

Los Mooc como entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje: una perspectiva de tecnología educativa sostenible

Moocs as virtual teaching and learning environments: a sustainable educational technology perspective

Ricardo M. Candanedo Yau

Universidad de Panama

ricardo.candanedo@up.c.pa

<https://orcid.org/0009-0002-5017-9830>

Recibido. 13 de noviembre de 2025

Aceptado. 13 de febrero de 2026

URL: <https://relaticpanama.org/journals/index.php/dialogoseducativos/article/view/67>

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.18673408>

Resumen

El crecimiento de los cursos abiertos masivos en línea (MOOC) ha transformado las dinámicas de la educación digital contemporánea, ofreciendo oportunidades de aprendizaje flexible, abierto y global. Sin embargo, su sostenibilidad tecnológica, pedagógica y ambiental continúa siendo un desafío para las instituciones educativas. El presente estudio tiene como objetivo analizar los MOOC como entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje desde una perspectiva de tecnología educativa sostenible, integrando los principios de accesibilidad, inclusión y eficiencia energética. La investigación se desarrolló mediante un enfoque cualitativo-documental, basado en la revisión teórica y el análisis comparativo de plataformas abiertas y cerradas, así como en la sistematización de aportes teóricos sobre sostenibilidad educativa y competencias

digitales docentes. Los resultados evidencian que la sostenibilidad en los MOOC requiere un equilibrio entre innovación tecnológica y responsabilidad pedagógica, destacando la relevancia del software libre, los recursos educativos abiertos (REA) y la formación docente en ecopedagogía digital. Se concluye que los MOOC sostenibles representan una alternativa estratégica para promover una educación abierta, equitativa y ambientalmente responsable, en consonancia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la UNESCO.

Palabras clave: Aprendizaje colaborativo, cursos en línea abiertos y masivos (moocs), ecopedagogía digital, educación a distancia, recursos educativos abiertos (rea), sostenibilidad educativa, tecnología educativa.

Abstract

The growth of Massive Open Online Courses (MOOCs) has transformed the dynamics of contemporary digital education, providing flexible, open, and global learning opportunities. However, their technological, pedagogical, and environmental sustainability remains a major challenge for educational institutions. This study aims to analyze MOOCs as virtual teaching and learning environments from a sustainable educational technology perspective, integrating principles of accessibility, inclusion, and energy efficiency. The research followed a qualitative-documentary approach, based on a theoretical review and comparative analysis of open and closed platforms, as well as a synthesis of theoretical contributions on educational sustainability and digital teaching competencies. The results reveal that sustainability in MOOCs requires a balance between technological innovation and pedagogical responsibility, highlighting the relevance of open-source software, Open Educational Resources (OER), and teacher training in digital ecopedagogy. It is concluded that sustainable MOOCs constitute a strategic alternative for promoting open, equitable, and environmentally responsible education, aligned with UNESCO's Sustainable Development Goals.

Keywords: collaborative learning, digital ecopedagogy, distance education, educational

sustainability, educational technology, massive open online courses, open educational resources.

Introducción

En los últimos años, los cursos abiertos masivos en línea (MOOC, por sus siglas en inglés) se han consolidado como una de las expresiones más representativas de la educación a distancia en la era digital. Su expansión ha sido posible gracias al desarrollo de plataformas tecnológicas que facilitan la gestión de contenidos, la interacción sincrónica y asincrónica, así como la evaluación automatizada del aprendizaje (Cabero-Almenara & Llorente-Cejudo, 2020; Inhiesto et al., 2021). Estas herramientas han transformado la forma en que se concibe y se practica la enseñanza, al permitir el acceso libre, flexible y equitativo al conocimiento, democratizando el aprendizaje y promoviendo la inclusión educativa en distintos contextos (Gómez-Zermeño, 2020; Otto, 2022).

Los MOOCs han demostrado ser herramientas efectivas para mejorar la eficiencia del aprendizaje y la motivación de los estudiantes, facilitando la adquisición de competencias de manera autónoma y flexible (Abhishek, Saxena, & Singh, 2020). Su diseño instruccional, particularmente en contextos de enseñanza de idiomas, se beneficia del uso de narrativas educativas que promueven la participación y la comprensión profunda de los contenidos (De Caro-Barek, 2022). Asimismo, los T-MOOC destinados a la formación inicial docente en competencias digitales constituyen una estrategia clave para fortalecer las capacidades profesionales de los educadores en entornos virtuales, integrando recursos educativos abiertos y metodologías activas (Martínez-Pérez et al., 2022). Para asegurar la calidad pedagógica y la coherencia curricular, se han desarrollado marcos comunes de desarrollo de MOOCs, que permiten estructurar los cursos de manera consistente con los objetivos de aprendizaje y garantizar la alineación entre contenidos, actividades y evaluaciones (Senevirathne, Fernando, & Herath, 2022). Además, la evaluación de la experiencia del estudiante, incluyendo análisis de satisfacción mediante

técnicas como el blog mining, aporta información esencial para mejorar la interacción, la retención y la sostenibilidad educativa de estos entornos (Ustaoğlu, 2022). En conjunto, estas evidencias refuerzan la idea de que los MOOCs no solo amplían el acceso al conocimiento, sino que también constituyen ecosistemas de aprendizaje sostenibles que integran innovación tecnológica, pedagogía inclusiva y mejora continua de la práctica docente.

Más allá de su impacto cuantitativo y de la masificación del acceso, resulta necesario analizar los MOOCs desde la perspectiva de la tecnología educativa sostenible, entendida como aquella que busca equilibrar la innovación pedagógica con la equidad social, la accesibilidad, la reutilización de recursos y la reducción del impacto ambiental asociado al uso intensivo de tecnologías digitales (Ramírez-Montoya et al., 2020; Stracke & Klesel, 2023; UNESCO, 2023). Este enfoque sitúa la sostenibilidad no solo como un criterio técnico, sino como un principio ético y educativo que orienta el diseño, la implementación y la evaluación de los entornos virtuales de aprendizaje.

Los procesos de virtualización educativa han evidenciado, en muchos casos, una fragmentación entre la investigación académica y la práctica docente, lo cual ha generado vacíos en la integración efectiva de los recursos tecnológicos dentro de modelos pedagógicos sólidos (Anghel, 2025; Ifenthaler, 2020). En este contexto, los MOOCs se presentan como espacios de convergencia entre la innovación tecnológica y la reflexión didáctica, favoreciendo la experimentación con nuevas metodologías y estrategias de enseñanza-aprendizaje. Su relevancia radica no solo en su alcance global, sino también en su capacidad para articular la tecnología con el diseño instruccional y las teorías del aprendizaje activo, colaborativo y autónomo (Laurillard, 2012; Tang & Qian, 2022).

El propósito de este artículo es analizar los MOOCs como entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje sostenibles, a partir de una revisión teórico-metodológica sobre su diseño instruccional, así como de los aspectos políticos, técnicos, económicos y pedagógicos que intervienen en su implementación. Este análisis busca comprender de

qué manera los MOOCs pueden contribuir al fortalecimiento de las competencias digitales docentes, la producción de materiales educativos abiertos y la adaptación de estrategias didácticas a los nuevos escenarios formativos mediados por tecnología (Cabero-Almenara et al., 2021; Ruipérez-Valiente et al., 2020).

La pregunta de investigación que guía este estudio es la siguiente:

¿Qué aportes didácticos ofrece el uso de MOOCs en un ambiente de aprendizaje virtual en relación con la creación de materiales educativos, la adaptación de recursos al contexto y el desarrollo de estrategias comunicativas en el aula?

La relevancia de esta investigación radica en que muchas instituciones educativas, tanto públicas como privadas, han asumido el desafío de incorporar la tecnología como eje fundamental de sus procesos formativos. Esto ha implicado una transición hacia modelos educativos basados en competencias digitales y en la integración de herramientas tecnológicas en la enseñanza (De Lima Guedes, 2022). En este marco, los MOOCs constituyen una alternativa valiosa para fortalecer las capacidades pedagógicas y tecnológicas de docentes y estudiantes, así como para mejorar la calidad educativa y promover la equidad en el acceso al conocimiento (Akhtar et al., 2025; Chiu, 2023).

Desde una perspectiva más amplia, los MOOCs reflejan la profunda transformación de la educación superior y de la gestión del conocimiento en entornos globales. La relación entre investigación, innovación educativa y procesos de aprendizaje mediados por tecnología se ha vuelto cada vez más compleja y transdisciplinaria (Azevedo, 2024). El concepto de aprendizaje ha trascendido las fronteras del aula tradicional para dar paso a experiencias educativas caracterizadas por la interactividad, la colaboración y la conectividad (Kasztelewicz et al., 2021). Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han potenciado la creación de comunidades de aprendizaje, redes académicas y espacios virtuales que favorecen la comunicación estratégica, la participación y la construcción colectiva del conocimiento (Inierto et al., 2021; Montoya,

2022).

En este sentido, las instituciones educativas enfrentan nuevos retos y oportunidades vinculadas con la actualización de programas, la virtualización de contenidos y la sostenibilidad de sus propuestas tecnológicas. Cuestiones como la propiedad intelectual, las licencias abiertas, la interoperabilidad entre plataformas, la reutilización de materiales y el soporte técnico para grandes volúmenes de usuarios constituyen factores críticos que inciden en la eficacia de los MOOCs (Aksoy et al., 2025; Otto & Kerres, 2022).

Por ello, este artículo propone un análisis integral de las plataformas tecnológicas que sustentan los MOOCs, considerando tanto sus aspectos técnicos como pedagógicos. Se abordan comparativamente diversas plataformas de código abierto, como edX, Course Builder, OpenMOOC y Lernanta, con el fin de identificar las tendencias y desafíos que orientan su desarrollo. A partir de un enfoque prospectivo, se examinan las funcionalidades emergentes, los modelos de gestión colaborativa y las estrategias de sostenibilidad que estas plataformas adoptan para garantizar experiencias educativas inclusivas y de calidad (Cabero-Almenara et al., 2021; Stracke & Trisolini, 2021).

Finalmente, el estudio se apoya en los fundamentos del socio-constructivismo y en las teorías del aprendizaje colaborativo, basado en problemas y autónomo, como marco conceptual para comprender la interacción entre tecnología, pedagogía y sostenibilidad (Laurillard, 2012; Sherimon et al., 2022). Desde esta perspectiva, los MOOCs se conciben no solo como instrumentos de transmisión del conocimiento, sino como ecosistemas de aprendizaje dinámicos y sostenibles que contribuyen a transformar los procesos educativos contemporáneos (Ramírez-Montoya et al., 2020; UNESCO, 2023).

En síntesis, este trabajo busca aportar una reflexión académica rigurosa sobre el papel de los MOOCs en la construcción de una educación digital sostenible, capaz de integrar la innovación tecnológica con la responsabilidad social, la equidad y la mejora

continua de la práctica docente (Anghel, 2025; Stracke & Klesel, 2023).

Materiales y Método

El presente estudio se desarrolló bajo un enfoque documental, descriptivo y analítico, orientado a examinar los fundamentos pedagógicos, tecnológicos y ambientales que configuran los cursos abiertos masivos en línea (MOOC) como entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje sostenibles (Cabero-Almenara et al., 2021; Ramírez-Montoya et al., 2020). Desde el punto de vista epistemológico, se inscribe en el paradigma interpretativo, en tanto busca comprender los significados y las interrelaciones conceptuales que emergen de la literatura académica sobre tecnología educativa y sostenibilidad (Ifenthaler, 2020; Stracke & Klesel, 2023).

Se optó por un diseño no experimental, transversal y documental, basado en la revisión sistemática de fuentes secundarias. Este tipo de investigación resulta pertinente para describir, interpretar y sistematizar información proveniente de estudios previos, sin manipular variables ni intervenir directamente en contextos educativos (Azevedo, 2024). El diseño documental permitió analizar la evolución conceptual y metodológica de los MOOC, considerando su impacto en la innovación pedagógica y la gestión de la sostenibilidad educativa (Gómez-Zermeño, 2020; Otto & Kerres, 2022).

La información se obtuvo mediante una revisión bibliográfica exhaustiva de literatura científica indexada en bases de datos académicas de alto impacto, tales como Scopus, Scielo, ERIC, RedALyC y la UNESCO Digital Library. Se seleccionaron artículos, informes técnicos, guías metodológicas y documentos normativos publicados entre 2015 y 2025, con especial atención a aquellos que abordaban temáticas sobre diseño instruccional, educación en línea, sostenibilidad tecnológica y equidad digital (De Lima Guedes, 2022; Stracke & Trisolini, 2021).

Los criterios de inclusión fueron: relevancia temática con el objeto de estudio, publicación en revistas arbitradas o bases académicas reconocidas, disponibilidad de información metodológicamente consistente, vigencia y pertinencia en el contexto de la educación digital (Cabero-Almenara & Llorente-Cejudo, 2020). Se excluyeron documentos duplicados, textos sin revisión por pares y publicaciones sin respaldo teórico o metodológico verificable.

El proceso investigativo se estructuró en tres fases sucesivas y complementarias:

Identificación teórica: Se realizó una búsqueda y mapeo de los enfoques pedagógicos predominantes en el diseño de cursos MOOC, entre ellos el constructivismo social, el aprendizaje colaborativo y el aprendizaje autónomo, destacando su contribución al desarrollo de competencias digitales y cognitivas en entornos virtuales (Laurillard, 2012; Sherimon et al., 2022).

Análisis técnico y pedagógico: Se examinaron las características funcionales de las principales plataformas MOOC, considerando criterios de sostenibilidad tecnológica, accesibilidad universal, reutilización de recursos educativos abiertos (REA) y eficiencia energética. Asimismo, se revisaron experiencias institucionales documentadas en la literatura que integran políticas de equidad y responsabilidad ambiental en la educación digital (Iniesto et al., 2021; Otto, 2022).

Síntesis integradora: Con base en la información obtenida, se elaboró una propuesta teórica de diseño instruccional sostenible, que articula tres dimensiones clave: tecnológica (infraestructura y recursos), pedagógica (estrategias de enseñanza-aprendizaje) y ambiental (uso racional de recursos digitales y reducción de la huella ecológica educativa) (Anghel, 2025; Aksoy et al., 2025).

El corpus documental fue sometido a un análisis de contenido temático, orientado a identificar categorías conceptuales y relaciones emergentes entre los distintos enfoques revisados. Este procedimiento permitió organizar la información en torno a cinco ejes

analíticos fundamentales: accesibilidad, reusabilidad, equidad educativa, innovación tecnológica y sostenibilidad pedagógica (Kasztelewicz et al., 2021; Ruipérez-Valiente et al., 2020).

El análisis se desarrolló de forma inductiva, favoreciendo la interpretación cualitativa de los datos y la integración de resultados provenientes de diversas disciplinas, lo que permitió consolidar una visión amplia sobre los MOOC como ecosistemas de aprendizaje sostenible (Chiu, 2023; Akhtar et al., 2025).

Dado que la investigación se basó exclusivamente en fuentes documentales, no involucró la participación directa de sujetos humanos. No obstante, se mantuvieron los principios de ética académica, honestidad intelectual y respeto por la propiedad intelectual, asegurando la transparencia en la citación de autores y fuentes, conforme a las Normas APA, séptima edición (American Psychological Association [APA], 2020).

Resultados

Del análisis documental exhaustivo realizado, se desprenden tres hallazgos fundamentales que enmarcan la situación actual de los Cursos en Línea Masivos y Abiertos (MOOC). En primer lugar, se observa un predominio significativo del enfoque socio-constructivista como sustento teórico en el diseño de estos cursos. Esta orientación pedagógica es crucial, ya que fomenta activamente la interacción, la colaboración y, en consecuencia, la construcción colectiva del conocimiento entre los participantes (Gros & García-Peñalvo, 2016; Siemens, 2006). No obstante, el estudio también revela una importante deficiencia: un déficit de criterios de sostenibilidad en la mayoría de los marcos de diseño instruccional examinados. Si bien es cierto que las plataformas de código abierto tienen un alto potencial en términos de sostenibilidad, su adopción a nivel institucional sigue siendo limitada, lo que representa un reto para el futuro de la educación abierta (Cabero-Almenara & Llorente-Cejudo, 2020; OECD, 2023). Finalmente, se identifica un

insuficiente desarrollo de competencias digitales docentes, una brecha que afecta especialmente a la capacidad del profesorado para la producción y gestión eficiente de recursos educativos abiertos, así como para la aplicación efectiva de principios de sostenibilidad tecnológica en sus prácticas (Durall et al., 2022; Cabero-Almenara et al., 2021). A partir de la consolidación de estos resultados, se propone una guía práctica para el diseño instruccional sostenible de MOOC, la cual se estructura de manera secuencial en tres fases bien definidas: la Fase 1 se centra en la planificación pedagógica, incluyendo la selección cuidadosa de modelos de aprendizaje activo; la Fase 2 aborda el diseño tecnológico, haciendo hincapié en la aplicación de criterios esenciales como la accesibilidad, la eficiencia y la reusabilidad de los recursos; y la Fase 3 se dedica a la evaluación participativa, un proceso fundamental que debe integrar la retroalimentación continua de los usuarios para la mejora del curso (Meléndez, 2014).

La siguiente propuesta se fundamenta en los estados del arte previamente elaborados. No solo los informes documentales, sino también las discusiones generadas en talleres o workshops, han aportado criterios esenciales para la construcción de esta iniciativa, cuyo objetivo final es la ejecución de un curso MOOC.

Para definir adecuadamente los roles del profesor y del profesor asistente, es crucial comprender los dos tipos principales de MOOC: los cMOOCs y los xMOOCs. Los cMOOCs se basan en los principios del aprendizaje conectivo propuesto por Siemens, donde la interacción entre los participantes es vital para la formación de comunidades de aprendizaje. En este modelo, el profesor funge principalmente como un facilitador de contenidos, que se enriquece y complementa con las aportaciones y colaboraciones de los propios estudiantes (Siemens, 2006). En contraste, los xMOOCs son cursos más rígidamente estructurados y diseñados para una audiencia masiva, donde el aprendizaje es principalmente autónomo y se realiza a partir de lecciones pregrabadas. En este tipo de curso, la retroalimentación es limitada, los contenidos se organizan por temas y las evaluaciones se realizan mediante cuestionarios automatizados (Admiraal et al., 2015).

A partir de este contexto, se presenta una propuesta para el diseño de un MOOC que se estructura en la convergencia de dos corrientes principales. Por un lado, se encuentra el planteamiento del diseño instruccional, el cual, aunque inicialmente critica el modelo puramente abierto, termina adoptando características del modelo xMOOC (Siemens, 2006), combinadas estratégicamente con el aspecto pedagógico colaborativo de un cMOOC. Por otro lado, la propuesta se aborda desde las características tecnológicas que brindan las plataformas al soportar los modelos xMOOC, permitiendo que las herramientas tecnológicas disponibles refuercen y apoyen la interacción con el estudiante (Cabero-Almenara & Llorente-Cejudo, 2020).

Tabla 1.

Aspectos generales para tener en cuenta en la elaboración del diseño de un MOOC

Aspecto	Recomendación general
Duración	No mayor a 5 semanas
Estructura de contenido	Temas principales estructurados secuencialmente
Recursos / materiales	Recursos de acompañamiento, animación y multimedia
Comunidad	Salas de discusión, redes sociales, foros
Actividades	Establecer actividades por tema
Herramientas	Videos de menos de 4 minutos
Evaluación	Automatizada y de pares
Licencia	Definir tipo de licenciamiento
Certificación	Formal o informal
Plataforma	Seleccionar la adecuada para la propuesta
Recursos tecnológicos	Identificar la infraestructura disponible

Nota: Adaptado de diversas fuentes sobre diseño instruccional en entornos MOOC.

Fuente: Elaboración propia con base en revisión bibliográfica (2025).

La Tabla 1 sistematiza los elementos esenciales que configuran el diseño de un MOOC sostenible. Se observa que la eficiencia temporal, la claridad estructural y la

inclusión de recursos multimedia breves son factores determinantes para mantener la motivación y reducir el abandono. Asimismo, la diversificación de licencias y modalidades de certificación garantiza mayor flexibilidad educativa (Durall et al., 2022).

Tabla 2.

Componentes pedagógicos esenciales en el diseño de MOOC

Componente	Elemento clave	Descripción
Objetivo y resumen	Claridad y pertinencia	Deben alinearse con las competencias del curso.
Construcción de unidades	Secuenciación progresiva	Utilizar técnicas de jerarquización de contenidos.
Tareas elementales	Guía por unidad	Promueven autonomía y aprendizaje activo.
Materiales	Reutilización	Basados en recursos educativos abiertos.
Evaluación	Retroalimentación formativa	Combina métodos automatizados y participativos.

Nota: Basado en modelos de instrucción adaptativos aplicados a entornos virtuales de aprendizaje.

Fuente: Elaboración propia con base en revisión bibliográfica (2025).

La Tabla 2 enfatiza la necesidad de un enfoque pedagógico flexible y centrado en el estudiante. El equilibrio entre autonomía y orientación es crucial para el éxito del aprendizaje en línea, y el uso de recursos abiertos promueve sostenibilidad y equidad (OECD, 2023).

Tabla 3.

Indicadores de sostenibilidad tecnológica en MOOC

Indicador	Dimensión	Descripción
Reutilización de contenidos	Ambiental	Minimiza el consumo energético y recursos duplicados.
Accesibilidad universal	Social	Garantiza inclusión de usuarios con diversas capacidades.
Software libre y código abierto	Política	Fomenta independencia tecnológica y colaboración global.
Escalabilidad	Técnica	Permite atender gran cantidad de usuarios sin degradar el servicio.
Actualización continua	Económica	Reduce costos de mantenimiento a largo plazo.

Nota: Adaptado del marco teórico sobre sostenibilidad educativa digital (OECD, 2023).

Fuente: Elaboración propia con base en análisis documental (2025).

Las experiencias exitosas en el desarrollo de MOOCs han demostrado consistentemente la importancia crítica de adherirse a un modelo instruccional estructurado (Durall et al., 2022; Cabero-Almenara et al., 2021). Por consiguiente, se establecen varias recomendaciones esenciales para su diseño: es fundamental definir objetivos y competencias que sean claramente medibles; se debe construir unidades temáticas con una progresión cognitiva lógica; es necesario incorporar tareas guiadas específicas para cada unidad; y, finalmente, se deben diseñar y organizar los materiales didácticos utilizando estrategias didácticas activas.

Para la gestión efectiva del curso, se han retomado elementos clave del MOOC que fue reconocido en 2014 por su destacado diseño pedagógico (Meléndez, 2014). Estos elementos enfatizan la necesidad de una planificación estratégica rigurosa, la definición clara de los roles docentes (profesor, asistente, etc.), y la integración eficiente de recursos educativos abiertos.

Un componente adicional y clave para fortalecer el valor del MOOC es la homologación de créditos académicos. Esto no solo busca incrementar el reconocimiento

institucional del curso, sino también potenciar la movilidad educativa de los estudiantes, alineándose con los estándares internacionales establecidos para el aprendizaje abierto (OECD, 2023).

Los resultados esperados de esta investigación y propuesta de implementación de MOOCs sostenibles se estructuran en torno a la mejora de la calidad educativa, la optimización tecnológica y la consolidación de competencias docentes, estructurando así los logros de esta investigación. Con base en los objetivos establecidos, se prevé la elaboración de un informe actualizado sobre el estado del arte en la adopción de MOOCs en entornos educativos hispanoamericanos. Este trabajo conducirá a la identificación y sistematización de buenas prácticas relacionadas con la administración, la planificación, la gestión pedagógica y la producción de contenido digital de alta calidad. El principal entregable será el desarrollo de un curso MOOC piloto, diseñado bajo rigurosos criterios de sostenibilidad tecnológica, accesibilidad universal y equidad educativa.

Para asegurar la continuidad y el impacto del proyecto, se prevé la implementación de programas de formación docente orientados específicamente a la creación, gestión y evaluación de MOOCs dentro de las instituciones participantes. A nivel de impacto, se espera un incremento del número de participantes y una consecuente mejora de la retención en los cursos abiertos, lo cual se logrará mediante la aplicación de estrategias de aprendizaje activo. La organización de seminarios académicos y talleres de innovación educativa será clave para fortalecer las comunidades de práctica y establecer redes de colaboración sólidas. Finalmente, la publicación de los resultados en revistas científicas especializadas en educación y tecnología garantizará la difusión del conocimiento generado, mientras que el fortalecimiento de la infraestructura tecnológica institucional asegurará la capacidad necesaria para la producción, el alojamiento y el mantenimiento eficiente de los MOOCs a largo plazo.

Tabla 4.

Resultados esperados en función de los ejes de sostenibilidad educativa

Eje de sostenibilidad	Resultado esperado	Indicador de logro
Pedagógico	Formación de docentes en diseño de MOOC	Número de docentes capacitados
Tecnológico	Optimización de plataformas de código abierto	Cantidad de cursos implementados en entornos abiertos
Ambiental	Reutilización de recursos educativos digitales	Porcentaje de materiales reutilizados
Social	Incremento en la participación inclusiva	Diversidad y accesibilidad de los participantes
Económico	Reducción de costos de producción	Costo promedio por curso y mantenimiento anual

Nota: La tabla resume la correspondencia entre los ejes de sostenibilidad y los logros esperados del proyecto.

Fuente: Elaboración propia con base en análisis documental (2025).

La Tabla 4 permite observar que los resultados proyectados trascienden la dimensión técnica de los MOOCs, articulándose con una visión integral de sostenibilidad. Esto se traduce en la consolidación de un ecosistema educativo responsable con el medio ambiente, equitativo y tecnológicamente eficiente (Durall et al., 2022).

El desarrollo de un MOOC sostenible requiere una planificación operativa rigurosa que integre la gestión administrativa, pedagógica, tecnológica y de evaluación (Gros & García-Peñalvo, 2016). Para llevar a cabo este proyecto, es esencial contar con un equipo interdisciplinario, el cual debe estar conformado por expertos en pedagogía, tecnología educativa, comunicación digital y gestión institucional. La fase inicial de planificación debe incluir reuniones para definir las funciones, establecer cronogramas, detallar los flujos de trabajo y crear los mecanismos de coordinación interna.

Dentro de esta planificación administrativa, se debe establecer una estructura de roles claramente delimitada. El Coordinador académico será responsable de asegurar el alineamiento pedagógico y la coherencia con los objetivos curriculares. El Diseñador instruccional tendrá a su cargo la organización didáctica del curso y la secuenciación de los contenidos. El Equipo técnico y de producción audiovisual asumirá la responsabilidad de la grabación, edición y montaje de todos los materiales multimedia. Finalmente, el Administrador de plataforma será el encargado de la gestión, el mantenimiento y el monitoreo continuo del entorno virtual donde se aloja el MOOC.

Tabla 5. Organización operativa para la implementación de un MOOC

Rol	Responsabilidades principales	Indicador de desempeño
Coordinador académico	Supervisar coherencia curricular	Cumplimiento del plan de estudios.
Diseñador instruccional	Elaborar guías y secuencias pedagógicas	Calidad del diseño evaluada por pares.
Equipo técnico	Producir y editar contenidos audiovisuales	Cumplimiento de estándares multimedia.
Tutor virtual	Facilitar la interacción y la motivación	Nivel de participación estudiantil.
Administrador de plataforma	Monitorear funcionamiento del curso	Estabilidad técnica y rendimiento del sistema.

Nota: La estructura operativa debe adaptarse al tamaño, objetivos y alcance del curso.

Fuente: Elaboración propia con base en análisis documental (2025).

La Tabla 5 muestra la importancia de una gestión colaborativa. La efectividad del MOOC depende de la coordinación entre los roles académicos y técnicos, así como del monitoreo continuo de las métricas de desempeño educativo y tecnológico.

El aprendizaje mediado por MOOCs es fundamental, pues no solo favorece la creación de comunidades virtuales, sino que también expande significativamente las

oportunidades educativas para sus participantes (Admiraal et al., 2015). Para garantizar la calidad de la experiencia formativa, es imperativo seguir una serie de directrices clave: primeramente, es crucial realizar un análisis detallado del público objetivo antes de cualquier diseño. Luego, se debe planificar la instrucción y los recursos de aprendizaje de manera flexible, permitiendo la adaptabilidad a diversas necesidades. En cuanto al contenido multimedia, se recomienda diseñar videos cortos, idealmente con una duración de seis a nueve minutos, y complementarlos con actividades interactivas que fomenten el compromiso. Respecto a la evaluación, es esencial implementar estrategias de evaluación formativa, que combinen métodos automatizados con la evaluación colaborativa. Finalmente, se debe promover el uso de plataformas de código abierto, ya que estas garantizan la transparencia y la adaptabilidad institucional del curso a largo plazo (OECD, 2023).

Tabla 6.

Herramientas tecnológicas recomendadas para el desarrollo de MOOC

Función	Herramienta o software	Ventaja principal	Tipo de licencia
Gestión del curso	Moodle / Open edX	Escalabilidad y soporte para múltiples usuarios	Código abierto
Creación de contenidos	H5P / Articulate / Genially	Interactividad y reutilización de recursos	Abierta / comercial
Comunicación	Discord / Microsoft Teams / Zoom	Sincronía y colaboración	Mixta
Evaluación y retroalimentación	Google Forms / Peergrade	Automatización y evaluación entre pares	Gratuita / abierta
Analítica del aprendizaje	Learning Locker / Moodle Analytics	Seguimiento y mejora continua	Código abierto

Nota: Las herramientas listadas se seleccionaron con base en criterios de sostenibilidad tecnológica y accesibilidad.

Fuente: Elaboración propia basada en análisis comparativo de plataformas educativas abiertas (Durall et al., 2022; OECD, 2023).

La Tabla 6 evidencia la relevancia de integrar herramientas de código abierto que potencien la autonomía institucional y reduzcan los costos operativos. La interoperabilidad entre sistemas y la analítica del aprendizaje emergen como componentes clave para evaluar la eficacia educativa.

Los resultados del análisis documental muestran que la sostenibilidad en los entornos virtuales de aprendizaje no se limita a la reutilización de materiales, sino que implica una visión integral del ecosistema educativo digital. En este sentido, los MOOC representan un espacio idóneo para promover prácticas responsables de enseñanza-aprendizaje que integren accesibilidad, inclusión y conciencia ambiental. Esta perspectiva coincide con los postulados de Cabero-Almenara y Llorente-Cejudo (2020), quienes sostienen que la sostenibilidad en la educación digital se configura como una convergencia entre las dimensiones pedagógica, tecnológica y social.

Desde una perspectiva tecnológica, los resultados confirman la necesidad de priorizar el uso de plataformas de código abierto como Moodle y Open edX, que garantizan la transparencia, la autonomía institucional y la posibilidad de reutilización de los recursos educativos. Estas plataformas, al estar basadas en software libre, reducen los costos asociados a licencias y favorecen la equidad en el acceso a la educación virtual (Cabero-Almenara et al., 2021).

Por otra parte, la sostenibilidad de los MOOC también depende de la eficiencia energética de los sistemas tecnológicos. De acuerdo con la OECD (2023), el consumo energético de los entornos digitales constituye un nuevo desafío ambiental en la educación superior, lo cual exige adoptar políticas de optimización del almacenamiento, servidores ecológicos y prácticas de ecodiseño en los materiales multimedia.

En el ámbito docente, la formación en competencias digitales se erige como un factor determinante. Los profesores deben dominar herramientas de autor, plataformas virtuales, analítica de datos y gestión del aprendizaje colaborativo. La sostenibilidad

pedagógica se alcanza cuando los docentes son capaces de crear, adaptar y compartir recursos educativos abiertos bajo licencias flexibles (Creative Commons), promoviendo así una cultura del conocimiento compartido (UNESCO, 2023).

Asimismo, la reflexión pedagógica debe considerar los límites de los MOOC, especialmente en relación con la falta de seguimiento personalizado y la alta tasa de deserción estudiantil. Estos desafíos pueden abordarse mediante estrategias de tutoría virtual, sistemas de aprendizaje adaptativo y mecanismos de retroalimentación continua (Durall et al., 2022). La incorporación de analíticas del aprendizaje permite identificar patrones de participación, predecir comportamientos de abandono y ofrecer intervenciones oportunas que aumenten la retención y el compromiso del estudiante (OECD, 2023).

Tabla 7.

Comparación entre plataformas MOOC abiertas y cerradas

Dimensión	Plataformas abiertas (Moodle, Open edX)	Plataformas cerradas (Coursera, Udemy)
Licenciamiento	Código abierto, libre modificación y redistribución	Propietario, sin acceso al código fuente.
Costo de uso	Gratuito o de bajo costo	Dependiente de suscripciones o contratos.
Interoperabilidad	Alta, compatible con estándares SCORM y LTI	Limitada, restringida a su ecosistema.
Flexibilidad pedagógica	Permite personalización total del diseño	Limitada a plantillas predefinidas.
Sostenibilidad ambiental	Posibilidad de implementación en servidores locales eficientes	Mayor consumo energético por centralización.
Comunidad de soporte	Amplia y colaborativa	Controlada por la empresa propietaria.

Nota: Comparación basada en criterios de sostenibilidad tecnológica, accesibilidad y autonomía institucional.

Fuente: Elaboración propia con base en análisis documental (2025).

La Tabla 7 permite visualizar cómo las plataformas abiertas ofrecen ventajas significativas en términos de sostenibilidad educativa y tecnológica. Mientras las plataformas cerradas priorizan la estandarización y el control empresarial, las abiertas fomentan la colaboración, la transparencia y la independencia institucional. Esta diferencia impacta directamente en la equidad y en la capacidad de las instituciones para adaptar sus estrategias pedagógicas a contextos locales (Gros & García-Peñalvo, 2016).

En los cursos masivos, abiertos y en línea, el docente adopta un rol transformado. La función principal es la de un experto que orienta y evalúa mediante sistemas automatizados y guías estructuradas. El tutor virtual debe ser proactivo, promover la participación y mantener un equilibrio entre la autonomía del estudiante y la orientación pedagógica (Gros & García-Peñalvo, 2016). Los materiales didácticos deben responder a criterios de pertinencia, accesibilidad y reutilización, privilegiando el uso de licencias abiertas (Creative Commons) (OECD, 2023). Se debe ofrecer al experto un catálogo de formatos y recursos audiovisuales adaptables, con guiones claros y estrategias de grabación centradas en la claridad comunicativa y la brevedad.

En conjunto, los resultados y aspectos operativos analizados muestran que el éxito de los MOOC sostenibles radica en la coherencia entre diseño pedagógico, gestión tecnológica y compromiso institucional. Los cursos abiertos no solo amplían el acceso a la educación, sino que, cuando son concebidos bajo un paradigma sostenible, contribuyen a la democratización del conocimiento y a la reducción de las brechas educativas y digitales (Durall et al., 2022; Cabero-Almenara & Llorente-Cejudo, 2020).

Discusión

Los resultados obtenidos en la presente investigación confirman que la sostenibilidad en los entornos virtuales de aprendizaje no se limita a la reutilización de materiales o al uso racional de recursos tecnológicos. Se trata, más bien, de una visión

integral del ecosistema educativo digital que articula la dimensión pedagógica, tecnológica, social e institucional bajo principios de responsabilidad y equidad. En este marco, los cursos masivos abiertos en línea (MOOC) representan un espacio idóneo para promover prácticas educativas sostenibles que integren accesibilidad, inclusión y conciencia ambiental. Esta perspectiva coincide con los postulados de Cabero-Almenara y Llorente-Cejudo (2020), quienes sostienen que la sostenibilidad educativa digital se configura a partir de la convergencia entre pedagogía, tecnología y sociedad.

El modelo socio-constructivista se consolida como el marco teórico más coherente con los principios de sostenibilidad educativa, al fomentar la colaboración, la autonomía y la construcción colectiva del conocimiento en entornos abiertos (Gros & García-Peñalvo, 2016). Este enfoque impulsa la creación de comunidades de aprendizaje que trascienden las fronteras institucionales y promueven la co-creación de saberes, consolidando una educación abierta, inclusiva y participativa. Sin embargo, para alcanzar una verdadera tecnología educativa sostenible, se requiere la articulación de políticas institucionales que garanticen licencias abiertas, interoperabilidad de recursos, eficiencia energética en los servidores y programas de alfabetización digital docente (UNESCO, 2023).

Desde una perspectiva tecnológica, los hallazgos reflejan la necesidad de priorizar el uso de plataformas de código abierto —como Moodle y Open edX— que aseguran transparencia, autonomía institucional y reutilización de recursos educativos. Estas plataformas reducen los costos asociados a licencias y promueven la equidad en el acceso a la educación virtual (Cabero-Almenara et al., 2021). No obstante, la sostenibilidad de los MOOC depende también de la eficiencia energética de los sistemas tecnológicos. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD, 2023) advierte que el consumo energético de los entornos digitales constituye un nuevo desafío ambiental para la educación superior, por lo cual se recomienda adoptar prácticas de ecodiseño y servidores ecológicos.

En el ámbito pedagógico, la formación docente en competencias digitales emerge

como un factor determinante. Los profesores deben dominar herramientas de autor, analítica de datos y estrategias de aprendizaje colaborativo que permitan crear, adaptar y compartir recursos educativos abiertos bajo licencias flexibles (Creative Commons). La sostenibilidad pedagógica se logra cuando los docentes asumen una cultura de conocimiento compartido y contribuyen a la construcción colectiva de recursos (UNESCO, 2023).

Desde la perspectiva institucional, la sostenibilidad tecnológica requiere políticas claras que garanticen eficiencia energética, seguridad digital y el uso de licencias abiertas. Las universidades deben incorporar la sostenibilidad tecnológica dentro de sus planes estratégicos, alineándolos con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en especial el ODS 4: Educación de calidad (UNESCO, 2023). La consolidación de infraestructuras tecnológicas sostenibles implica no solo inversión, sino también visión ética y compromiso con la inclusión social y la equidad digital.

En este contexto, la sostenibilidad educativa debe ser entendida como un principio transversal que oriente todas las etapas del diseño instruccional: desde la planificación curricular hasta la evaluación del impacto (Durall et al., 2022). Los MOOC sostenibles, concebidos bajo este enfoque, permiten transitar hacia un modelo educativo más participativo y equitativo, donde el estudiante asume un papel activo en la construcción del aprendizaje y se promueven prácticas pedagógicas centradas en la cooperación, la reflexión crítica y la producción colectiva del conocimiento (Gros & García-Peñalvo, 2016).

Tabla 8.

Síntesis de aportes teóricos y prácticos de los MOOC sostenibles

Dimensión de análisis	Aporte teórico	Aporte práctico
Pedagógica	Integración del modelo socio-constructivista como base para el aprendizaje colaborativo y abierto.	Implementación de dinámicas de co-creación, foros interactivos y tutorías virtuales.
Tecnológica	Conceptualización de la sostenibilidad como equilibrio entre accesibilidad, interoperabilidad y eficiencia.	Uso de software libre, servidores energéticamente eficientes y estándares abiertos (LTI, SCORM).
Social	Enfoque inclusivo y equitativo centrado en el aprendizaje para todos.	Eliminación de barreras geográficas y económicas mediante la educación abierta.
Institucional	Vinculación de los MOOC con políticas de desarrollo sostenible y educación digital.	Implementación de marcos normativos para el uso de recursos educativos abiertos.
Ambiental	Promoción de la ecopedagogía digital y la reducción de la huella tecnológica.	Adopción de prácticas de ecodiseño y optimización de recursos digitales.

Nota: La tabla sintetiza las principales contribuciones teóricas y aplicadas del estudio en torno a la sostenibilidad educativa en los MOOC.

Fuente: Elaboración propia a partir del análisis documental y teórico desarrollado en la investigación.

La Tabla 8 muestra que la sostenibilidad en los MOOC trasciende la dimensión técnica para convertirse en un principio educativo integral. Cada eje evidencia la relación entre teoría y práctica, destacando que el equilibrio entre pedagogía, tecnología y sostenibilidad ambiental constituye la base de una educación abierta, inclusiva y responsable.

En síntesis, los MOOCs sostenibles se perfilan como una alternativa estratégica fundamental para promover una educación equitativa y de calidad, alineada con los desafíos inherentes al siglo XXI. Para consolidar plenamente este potencial, es necesario adoptar una serie de recomendaciones clave. Inicialmente, se debe institucionalizar la

sostenibilidad digital, incorporando formalmente la sostenibilidad tecnológica tanto en las políticas curriculares como en las estrategias de desarrollo institucional. Complementariamente, se requiere fortalecer la formación docente a través de programas especializados en el diseño de cursos sostenibles, la gestión eficiente de Recursos Educativos Abiertos (REA) y una alfabetización digital avanzada. Además, es esencial promover alianzas internacionales sólidas que faciliten el intercambio de buenas prácticas y refuercen la cooperación entre distintas instituciones. Desde una perspectiva de gestión ética, se debe evaluar el impacto ambiental de las TIC educativas, implementando métricas precisas para el consumo energético y la huella digital. Finalmente, es crucial fomentar la investigación continua, desarrollando estudios longitudinales que analicen la compleja relación entre sostenibilidad, calidad educativa y equidad digital.

En conclusión, los MOOCs representan una herramienta esencial para el avance de una educación abierta, ética y sostenible. Su desarrollo responsable contribuirá de forma significativa a transformar las prácticas pedagógicas y sociales hacia un futuro más equitativo, innovador y ambientalmente consciente (UNESCO, 2023; OECD, 2023). La evidencia analizada demuestra que los MOOCs no solo facilitan el acceso masivo al conocimiento, sino que también fomentan la colaboración global y el aprendizaje permanente, principios fundamentales de una educación inclusiva. Su valor trasciende el ámbito tecnológico para consolidarse como una estrategia de democratización educativa que integra sostenibilidad, equidad y justicia digital.

Además, la sostenibilidad en los entornos MOOC exige una visión sistémica que combine pedagogía, tecnología y responsabilidad institucional. El reto no reside únicamente en garantizar la calidad de los contenidos, sino también en asegurar que los procesos de enseñanza-aprendizaje sean ambientalmente responsables, culturalmente pertinentes y socialmente justos. En este sentido, la adopción de plataformas de código abierto, el impulso de políticas de alfabetización digital docente y el fortalecimiento de la cooperación internacional son pilares imprescindibles para avanzar hacia un modelo educativo más resiliente y equitativo.

Finalmente, se recomienda seguir profundizando en la investigación sobre la relación entre sostenibilidad y tecnología educativa, especialmente en torno al impacto ecológico de las plataformas virtuales, la evaluación de la huella digital y el desarrollo de métricas para la sostenibilidad pedagógica. Los MOOCs, concebidos desde este paradigma, tienen el potencial de constituirse en verdaderos agentes de transformación social, contribuyendo de manera decisiva al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en particular el ODS 4, orientado a garantizar una educación de calidad, inclusiva y equitativa para todos.

Referencias Bibliográficas

- Abhishek, A., Saxena, S., & Singh, A. (2020). Effectiveness of MOOCs on learning efficiency of students. *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning*, 18(1), 3-14. <https://doi.org/10.1108/JRIT-10-2019-0046>
- Akhtar, S., Alfuraydan, M. M., Mughal, Y. H., & Nair, K. S. (2025). Adoption of Massive Open Online Courses (MOOCs) for Health Informatics and Administration Sustainability Education in Saudi Arabia. *Sustainability*, 17(9), 3795. <https://doi.org/10.3390/su17093795>
- Aksoy, D. A., Kurşun, E., & Zawacki-Richter, O. (2025). Factors affecting the sustainability of open educational resource initiatives in higher education: A systematic review. *Review of Education*, 13(1), e70029. <https://doi.org/10.1002/rev3.70029>
- Anghel, E. (2025). What did we learn about MOOCs? A systematic literature review. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*. <https://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/8311>
- Azevedo, B. (2024). Massive Open Online Courses in Higher Education: Impact on Engagement and Attendance. *MDPI*, 14(11), 1215. <https://www.mdpi.com/2227-7102/14/11/1215>
- Cabero-Almenara, J., Barroso-Osuna, J., Palacio-Rodríguez, A., & Llorente-Cejudo, C. (2021). Evaluación de t-MOOC universitario sobre competencias digitales docentes

mediante juicio de expertos según el Marco DigCompEdu. Revista de Educación a Distancia (RED), 21(67). <https://doi.org/10.6018/red/67.14>

Cabero-Almenara, J., & Llorente-Cejudo, C. (2020). Covid-19: transformación radical de la digitalización en las instituciones universitarias. *Campus Virtuales*, 9(2), 25–34. <https://www.uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/view/715>

Carrera, J., & Ramírez-Hernández, D. (2018). Innovative Education in MOOC for Sustainability: Learnings and Motivations. *Sustainability*, 10(9), 2990. <https://doi.org/10.3390/su10092990>

Chiu, M.-H. (2023). Making open educational resource videos on sustainable engineering: Students' attitudes and approaches. *Studies in Higher Education*. <https://doi.org/10.1080/02635143.2021.1966406>

De Caro-Barek, V. (2022). Everyone loves a good story: Learning design in massive open online courses for language learning. *Frontiers in Education*. <https://www.frontiersin.org/journals/education/articles/10.3389/educ.2022.1007091/full>

De Lima Guedes, K. K. (2022). Integrating MOOCs into traditional higher education modules. *Research in Learning Technology*. <https://journal.alt.ac.uk/index.php/rlt/article/view/2702>

Gómez-Zermeño, M. G. (2020). Massive Open Online Courses as a Digital Learning Strategy of Education for Sustainable Development. *Journal of Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems*, 8(3), 577-589. <https://doi.org/10.13044/j.sdewes.d7.0311>

Ifenthaler, D. (2020). Digital higher education: Emerging quality standards, practices and supports (OECD Education Working Paper No. 222). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9b375b47-en>

Iniesto, F., Tabuenca, B., Rodrigo, C., & Tovar, E. (2021). Challenges to Achieving a More Inclusive and Sustainable Open Education. *Journal of Interactive Media in Education*, 2021(1), Article 28. <https://doi.org/10.5334/jime.679>

Kasztelewicz, M., Pawlikowski, K., & Batorski, D. (2021). MOOC education for sustainable development. The project of a European University. *EPJ Web of Conferences*, 233, 01017. <https://doi.org/10.1051/epjconf/202113301>

- Laurillard, D. (2012). Teaching as a design science: Building pedagogical patterns for learning and technology. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203125083>
- Martínez-Pérez, S., et al. (2022). T-MOOC for Initial Teacher Training in Digital Competences. *Frontiers in Education*. <https://www.frontiersin.org/journals/education/articles/10.3389/feduc.2022.846998/full>
- Montoya, M. S. R. (2022). Digital accreditations in MOOC-based training on sustainability: Factors that influence terminal efficiency. *Australasian Journal of Educational Technology*, 38(2). <https://ajet.org.au/index.php/AJET/article/view/7082>
- Otto, D. (2022). Increasing Sustainability in Open Learning: Prospects of a Cooperative Open Education. *Frontiers in Education*, 7, 866917. <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.866917>
- Otto, D., & Kerres, M. (2022). Increasing Sustainability in Open Learning: Prospects of a Cooperative Open Education. *Frontiers in Education*, 7, 866917. <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.866917>
- Ramírez-Montoya, M. S., Guedes, K. K. de L., & Garcés, M. C. M. (2020). MOOCs and OER: Developments and contributions for open education and open science. En M. S. Ramírez-Montoya, K. K. de L. Guedes, & M. C. M. Garcés (Eds.), *Innovation in higher education teaching and learning* (pp. 71–91). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-981-15-5654-5>
- Ruipérez-Valiente, J. A., Martín, S., Reich, J., & Castro, M. (2020). The UnMOOCing Process: Extending the Impact of MOOC Educational Resources as OERs. *Sustainability*, 12(18), 7346. <https://doi.org/10.3390/su12187346>
- Senevirathne, C., Fernando, A., & Herath, L. (2022). A common framework for MOOC curricular development in higher education: An empirical investigation. *Computers & Education: Artificial Intelligence*, 3, 100054. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100055>
- Sherimon, P.C., Uthaman, N., Sherimon, V., & Aboraya, W. (2022). Instructional design of e-content in massive open online course platforms for higher education: An overview. *International Journal of Applied Research*, 8(6 E), 350-356. <https://www.allresearchjournal.com/archives/?year=2022&vol=8&issue=6&part=E&>

[ArticleId=9894](#)

Stracke, C. M., & Klesel, M. (2023). Instructional quality and learning design of massive open online courses (MOOCs) for sustainable education. En Encyclopedia of educational innovation (pp. 1608–1617). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-19-2080-6_95

Stracke, C. M., & Trisolini, G. (2021). A systematic literature review on the quality of MOOCs. Sustainability, 13(11), 5817. <https://doi.org/10.3390/su13115817>

Tang, H., & Qian, Y. (2022). Designing MOOCs with LITTLE: a preliminary design framework for an effective MOOC. Cogent Education, 9(1). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2022.2064411>

UNESCO. (2023). Education for Sustainable Development: A roadmap. UNESCO Publishing. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374891>

Ustaoglu, M. A. (2022). Gaining an Insight into Learner Satisfaction in MOOCs: An Investigation through Blog Mining. Open Praxis, 14(3), 230-241. <https://doi.org/10.55982/openpraxis.14.3.490>