

Transdigital[®]

revista científica

Volumen 5

Número 10

Julio - diciembre
2024

ISSN: 2683-328X

Sociedad de Investigación
sobre Estudios Digitales S. C.

La revista científica *Transdigital* es una publicación semestral bajo el modelo de publicación continua editada por la Sociedad de Investigación sobre Estudios Digitales S.C. Hasta ahora, la revista ha sido indizada en: Latindex, DOAJ, ERIHPLUS, REDIB, EuroPub, LivRe, AURA, DRJI, BASE, MIAR, Index Copernicus, OpenAire-Explore, Google Scholar, ROAD, Sherpa Romeo, Elektronische Zeitschriftenbibliothek, WorldCat, CiteFactor, Dimensions, Eurasian Scientific Journal Index y IP Indexing.

Dirección oficial: Circuito Altos Juriquilla 1132. C.P. 76230, Querétaro, México. Tel. +52 (442) 301-3238. Página web oficial: www.revista-transdigital.org. Correo electrónico: aescudero@revista-transdigital.org. Editor en jefe: Alejandro Escudero-Nahón (ORCID: 0000-0001-8245-0838). Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2022-020912091600-102. International Standard Serial Number (ISSN): 2683-328X; ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor (México). Responsable de la última actualización: Editor en jefe: Dr. Alejandro Escudero-Nahón.

Todos los artículos en la revista *Transdigital* están licenciados bajo Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0). Usted es libre de: Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato. Adaptar — remezclar, transformar y construir a partir del material para cualquier propósito, incluso comercialmente. La persona licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia. Lo anterior, bajo los siguientes términos: Atribución — Usted debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante. No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.



CAMBIO CLIMÁTICO: Uso de la pedagogía digital para comprender, reflexionar, empatizar y actuar

CLIMATE CHANGE: Use of digital pedagogy to understand, reflect, empathize and act



Lorena Alemán de la Garza
Instituto de Investigación, Innovación y Estudios de
Posgrado en Educación del Estado de Nuevo León, México
ORCID: 0000-0001-8567-0908



Hernán Medrano Rodríguez
Instituto de Investigación, Innovación y Estudios de
Posgrado en Educación del Estado de Nuevo León, México
ORCID: 0000-0001-7338-113X



Marcela Georgina Gómez-Zermeño*
Instituto de Investigación, Innovación y Estudios de
Posgrado en Educación del Estado de Nuevo León, México
ORCID: 0000-0002-5427-2891

CAMBIO CLIMÁTICO: Uso de la pedagogía digital para comprender, reflexionar, empatizar y actuar

CLIMATE CHANGE: Use of digital pedagogy to understand, reflect, empathize and act

Resumen

Este artículo presenta los resultados de una investigación realizada por el Instituto de Investigación, Innovación y Estudios de Posgrado para la Educación del Estado de Nuevo León (IIIEPE), México, en colaboración con el Instituto Mahatma Gandhi de Educación para la Paz y el Desarrollo Sostenible de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Cultura y la Ciencia, con el propósito de generar información sobre el uso de la pedagogía digital para fortalecer la enseñanza del cambio climático. Hoy en día, la educación para el desarrollo sostenible desarrolla conciencia, promueve acciones, fortalece la resiliencia y fomenta la participación ciudadana. Al aprovechar las herramientas digitales de forma eficaz, los educadores pueden crear entornos de aprendizaje dinámicos e interactivos que satisfagan las diversas necesidades de los estudiantes. A través de estrategias de aprendizaje socioemocional se buscó desarrollar el pensamiento crítico, promover la colaboración y la comunicación, y preparar a los estudiantes para aplicar su aprendizaje en proyectos relacionados con el cambio climático. Con base en las preguntas de investigación, se adoptó el enfoque mixto con el objetivo de analizar los resultados del curso en línea masivo y abierto *CAMBIO CLIMÁTICO: Comprender, reflexionar, empatizar y actuar*. Además, participaron 17,696 estudiantes y figuras educativas del IIIEPE. Se identificó la importancia de contar con un equipo de proyecto comprometido con el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y que comparta la visión de construir sociedades pacíficas y sostenibles.

Palabras clave: educación básica, cambio climático, educación para el desarrollo sostenible, pedagogía digital

Abstract

This article presents the results of a research carried out by the Instituto de Investigación, Innovación y Estudios de Posgrado para la Educación del Estado de Nuevo León (IIIEPE), Mexico, in collaboration with the Mahatma Gandhi Institute of Education for Peace and Sustainable Development of the United Nations Educational, Cultural and Scientific Organization, with the purpose of generating information on the use of digital pedagogy to strengthen the teaching of climate change. Today, education for sustainable development develops awareness, promotes actions, strengthens resilience and encourages citizen participation. By leveraging digital tools effectively, educators can create dynamic and interactive learning environments that meet the diverse needs of students. Through social-emotional learning strategies, we sought to develop critical thinking, promote collaboration and communication, and prepare students to apply their learning in projects related to climate change. Based on the research questions, the mixed approach was adopted with the objective of analyzing the results of the massive and open online course *CLIMATE CHANGE: Understand, reflect, empathize and act*. In addition, 17,696 students and educational figures from the IIIEPE participated. The importance of having a project team committed to achieving the Sustainable Development Goals and sharing the vision of building peaceful and sustainable societies was identified.

Keywords: basic education, climate change, education for sustainable development, digital pedagogy

1. Introducción

Lograr un futuro sostenible está ligado con la atención al cambio climático de manera global y efectiva. Tomando esto en cuenta, la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) prepara a las futuras generaciones sobre los desafíos que enfrentarán y ayuda a crear un mejor futuro. Por lo tanto, la EDS fomenta la conciencia ambiental desde una edad temprana, educando a los estudiantes sobre la importancia de cuidar la naturaleza y ser ciudadanos responsables. Asimismo, su enfoque educativo proporciona a los estudiantes los conocimientos, las habilidades, las actitudes y los valores necesarios para tomar decisiones informadas y actuar de manera responsable en favor de la sostenibilidad ambiental, social y económica.

Diversos estudios reportaron que los jóvenes son la generación que heredará las consecuencias más severas del cambio climático si no se toman medidas significativas. Por ello, los jóvenes son poderosos agentes de cambio en la lucha contra el cambio climático. Dentro de este contexto, la EDS desarrolla la conciencia, promueve la acción, fortalece la resiliencia y fomenta la participación ciudadana. Comprender los riesgos y los desafíos del futuro permitirá que los jóvenes se preparen mejor y participen en la toma de decisiones que afectarán sus vidas. Al educarse sobre el cambio climático, los jóvenes podrán abogar por políticas más ambiciosas y efectivas tanto a nivel local como global.

Hoy en día, el desarrollo de una cultura digital por medio de dispositivos móviles adoptó a la tecnología dentro de la vida cotidiana de las personas en múltiples contextos. Aprovechar las herramientas digitales de forma eficaz permite que los educadores creen entornos de aprendizaje dinámicos e interactivos que satisfagan las necesidades de los estudiantes. Efectivamente, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) amplían la cobertura educativa, y mejoran la calidad educativa y los procesos de enseñanza-aprendizaje. Es necesario comprender que nuestra sociedad cambió y que la generación actual está educada en un mundo lleno de tecnología que da forma a su vida cotidiana. Por lo tanto, las TIC son una competencia básica para la vida.

Tomando en cuenta lo anterior, el Instituto de Investigación, Innovación y Estudio de Posgrado para la Educación del Estado de Nuevo León, México, en colaboración con el Instituto Mahatma Gandhi de Educación para la Paz y el Desarrollo Sostenible (MGIEP) de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Cultura y la Ciencia (UNESCO) desarrollaron esta investigación con el propósito de generar información sobre el uso de la pedagogía digital para fortalecer la enseñanza del cambio climático. Por lo tanto, a través de estrategias de aprendizaje activo y socioemocional se buscó desarrollar el pensamiento crítico, promover la colaboración y la comunicación, preparar a los estudiantes para aplicar su aprendizaje en proyectos relacionados con el cambio climático.

1.1. Educación para el desarrollo sostenible

En la actualidad, la búsqueda del desarrollo sostenible para todos los individuos, las sociedades y las diferentes naciones representa un desafío importante para la comunidad global, pues busca encontrar un equilibrio armonioso entre los ámbitos sociales, económicos y ambientales. Para la UNESCO (2006), el desarrollo sostenible es un concepto importante que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Bajo esta perspectiva, las Naciones Unidas desarrollaron 17 objetivos de desarrollo sostenible (ODS) que proporcionan un marco para abordar desafíos globales como la pobreza, la desigualdad, el cambio climático y la degradación ambiental (UNESCO, 2017).

Facilitar que los estudiantes aprendan sobre el desarrollo sostenible por medio de los ODS puede ayudarles a conocer el contexto y las áreas específicas que necesitan atención. Esto también les ayuda a comprender la interconexión sociales, económicas y ambientales para tomar decisiones informadas para un futuro más sostenible. Tomando esto en cuenta, enseñar sobre el desarrollo sostenible representa un esfuerzo multifacético que tiene como objetivo dotar a los estudiantes de los conocimientos, las habilidades y las actitudes necesarios para abordar desafíos globales apremiantes como el cambio climático, la desigualdad y la pérdida de biodiversidad. En esta perspectiva, la EDS genera iniciativas en todos los ámbitos, para acelerar los avances hacia su interiorización.

Campos-López y Contreras Zayas (2019) señalaron que la EDS es una educación integral y transformadora que se centra en el contenido y los resultados del aprendizaje, la pedagogía y el entorno de aprendizaje. Además, requiere una pedagogía transformadora y orientada a la acción que promueva el aprendizaje autónomo, la participación y la colaboración, la resolución de problemas, la interdisciplinariedad, y la transdisciplinariedad, y vincule el aprendizaje formal e informal (González-Salamanca et al., 2020). Estos enfoques pedagógicos desarrollan las competencias para promover el desarrollo sostenible en el siglo XXI. Por lo tanto, se reconoce que los docentes de la EDS son agentes críticos y facilitan el desarrollo de competencias de acción (Ferguson et al., 2021).

1.2. Cambio climático

En el ámbito del cambio climático, la EDS desarrolla la conciencia, promueve la acción, fortalece la resiliencia y fomenta la participación ciudadana contra el cambio climático. Educar sobre este tema permite a los estudiantes trabajar juntos para construir un futuro sostenible y resiliente frente a los desafíos globales (Monroe et al., 2017). En la medida con la que se propicie la reflexión y el verdadero impacto de las acciones humanas en relación con el desarrollo sostenible, es posible actuar en consecuencia y obtener un verdadero beneficio para la humanidad. Esto implica que todos los ciudadanos necesitan desarrollar conocimientos, habilidades, valores y actitudes que les permitan colaborar en el desarrollo sostenible (Campos-López & Contreras Zayas, 2019).

Ciertamente, el cambio climático está relacionado con otros desafíos globales como la pobreza, la desigualdad y la degradación ambiental. Dentro de este complejo contexto, la educación promueve una comprensión holística de estos problemas y fomenta enfoques integrados para el desarrollo sostenible. Además, ayuda a las personas a comprender la ciencia detrás del calentamiento global y sus impactos en el medio ambiente y la sociedad. Asimismo, permite tomar decisiones informadas y adoptar comportamientos más sostenibles y puede motivar a las personas a tomar medidas para reducir su huella de carbono y mitigar los efectos del cambio climático (Mochizuki & Bryan, 2015; Rousell & Cutter-Mackenzie-Knowles, 2019).

Tomando esto en cuenta, la educación enfocada en el cambio climático fomenta la participación ciudadana y el compromiso cívico (Fung, 2015). De igual manera, ayuda a los estudiantes a analizar los impactos actuales y futuros del cambio climático; y proporciona conocimientos y habilidades para enfrentar desafíos como eventos climáticos extremos, escasez de agua y pérdida de biodiversidad. Al comprender las causas y las soluciones, los estudiantes pueden reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero y utilizar fuentes de energía más limpias. Conocer los problemas globales, permite que los jóvenes se involucren en la toma de decisiones, aboguen por políticas ambientales sólidas y promuevan cambios en sus comunidades (Haynes & Tanner, 2013).

1.3. Pedagogía digital

En un entorno global, la creación, la adquisición, la validación y el uso de conocimiento debe ser común a todas las personas como parte de un esfuerzo social colectivo. Estas habilidades son desarrolladas por los individuos a través de acciones basadas en la experiencia y la reflexión personal. Por otro lado, algunas de estas habilidades son difíciles de enseñar mediante métodos tradicionales (González-Salamanca et al., 2020). Por lo tanto, incorporar los ODS en el plan de estudios requiere un pensamiento sistémico y enfoques interdisciplinarios. Además, exige innovaciones pedagógicas que proporcionen un aprendizaje interactivo, experiencial, transformador y del mundo real (Alemán de la Garza, 2023).

Ciertamente, las habilidades del siglo XXI son diferentes de las del siglo XX, pues las TIC son altamente sofisticadas (Dede, 2010). Väättäjä y Ruokamo (2021) consideraron que la pedagogía digital integra las TIC y ofrece actividades educativas en línea. Por lo tanto, son una herramienta poderosa para enseñar el desarrollo sostenible. Asimismo, ofrece nuevas oportunidades para involucrar a los estudiantes, promueve el pensamiento crítico y fomenta la comprensión de la sostenibilidad (Alemán de la Garza et al., 2015a). Al aprovechar la pedagogía digital, los educadores pueden crear experiencias de aprendizaje atractivas e interactivas para que los estudiantes comprendan y aborden abordar los desafíos de la sostenibilidad y el cambio climático. Además, permite explorar ejemplos del mundo real, la colaboración y el pensamiento crítico sobre el desarrollo sostenible (Barber et al., 2015).

2. Método de investigación

Esta investigación tuvo un enfoque mixto, pues su objetivo fue analizar los resultados del curso en línea masivo y abierto (MOOC) *CAMBIO CLIMÁTICO: Comprender, reflexionar, empatizar y actuar* (Alemán de la Garza et al., 2016; Gomez-Zermeno & De La Garza, 2016). Al diseñar una investigación educativa, es importante seleccionar las técnicas tomando en cuenta un conjunto de factores que permitan que prevalezca la naturaleza de la pregunta de investigación (Schmelkes del Valle, 2001). Tomando esto en cuenta, el IIIEPE en colaboración con el MGIEP plantearon la siguiente pregunta de investigación: ¿Se puede obtener una tasa de certificación superior al 50% en un curso diseñado por el Instituto MGIEP de la UNESCO e impartido por el IIIEPE a jóvenes estudiantes del nivel Bachillerato Tecnológico del Estado de Nuevo León?

El enfoque cuantitativo abarca una gran variedad de instrumentos de medición y pruebas estadísticas. Es importante señalar que también se aplicó este enfoque ya que la plataforma de pedagogía digital del instituto MGIEP registró datos cuantitativos sobre la interacción de los participantes. Por otro lado, para profundizar la interpretación de algunos los resultados se aplicaron entrevistas en profundidad a algunas de las figuras educativas de ambas instituciones (Alemán de la Garza, 2023). Della Porta, (2014) señaló que la entrevista en profundidad analiza aspectos relevantes que promueven la reflexión. Por medio de esta técnica, se genera información sobre los principales beneficios y retos de un curso digital e interactivo diseñado para estudiantes y docentes para fortalecer sus conocimientos sobre el cambio climático y la relación con problemas globales.

2.1. Contexto de la investigación

En los últimos años, la crisis medioambiental y el cambio climático puso en manifiesto la necesidad de transformar la manera de pensar y de actuar. Por lo tanto, la EDS busca métodos alternativos para construir una sociedad diferente, justa, participativa y diversa. Tomando esto en cuenta, la *Ley de Cambio Climático del Estado de Nuevo León, México*, busca garantizar que todas las personas se desarrollen en un ambiente sano. Para lograrlo, se establecieron disposiciones enfocadas en el cambio climático, así como mitigar gases y compuestos de efecto invernadero. Además, protege el ambiente, el desarrollo sustentable, la preservación y la restauración del equilibrio ecológico (Honorable Congreso del Estado de Nuevo León, 2022).

Al iniciar este proyecto, se establecieron acuerdos de colaboración con la UNESCO a través del MGIEP, instituto de investigación de categoría 1 centrado en el Objetivo de Desarrollo Sostenible 4.7 de las Naciones Unidas, relativo a la educación para la construcción de sociedades pacíficas y sostenibles. Este instituto mejora las competencias sociales y emocionales. Por ejemplo, empatía, atención plena, compasión e investigación crítica de profesores, estudiantes y jóvenes a través de cursos digitales interactivos y con participación a su propio ritmo.

Asimismo, la relación interinstitucional con el Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Nuevo León, México (CECyTENL), permitió establecer compromisos académicos que impactan favorablemente el aprendizaje de los jóvenes estudiantes. Es importante mencionar que el IIIEPE tiene una amplia experiencia en el diseño, desarrollo e implementación de Sistemas de Gestión del Aprendizaje (LMS) basadas en el uso de la pedagogía digital. A través de 15 años, el IIIEPE adquirió una importante experiencia para impartir cursos y diplomados a nivel estatal, nacional e internacional con muy buenos resultados y niveles de satisfacción.

2.2. Sujetos de estudio

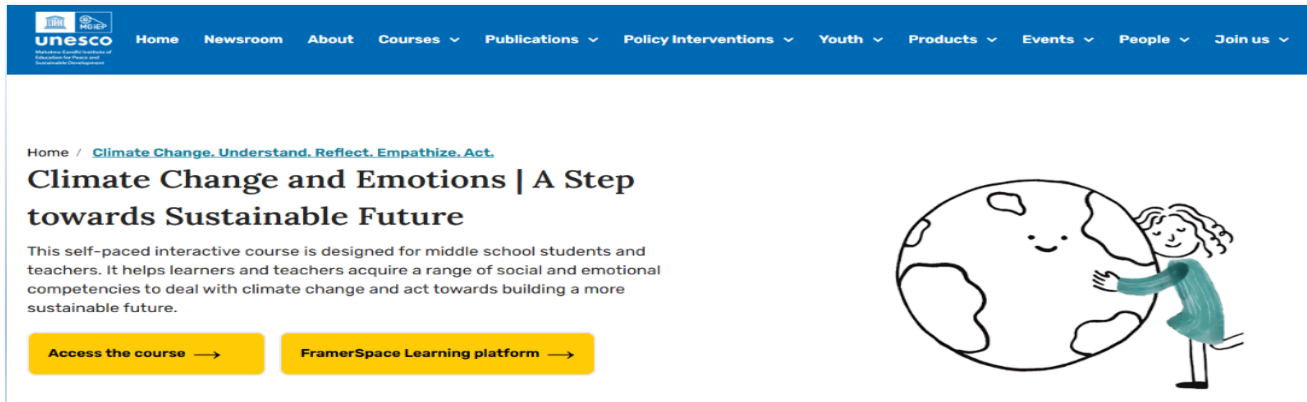
En este proyecto participaron estudiantes y figuras educativas del CECyTENL. Es misión de esta institución ofertar e impartir estudios de Bachillerato General con una duración de dos años divididos en cuatro semestres y Bachillerato Tecnológico de tres años divididos en seis semestres. De igual manera, a través de un marco curricular basado en la ciencia y la cultura tecnológica de manera integral, se promueve el desarrollo de competencias profesionales guiadas con un enfoque humanista. Asimismo, hay estudiantes de diversos perfiles socioeconómicos, y cuyas edades oscilan entre los 15 y 18 años. En Nuevo León, México, cuenta con 34 planteles en los que se ofrece la enseñanza, la investigación y la difusión de una cultura científica y tecnológica, haciendo uso de diferentes modalidades y métodos que permiten a los estudiantes desarrollar su proyecto de vida, promoviendo que se incorporen a la educación superior y/o al sector productivo, en beneficio de la sociedad.

3. Resultados

Todos los cursos que ofrece el instituto MGIEP de la UNESCO fueron alojados en el sistema de plataforma para la pedagogía digital *FramerSpace* y se implementaron en múltiples regiones del mundo (Figura 1). La plataforma *FramerSpace* fue diseñada para utilizar diversas pedagogías digitales de narración, reflexión, diálogo, investigación, juegos y gamificación para mejorar la motivación y el compromiso de los estudiantes. Para operar esta plataforma global fue necesario tener experiencia en LMS, así como en alfabetización digital e implementación de cursos digitales en diferentes regiones geográficas.

Figura 1

Plataforma FramerSpace



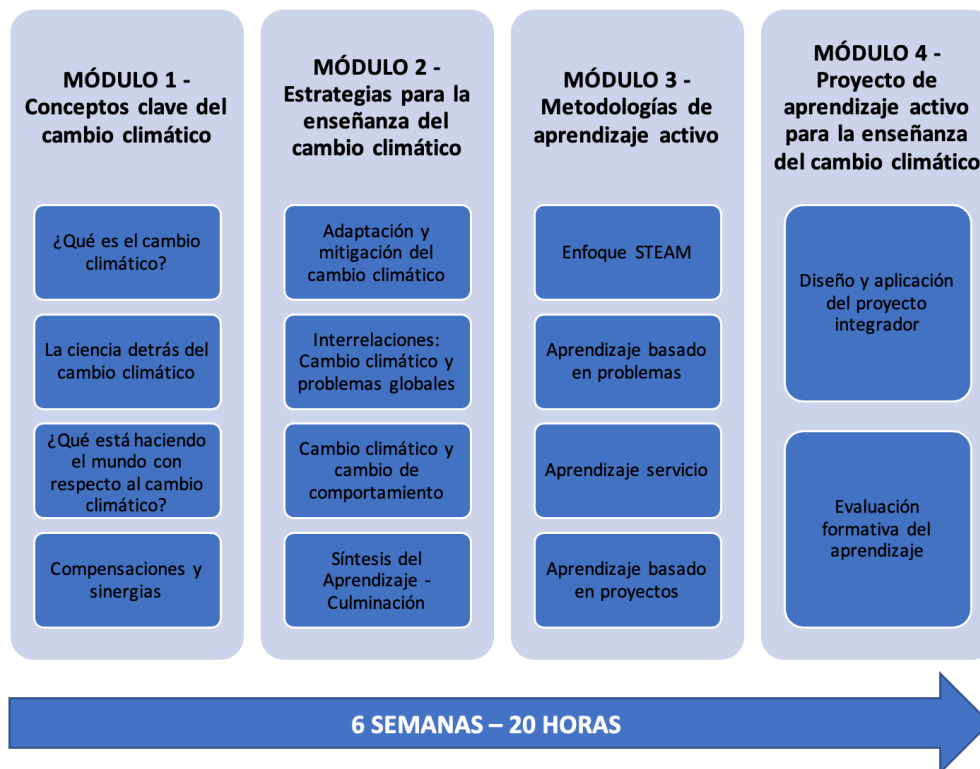
Nota. Tomado de UNESCO (2023)

3.1. Diseño instruccional del MOOC de la UNESCO-MGIEP

Se diseñó un curso digital e interactivo para estudiantes y docentes para fortalecer sus conocimientos sobre el cambio climático y sus interrelaciones con los problemas globales. No solo se introdujeron conceptos clave de la ciencia del clima y el discurso de política global, sino que también se guió a los participantes a través de simulaciones, juegos y actividades interactivas que promueven la reflexión socioemocional y desarrollan sus habilidades en el diseño de estrategias de aprendizaje activo. Este curso constó de cuatro módulos que involucrar activamente a los estudiantes en su proceso de aprendizaje sobre el cambio climático, fomentando su activa participación, reflexión y construcción de conocimiento (Figura 2).

Figura 2

Módulos del curso



3.2. Resultados de participación y tasa de certificación del curso de la UNESCO-MGIEP

A través de estrategias de aprendizaje activo y socioemocional, se buscó desarrollar el pensamiento crítico, promover la colaboración y la comunicación, y preparar a los estudiantes para aplicar su aprendizaje en proyectos relacionados con el cambio climático. Los participantes descubrieron y utilizaron los recursos educativos abiertos que ofreció la plataforma *FramerSpace*. En el seguimiento académico participaron facilitadores y coordinadores del IIIEPE, pues contaban con la preparación académica y la disponibilidad para desempeñar un trabajo dedicado y profesional.

Al analizar los resultados obtenidos de la plataforma *FramerSpace*, se observó que el curso en línea *CAMBIO CLIMÁTICO: Comprender, reflexionar, empatizar y actuar*, participaron 17,696 estudiantes y se certificó el 59% (Tabla 1). Este resultado contrastó con el 4% de eficiencia terminal promedio obtenido por todos los MOOC ofreció el MGIEP con anterioridad, pero coincidió con los estudios de la Universidad de Pennsylvania, Estados Unidos de América (University of Pennsylvania, 2013; Gomez-Zermeno & De La Garza, 2016).

Tabla 1
Resultados del curso

	Inscripciones de octubre	Certificados de octubre	Inscripciones de noviembre	Certificados de noviembre	Inscripciones de diciembre	Certificados de diciembre
Cohorte 0	331	14	646	266	58	37
Cohorte 1	22	2	0	0	0	0
Cohorte 2	16,525	429	110	8,818	4	924
Totales mensuales	16,878	445	756	9,084	62	961
Totales acumulados	16,878	445	17,634	9,529	17,696	10,490
% Certificado		3%		54%		59%

La eficiencia terminal es el valor correspondiente al número de participantes de un MOOC que recibieron la declarativa de logro por parte de la plataforma educativa entre el máximo total de participantes que se inscribieron (Alemán de la Garza, 2019). Por otro lado, el Tecnológico de Monterrey (2014) definió la eficiencia terminal como el porcentaje resultante de dividir el número de participantes que recibieron la *declarativa de logro* entre el máximo total de participantes inscritos. Por su parte, Jordan (2014) señaló que es la tasa de finalización, y equivale al total de participantes que cumplieron con los criterios del curso para obtener la declarativa de logro entre el número total de inscritos. También reporta que, por lo general, solo el 6.5% de los participantes completan un curso MOOC.

3.3. Principales beneficios y retos del curso diseñado por la UNESCO-MGIEP e impartido por el IIIEPE

Con el propósito de profundizar en la reflexión sobre los beneficios y retos del uso de la pedagogía digital para fortalecer la enseñanza del cambio climático, se realizaron algunas entrevistas en las instituciones que contribuyeron a alcanzar los resultados. En el reporte final de este proyecto, el equipo recomienda:

- Identificar alianzas con instituciones educativas, para estimar el número de participantes del MOOC.
- Establecer una planeación colaborativa entre las instituciones participantes que permita organizar la implementación del programa e identificar indicadores para medir y evaluar los avances de los estudiantes, con el propósito de brindar seguimiento e instaurar acciones correctivas oportunas.
- Analizar los calendarios de los ciclos escolares en el contexto de la implementación, para establecer una agenda que permita a los participantes contar con tiempo suficiente para poder concluir.

- Mantener una comunicación constante con estudiantes, docentes y coordinadores de las instituciones educativas participantes.
- Realizar reuniones periódicas de seguimiento entre el equipo del IIIEPE con los oficiales de UNESCO-MGIEP para retroalimentar las actividades durante la implementación.
- Calcular estadísticas para evaluar los resultados de las implementaciones y derivar nuevas estrategias para incrementar el porcentaje de eficiencia terminal.
- Realizar una sesión con las figuras clave de las instituciones participantes que promueva el intercambio de experiencias y mejores prácticas en la implementación de los cursos MOOC.

4. Discusión y conclusiones

Los resultados señalaron que la pedagogía digital permitió que los estudiantes accedieran a una cantidad casi ilimitada de recursos educativos en línea, incluyendo cursos en línea y tutoriales interactivos que pueden transformar positivamente la experiencia educativa. Esto adaptó los recursos virtuales a las demandas globales que plantea el cambio climático y oportunidades del siglo XXI para un futuro sostenible. Sin embargo, para lograr una eficiencia terminal superior al 50%, es necesario reconocer la importancia de contar con un grupo de proyecto sólido que comprenda los objetivos de colaboración propuestos. Esta no fue una tarea fácil, pues muchos de los miembros del IIIEPE desconocían la labor del instituto MGIEP de la UNESCO, para lograr su visión a través de la oferta de cursos en la plataforma *FramerSpace*.

La implementación de un MOOC no consiste únicamente en la logística del proyecto, pues requiere conocer, reconocer y compartir la visión que el MGIEP de la UNESCO promueve para seguir transformando la educación en los diferentes países. Una de las principales lecciones aprendidas fue reconocer la importancia de contar con un equipo de proyecto comprometido con el logro de los ODS y que comparta la visión de construir sociedades pacíficas y sostenibles. Además, los cambios culturales son procesos lentos que requieren de una persistencia de propósitos convergentes. Adicionalmente, las representaciones sociales son sesgadas, incompletas, con prevalencia de conceptos erróneos e ideas previas, así como de sobre simplificación de los procesos. Tomando esto en cuenta, la educación para el cambio climático es una necesidad impostergable por el ritmo con que evolucionan los indicadores tanto globales como locales.

Referencias

- Alemán de la Garza, L. Y. (2019). *Modelo de indicadores de calidad para cursos en-línea, masivos y abiertos (MOOC): Caso de un MOOC para el desarrollo profesional docente*. Editorial Nómada.
- Alemán de la Garza, L. Y. (2023). *Ecosistema de pedagogía digital para fortalecer modelos educativos basados en el uso de tecnología*. Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalb19>
- Alemán de la Garza, L. Y., Sancho-Vinuesa, T., & Gómez Zermeño, M. G. (2015a). Indicators of pedagogical quality for the design of a Massive Open Online Course for teacher training. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 12(1). <http://dx.doi.org/10.7238/rusc.v12i1.2260>
- Alemán de la Garza, L. Y., Sancho-Vinuesa, T., & Gómez Zermeño, M. G. (2016). Analysis of a Massive Open Online Course (MOOC) with an Atypical Terminal Efficiency. *TECHNO REVIEW. International Technology, Science and Society Review*, 5(1), 91-101. <https://doi.org/10.37467/gka-revtechno.v5.460>
- Barber, W., King, S., & Buchanan, S. (2015). Problem based learning and authentic assessment in digital pedagogy: Embracing the role of collaborative communities. *Electronic Journal of e-learning*, 13(2), 59-67.
- Campos-López, M. A., & Contreras Zayas, J. L. (2019). La importancia de promover la educación para el desarrollo sostenible. *Revista Eduscientia. Divulgación de la Ciencia Educativa*, 2(3), 58-62. <https://eduscientia.com/index.php/journal/article/view/44>
- Dede, C. (2010). Comparing frameworks for 21st century skills. En J. Bellance, & R. Brandt (Eds.), *21st century skills: Rethinking how students learn* (pp. 51-76). Solution Tree Press.
- Della Porta, D. (2014). *Methodological Practices in Social Movement Research*. Oxford.
- Ferguson, T., Roofe, C., & Cook, L. D. (2021). Teachers' perspectives on sustainable development: the implications for education for sustainable development. *Environmental Education Research*, 27(9), 1343-1359. <https://doi.org/10.1080/13504622.2021.1921113>
- Fung, A. (2015), Putting the Public Back into Governance: The Challenges of Citizen Participation and Its Future. *Public Admin Review*, 75(4), 513-522. <https://doi.org/10.1111/puar.12361>
- Gomez-Zermeño, M. G., & De La Garza, L. A. (2016). Research analysis on MOOC course dropout and retention rates. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 17(2), 1302-6488.
- González-Salamanca, J. C., Agudelo, O. L., & Salinas, J. (2020). Key competences, education for sustainable development and strategies for the development of 21st century skills. A systematic literature review. *Sustainability*, 12(24), 10366. <https://doi.org/10.3390/su122410366>
- Haynes, K., & Tanner, T. M. (2013). Empowering young people and strengthening resilience: youth-centred participatory video as a tool for climate change adaptation and disaster risk reduction. *Children's Geographies*, 13(3), 357-371. <https://doi.org/10.1080/14733285.2013.848599>
-
- Alemán de la Garza, L., Medrano Rodríguez, H., & Gómez-Zermeño, M. G.(2024). CAMBIO CLIMÁTICO: Uso de la pedagogía digital para comprender, reflexionar, empatizar y actuar. *Transdigital*, 5(10), e388. <https://doi.org/10.56162/transdigital388>

Honorable Congreso del Estado de Nuevo León. (2022). *Ley de cambio climático del estado de Nuevo León*. Página web oficial del Honorable Congreso del Estado de Nuevo León.

https://www.hcnl.gob.mx/trabajo_legislativo/leyes/leyes/ley_de_cambio_climatico_del_estado_de_nuevo_leon/

Jordan, K. (2014). Initial trends in enrolment and completion of massive open online courses. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 15(1). <https://doi.org/10.19173/irrodl.v15i1.1651>

Mochizuki, Y., & Bryan, A. (2015). Climate change education in the context of education for sustainable development: Rationale and principles. *Journal of Education for Sustainable Development*, 9(1), 4-26.

Monroe, M. C., Plate, R. R., Oxarart, A., Bowers, A., & Chaves, W. A. (2017). Identifying effective climate change education strategies: a systematic review of the research. *Environmental Education Research*, 25(6), 791–812.

<https://doi.org/10.1080/13504622.2017.1360842>

Rousell, D., & Cutter-Mackenzie-Knowles, A. (2019). A systematic review of climate change education: giving children and young people a 'voice' and a 'hand' in redressing climate change. *Children's Geographies*, 18(2), 191–208.

<https://doi.org/10.1080/14733285.2019.1614532>

Schmelkes del Valle, S. (2001). La combinación de estrategias cuantitativas y cualitativas en la investigación educativa: Reflexiones a partir de tres estudios. *REDIE: Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 3(2), 5.

Tecnológico de Monterrey (2014) *EduTrens: Radar de innovación educativa*. Tecnológico de Monterrey.

UNESCO. (2006). *Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible 2005- 2014: Plan de aplicación internacional*. UNESCO.

UNESCO. (2017). *Educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible: objetivos de aprendizaje*. UNESCO.

UNESCO. (2023). *Climate Change and Emotions | A Step towards Sustainable Future*. Página web oficial de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. <https://mgiep.unesco.org/course-climate-change>

University of Pennsylvania. (2013). *Study shows MOOCs have relatively few active users, with only a few persisting to course end*. Página web oficial de University of Pennsylvania. <https://www.gse.upenn.edu/news/press-releases/penn-gse-study-shows-moocs-have-relatively-few-active-users-only-few-persisting->

Väätäjä, J. O., & Ruokamo, H. (2021). Conceptualizing dimensions and a model for digital pedagogy. *Journal of Pacific Rim Psychology*, 15. <https://doi.org/10.1177/1834490921995395>

Transdigital[®]

revista científica

La revista científica *Transdigital* está indizada en varias bases de datos científicas y evalúa los textos con el sistema de pares de doble ciego. Se admiten Artículos de investigación y Ensayos científicos. Opera con el modelo de *publicación continua*; se reciben textos todo el año. Consulta los costos de publicación y los lineamientos editoriales en la página oficial. Preferentemente, hasta tres autores(as) por texto y máximo 6 mil palabras. Pueden publicarse más autores y otras extensiones con un ajuste al precio.

www.revista-transdigital.org

Transdigital[®]

editorial

La Editorial *Transdigital* publica libros de carácter científico y académico. Se pueden publicar tesis de posgrado, una vez que han sido sometidas al sistema de evaluación de pares de doble ciego. Los libros cuentan con ISBN, DOI y código de barras y también se distribuyen en *Google Books*, *Amazon Kindle*, *Google Play*, *Scribd* y *iBooks* de *Apple*. La editorial es una iniciativa de la Sociedad de Investigación sobre Estudios Digitales y está inscrita en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías con el folio RENIECYT 2400068.

www.editorial-transdigital.org

Transdigital[®]

congreso virtual

El *Congreso Virtual Transdigital* se realiza anualmente de manera totalmente virtual. Las ponencias se publican como capítulo de libro científico con ISBN, DOI y código de barras. Se admiten Artículos de investigación y Ensayos científicos con un máximo de tres autores(as) y 4 mil palabras. Pueden publicarse más autores y otras extensiones con un ajuste al precio. Es una iniciativa de la Sociedad de Investigación sobre Estudios Digitales, inscrita en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías con el folio RENIECYT 2400068.

www.congreso-transdigital.org

