

Construcción de MOOC con avatares generados mediante IA: estudio de caso aplicado y evaluación de percepciones

Development of a MOOC with AI-Generated Avatars: An Applied Case Study and Evaluation of Perceptions

Jorge Bermeo-Conto¹ <https://orcid.org/0000-0002-5455-0716>, Gisselle Soto¹ <https://orcid.org/0000-0001-8210-4089>, Gabriela Valarezo-Álvarez¹ <https://orcid.org/0009-0005-9629-203X>, Francisco Álvarez¹ <https://orcid.org/0009-0000-1526-8307>, Javier Valdiviezo¹ <https://orcid.org/0000-0002-5763-3648>

¹CEDIA, Cuenca, Ecuador

jorge.bermeo@cedia.org.ec, gisselle.soto@cedia.org.ec,
gabriela.valarezo@cedia.org.ec, francisco.alvarez@cedia.org.ec
javier.valdiviezo@cedia.org.ec



Esta obra está bajo una licencia internacional
Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0

Enviado: 2024/07/13

Aceptado: 2024/10/02

Publicado: 2024/10/15

Resumen

Este estudio de caso describe y analiza la integración de avatares generados por inteligencia artificial (IA) como herramientas de comunicación en videos educativos dentro de Cursos Masivos Abiertos en Línea (MOOCs). Se analizaron varios aspectos: la aceptación del avatar como medio de comunicación, la credibilidad y empatía transmitidas por el mismo, la retención de la atención a lo largo de los videos, y su contribución a transmitir el mensaje de manera clara y comprensible. Se condujo un análisis descriptivo cuantitativo y cualitativo de encuestas completadas al final del curso. Las descripciones preliminares dan indicios que los avatares generados con IA podrían funcionar como sustitutos de grabaciones humanas para transmitir información. Aunque todavía se requiere un refinamiento de la tecnología y estudios de eficacia en la transmisión del conocimiento y en su costo-efectividad, para determinar la ventaja de esta tecnología en comparación con las grabaciones tradicionales.

Palabras clave: Moocs, videos educativos, comunicación educativa, educación en línea, inteligencia artificial generativa.

Sumario: Introducción, Materiales y Métodos, Resultados y Discusión, Conclusiones.

Como citar: Bermeo-Conto, J., Soto, G., Valarezo-Álvarez, G., Álvarez, F. & Valdiviezo, J. (2024). Construcción de MOOC con avatares generados mediante IA: estudio de caso aplicado y evaluación de percepciones. *Revista Tecnológica - Espol*, 36(2), 215-233. Recuperado a partir de <https://rte.espol.edu.ec/index.php/tecnologica/article/view/1210>

Abstract

This case study describes and analyzes the integration of AI-generated avatars as communication tools in educational videos within Massive Open Online Courses (MOOCs). Various aspects were analyzed: the acceptance of the avatar as a communication medium, the credibility and empathy conveyed by it, the retention of attention throughout the videos, and its contribution to conveying the message clearly and understandably. A quantitative descriptive analysis and qualitative analysis of surveys completed at the end of the course were conducted. The preliminary descriptions suggest that AI-generated avatars could function as substitutes for human recordings to convey information. Greater refinement of the technology and further efficacy studies on knowledge conveyance and cost-effectiveness are still required to determine the advantage of this technology compared to traditional recordings.

Keywords: MOOCs, educational videos, educational communication, online education, generative artificial intelligence.

Introducción

Los cursos masivos abiertos en línea (MOOC, por sus siglas en inglés) son una modalidad de enseñanza que ha crecido rápidamente en la última década. Hasta finales de 2021, el número de estudiantes de MOOC había superado los 220 millones y el número de MOOCs los 19.000, eliminando barreras geográficas y sociales (Peiqi, 2024; Shah, 2021). Es así que los MOOCs se han convertido en una fuente de contenidos digitales accesibles de forma atemporal y desde cualquier lugar, ofreciendo oportunidades de aprendizaje a millones de personas en todo el mundo (J. J. Maldonado et al., 2016, 2017). Los MOOC se categorizan como una herramienta de aprendizaje en línea, definida como el uso de la tecnología para las actividades de enseñanza y aprendizaje. El aprendizaje en línea permite la integración de Internet y otras plataformas digitales, para que los estudiantes puedan acceder de forma remota a recursos educativos.

Entre los principales problemas a los que se enfrentan los MOOCs están la baja tasa de finalización de los programas y su elevado costo y complejidad de producción. A pesar de la facilidad al acceso a estos cursos y la diseminación de la información, estudios indican que solo entre el 7 y el 13% de los participantes completan estos cursos (Nesterowicz et al., 2022). Se han identificado características como el contenido del MOOC, el estilo y la calidad de los videos, y la interacción con el instructor como los principales factores que contribuyen a la retención de los participantes (Deng, 2024; Hone & El Said, 2016). Adicionalmente, la producción de un MOOC es un proceso complejo que requiere la coordinación de diversos actores. Esta tarea incluye la logística de reunir a los instructores en estudios de grabación, donde se capturan numerosas horas de audio y video. Posteriormente, es necesario editar y refinar este material para crear contenidos de alta calidad que sean didácticos, atractivos y adecuados para el formato en línea. Además, es necesario considerar el contexto en el que se desarrolló un MOOC, ya que aspectos relacionados con instalaciones, infraestructura y presupuesto constituyen desafíos y factores determinantes en ciertas regiones (Abhishek N. et al., 2023).

En paralelo, la inteligencia artificial (IA) ha avanzado enormemente, abarcando diferentes modelos capaces de realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana, como comprender el lenguaje natural, reconocer patrones, tomar decisiones y aprender de la experiencia. La IA incluye conceptos como el aprendizaje profundo (DL, por sus siglas en inglés), que puede resolver tareas de forma autónoma a través de la exposición a datos. A partir de estos datos, surgen los modelos generativos (DGM, por sus siglas en inglés) o IA generativa

(IAGen), tecnología que genera nuevos contenidos basados en datos existentes, con resultados que se asemejan mucho a los datos del mundo real (Banh & Strobel, 2023).

La IA aplicada a la educación (IAEd) apoya múltiples servicios didácticos y administrativos, como la creación de contenido, evaluación y tutorías personalizadas (Zawacki-Richter et al., 2019). Las tecnologías de IAGen se están aplicando para la generación de avatares aplicados a dictar las clases de los MOOCs, mediante la generación de imágenes fotorrealistas, la clonación de voces y la animación de rostros, resultando en avatares realistas de humanos (Banh & Strobel, 2023). Entre sus principales beneficios, la IAGen aplicada en MOOCs puede generar contenido educativo de alta calidad y resultar más económica que los métodos de enseñanza tradicionales (Peiqi, 2024). La producción de un MOOC puede ser larga y agotadora en tiempo y recursos. Incluso un video de minutos de duración puede requerir varias horas para obtener un clip satisfactorio (Zhang et al., 2023). A pesar de requerir herramientas y profesionales especializados, la IAGen permite el ahorro de tiempo y recursos mediante la creación de avatares con semejanza humana en apariencia y voz, e incluirlos en contenido educativo (Brako & Mensah, 2023; Zhang et al., 2023).

El uso de avatares en la generación de contenido con fines educativos es una tendencia incipiente en el ámbito de la IAEd. A pesar de esta tendencia, la eficacia e impacto de uso aún se siguen estudiando y no se cuenta con consensos sobre su efecto en el aprendizaje. Aunque se han encontrado estudios limitados que evidencian intervenciones en el uso de avatares para contenido educativo, específicamente en MOOCs (Amado-Salvatierra et al., 2023; Leiker et al., 2023; Vallis & Britton, 2024; Zhang et al., 2023), estos resultados no permiten aún conclusiones generalizables. Por ello, es necesario seguir analizando la influencia real de los avatares.

Si bien la implementación de IAEd en educación ha sido estudiada en ámbitos como la retención del mensaje, las calificaciones o la carga cognitiva, todavía no existe un consenso dominante sobre el uso de avatares en la educación (He, 2024; Salas-Pilco & Yang, 2022; Zhang et al., 2023). La evaluación de características propias de esta interacción incluye la claridad, comprensión, credibilidad, empatía, retención de atención y aceptación del contenido generado mediante IAGen. Para este propósito, se entiende la claridad y comprensión como la inversión mental de los participantes para comprender ideas, dominar habilidades y fortalecer el aprendizaje; la credibilidad y empatía como el grado en que los participantes se sienten inspirados para ampliar sus conocimientos y disfrutan estudiando; la retención de atención como la medida en que los participantes estudian y revisan el contenido regularmente; y finalmente, la aceptación del avatar como interacciones eficaces relacionadas con el aprendizaje entre los participantes y los instructores digitales (Deng, 2024).

Es así como en este estudio se describe una intervención a manera de estudio de caso en la que un equipo multidisciplinario implementó y evaluó la eficacia de un MOOC que integra un avatar personalizado creado con IAGen. Además del diseño del MOOC, se contempló esta evaluación final en una encuesta donde se consideraron como variables: la aceptación del avatar como medio de comunicación, la credibilidad/empatía transmitidas, la retención de la atención a lo largo de los videos, y su contribución a transmitir el mensaje de manera clara y comprensible. Por lo tanto, el objetivo de este estudio es el diseño curricular de un MOOC y su evaluación para comprender cómo los estudiantes experimentan el aprendizaje en línea con avatares generados por IA. Este artículo está organizado de la siguiente manera: la sección II describe el desarrollo del trabajo, la sección III presenta los resultados y discusión, finalmente la sección IV presenta las conclusiones.

Materiales y Métodos

Se trata de un estudio de caso en el que se implementó un diseño curricular enfocado en la implementación y evaluación de la integración de avatares personalizados generados por IA como medio de comunicación en videos educativos dentro del MOOC “¿Cómo aplicar al Fondo I+D+i?” en términos cuantitativos y cualitativos relacionados a los criterios la aceptación del avatar como medio de comunicación, la credibilidad y empatía que transmite, la capacidad de mantener la atención a lo largo de los videos, y su efectividad para transmitir el mensaje de manera clara y comprensible.

Contexto

CEDIA (Corporación Ecuatoriana para el Desarrollo de la Investigación y la Academia) es una Red Nacional de Investigación y Educación Ecuatoriana (RNIE), que promueve proyectos innovadores vinculando a investigadores, docentes y estudiantes mediante proyectos, concursos e iniciativas científicas, generando un crecimiento constante entre instituciones académicas. CEDIA ofrece oportunidades de fondeo, que permite a las instituciones miembros, encontrar el financiamiento para sus propuestas de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) que pretenden cambiar el futuro académico del país. Entre estas oportunidades, están los Fondos CONNECT que son una iniciativa de CEDIA que tiene como objetivo apoyar a proyectos colaborativos anuales en diversas ramas del conocimiento. Ante el creciente soporte administrativo que implica resolver las dudas de los docentes e investigadores, las falencias en las propuestas recibidas y el incremento de solicitudes de postulaciones al Fondo I+D+i, se optó por formar a los postulantes mediante un MOOC denominado “¿Cómo aplicar al Fondo I+D+i?”. El curso se desplegó en OneMooc¹ y su apertura fue el 27 de febrero de 2024 y el corte para este estudio fue el 01 de julio del 2024; el curso continúa ejecutándose. El curso se ofrece de forma exclusiva para todos los docentes e investigadores de las universidades ecuatorianas miembros de CEDIA y actualmente es requisito que al menos una persona del equipo que propone un proyecto para financiamiento al Fondo I+D+i apruebe el curso.

Diseño e implementación del MOOC

Se construyó el MOOC siguiendo las directrices de MOOC-Maker (Alario-Hoyos et al., 2016; J. Maldonado, 2022). El curso se diseñó en 4 lecciones, cada una compuesta por un conjunto de secciones. A su vez, cada sección se desglosó en subsecciones que contienen unidades de aprendizaje como lecturas, videos, videos con avatares generados con IA, cuestionarios con y sin calificación y actividades interactivas. El MOOC se diseñó en español para una duración de 8 horas, permitiendo a los estudiantes avanzar a su propio ritmo y obtener un certificado gratuito al completarlo con una nota superior a los 70 puntos. Los objetivos de aprendizaje fueron enfocados en: 1) entender qué es el Fondo I+D+i, sus beneficios, lineamientos, directrices y su programación global; 2) llenar el formulario de postulación; 3) llenar sus anexos respecto a actividades, entregables, presupuestos, adquisiciones y riesgos. El público objetivo del MOOC estuvo dirigido a la comunidad académica e investigativa del Ecuador que sean miembros de CEDIA y que deseen aplicar al financiamiento del programa. El diseño instruccional base se presenta en la Tabla 1.

1 <https://onemooc.cedia.edu.ec>

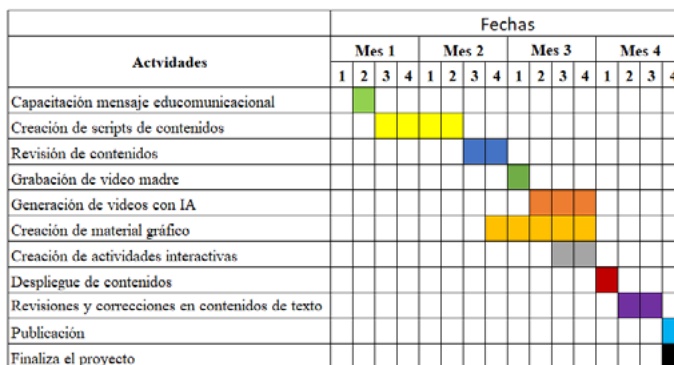
Tabla 1
Diseño Instruccional del MOOC

LECCIÓN	TEMA DE LA SEMANA (SECCIÓN)	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	TÍTULO SUBTEMA	RECURSO	
			(SUB SECCIÓN)	(UNIDAD O SECUENCIA DE APRENDIZAJE)	
Presentación del curso	Bienvenida	Brindar los lineamientos adecuados para el curso	Bienvenida	Bienvenida	
				Primer paso	
				Transparencia educativa	
				Presentación del curso	
	Acerca del curso		Descripción del curso	Descripción del curso	
				¿Qué debes hacer?	
				Ritmo de estudio	
				¿Qué esperamos de ti?	
				Políticas de calificación y certificación.	
				Programa del curso.	
¿Estás preparado para comenzar?	¿Estás preparado para comenzar?	¿Estás preparado para comenzar?			
Lección 1	Introducción al Fondo IDI.	Conocer qué es el Fondo, sus beneficios y su programación global.	Introducción.	Introducción.	
				Cuestionario.	
			Requisitos de postulación	Requisitos.	
				Actividad.	
			Fases de ejecución	Fases de la ejecución.	
	Cuestionario.				
Evaluar la sección.	Evaluación	Evaluación.			
Lección 2	Lineamientos generales del fondo.	Entender cuáles son los lineamientos y directrices del fondo.	Lineamientos del fondo.	Selección y evaluación.	
				Cuestionario.	
				Adjudicación.	
				Actividad.	
				Gestión de los recursos.	
				Cuestionario.	
			Procesos de cierre.	Procesos de cierre.	
				Causales de cierre.	
				Cuestionario.	
			Potenciar la calidad de contenidos en el formulario de postulación.	Formulario postulación.	Componentes del formulario.
					Actividad.
					Actividad.
	Evaluación lección.	Evaluar la lección.	Evaluación.	Evaluación.	

Lección 3	Anexo de postulación parte 1	Comprender qué es y cómo se maneja el cronograma de actividades.	Anexo de postulación: Cronograma de actividades.	Actividades. Cuestionario. Actividad.		
		Comprender qué es y cómo se maneja el cronograma de entregables.	Anexo de postulación: Cronograma de entregables.	Entregables. Cuestionario. Actividad.		
		Comprender qué es y cómo se maneja el presupuesto.	Anexo de postulación: Presupuesto total.	Presupuesto. Cuestionario. Actividad.		
		Evaluación lección.	Evaluar la lección.	Evaluación.	Evaluación..	
		Lección 4	Anexo de postulación parte 2.	Comprender qué es y cómo se manejan las adquisiciones.	Anexo de postulación: Adquisiciones.	Adquisiciones. Cuestionario. Ejercicio adquisiciones. Actividad.
				Comprender qué son y cómo se manejan los riesgos.	Anexo de postulación: Riesgos.	Riesgos. Cuestionario. Actividad.
	Evaluación lección.			Evaluar la lección	Evaluación.	Evaluación.
Hemos llegado al final.	Despedida.	Cerrar el curso.	Cierre.	Resumen del curso. Satisfacción del curso. Agradecimientos. ¿Cómo obtener tu certificado?		

La implementación del MOOC se realizó contemplando el siguiente cronograma:

Figura 1
Cronograma de construcción de MOOC



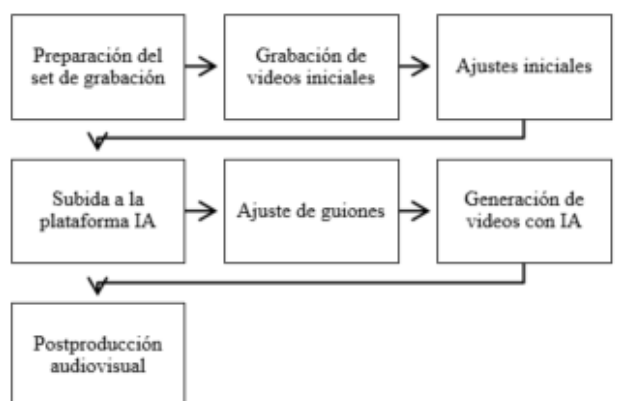
El equipo multidisciplinario que participó en la creación del MOOC fue: 4 personas expertas y creadoras de contenidos, 2 personas para revisión de contenidos, 1 persona revisión edu-comunicacional, 1 persona diseño gráfico, 1 persona productor audiovisual, 1 presentadora de contenidos y 1 persona despliegue de contenidos y coordinación del proyecto.

Proceso de construcción de videos con avatares generados con IA

Para la construcción de los videos generados con IA se realizó el siguiente proceso:

Figura 2

Pasos Generales para la Creación de Videos con IA



1. Preparación del set de grabación: Se preparó un set de grabación con aislamiento acústico, que disponía de: 1) un micrófono inalámbrico, 2) un teleprompter, 3) fondo croma, 4) luces y 5) una cámara con memoria de video.
2. Grabación de videos iniciales: Se realizó la grabación de un video base y un video de consentimiento. El video base (figura 3) consistió en que la presentadora de contenidos leyera un guion generado por la plataforma de IA, el cual permitiría que la plataforma capture sus movimientos, gesticulaciones, voz y acento, con una duración de 1 minuto y 42 segundos, y con ello se generen los demás videos. El video de consentimiento (figura 4) consistió en que la presentadora de contenidos autorizara a la plataforma de IA a usar sus imágenes para construir su avatar y tuvo una duración de 10 segundos. Ambos videos se generaron en formato mp4 con fondo croma, con relación de aspecto 1920 x 1080, con una resolución de 16:9.

Figura 3

Guion video base

¡Hola! Me siento bien ahora con un tono relajado y tengo mucha confianza en que puedo hacerlo bien en esta grabación 😊. Estoy frente a la cámara y lista para comenzar.
 <Cierra la boca y respira por la nariz>
 La iluminación es buena y no hay sombras marcadas en mi rostro. Mi pronunciación es clara y me siento muy relajada porque este proceso ha sido simple, fácil y divertido. Haré algunos movimientos ligeros y naturales con las manos a lo largo de la grabación 🙌, pero no moveré demasiado el cuerpo ni la cabeza. Estos gestos sutiles 🙌 me ayudarán a lucir más natural y relajada.
 <Cierra la boca y respira por la nariz>
 No llevo gafas ni ningún otro accesorio, por lo que mi cara se puede mostrar claramente. Mi tono de voz es firme y hablo de forma natural. Hago una pausa entre frases, cierro la boca y respiro por la nariz. Estoy de humor relajado y este proceso de grabación es realmente divertido.
 <Cierra la boca y respira por la nariz>
 También quiero compartir algo interesante contigo. Estoy pensando en algunos recuerdos felices y me hace sentir que la vida es muy plena e interesante. Me aferro a este estado de ánimo relajado y feliz 😊 y espero conservarlo para siempre.
 <Cierra la boca y respira por la nariz>
 Ahora, intentaré agregar algunos movimientos leves de las manos 🙌 para que las cosas se sientan más naturales. Mi tono de voz sigue siendo firme y emotivo, y he estado haciendo un gran trabajo hasta este momento. Seguiré dando lo mejor de mí hasta el final de la grabación.
 <Cierra la boca y respira por la nariz>
 Es un gran placer conocerte hoy y estoy deseando ver cómo resulta esta grabación. Hasta ahora todo ha ido bien y espero que a ti también te vaya bien 😊.

Figura 4

Guion video de consentimiento

Yo, *Presentadora de contenidos*, por la presente declaro que autorizo a *plataforma IA* a usar las imágenes mías para construir *plataforma IA Avatar* y usarlas en mi cuenta de *plataforma IA*.

3. Ajustes iniciales: Los dos videos generados fueron ajustados en su colorimetría para subirlos a la plataforma IA y ninguno de ellos tenía cortes de edición.
4. Subida a la plataforma IA: Los dos videos fueron subidos a la plataforma de IA.

- Este proceso lanzó la creación del avatar, que duró aproximadamente 10 minutos.
5. Ajuste de guiones: Con el avatar creado, se procedió a subir los guiones generados por los expertos y creadores de contenido. En este punto, cada guion necesitó ajustes en los tiempos por frase y párrafo, validación y ajustes de texto para la pronunciación correcta de las palabras, validación correcta de signos de puntuación, interrogación, exclamación y sincronización de texto con el video; es decir, se ajustaron hiper parámetros. Los guiones, que tenían una duración promedio de 3 minutos con 10 segundos, requirieron un promedio de 60 minutos cada uno para completar este proceso.
 6. Generación de videos con IA: Se procedió a la generación de cada video en la plataforma de IA con su guion depurado, un proceso que tardó aproximadamente 15 minutos por video.
 7. Postproducción audiovisual: Una vez generado el video con IA de cada guion, se descargó desde la plataforma IA y comenzó el proceso de postproducción audiovisual. Este proceso tenía la finalidad de incluir la línea gráfica del curso y todos los elementos gráficos dentro del video, así como la animación de apertura y cierre de cada video. Esta postproducción audiovisual tomó en promedio 60 minutos por video.

Diseño del instrumento de evaluación

Los lineamientos para la creación del instrumento de evaluación se basan en el compromiso de los estudiantes en los MOOCs del estudio de Deng et al (2019). Las dimensiones de análisis para medir objetivamente este compromiso son:

- a) Comportamental. Esta dimensión hace referencia a las acciones observables del estudiante y su participación en las actividades curriculares.
- b) Emocional. Esta dimensión hace referencia a la conexión emocional (tanto positiva como negativa) de los estudiantes con los instructores del MOOC.
- c) Social: Esta dimensión aborda las interacciones estudiante-instructor y estudiante-estudiante.
- d) Cognitivo. Esta dimensión se trata de la inversión mental de los estudiantes para aprender ideas complejas y dominar aptitudes difíciles.

Teniendo en cuenta estos parámetros base, se diseñó un instrumento con el siguiente detalle. El cuestionario contiene 21 preguntas, de las cuales 4 están relacionadas con los datos personales de los participantes (nombres, apellidos, institución educativa a la que pertenece, correo electrónico institucional). Las otras 17 preguntas están relacionadas con la evaluación del curso y las percepciones de los estudiantes. Estas preguntas se evaluaron con diferentes formatos de respuesta, incluyendo preguntas abiertas y opciones de escala. Las áreas evaluadas en el cuestionario incluyen: desarrollo de competencias para la postulación al Fondo I+D+i (2 preguntas cerradas), evaluación del material educativo desplegado (1 pregunta cerrada), duración de los videos (1 pregunta cerrada), evaluación del avatar en los videos (4 preguntas cerradas), calidad de los videos (1 pregunta), evaluación de los ejercicios, actividades y cuestionarios (1 pregunta cerrada), tiempo invertido en actividades del curso semanalmente (1 pregunta cerrada), dificultad del curso (1 pregunta cerrada), disfrute del curso (1 pregunta cerrada), aprendizaje en el curso (1 pregunta cerrada), aspectos a mejorar del curso (1 pregunta abierta), aspectos positivos del curso (1 pregunta abierta), y retroalimentación/comentarios generales sobre el curso (1 pregunta abierta).

El detalle de las 4 preguntas relacionadas con la evaluación del avatar son las siguientes:

- P4 ¿En qué medida sientes que la participación del avatar contribuyó a transmitir el mensaje de manera clara y comprensible? Por favor, elige la opción que mejor refleje tu percepción: opción 1) Totalmente en desacuerdo: La participación del avatar interfirió negativamente en la claridad y comprensibilidad del mensaje; opción 2) En desacuerdo: La presencia del avatar generó confusiones y dificultades en la comprensión del contenido; opción 3) Ni de acuerdo ni en desacuerdo: No tengo una opinión clara sobre la contribución del avatar a la claridad del mensaje; opción 4) De acuerdo: El avatar contribuyó positivamente a la claridad y comprensión del contenido; opción 5) Totalmente de acuerdo: La presencia del avatar mejoró significativamente la claridad y comprensibilidad del mensaje.
- P1 ¿Cómo calificarías la credibilidad y empatía transmitidas por el avatar? Por favor, elige la opción que mejor describa tu percepción: Opción 1) Totalmente en desacuerdo: La presencia del avatar afectó negativamente la credibilidad y empatía de la experiencia de aprendizaje; opción 2) En desacuerdo: La credibilidad y empatía del avatar fueron insuficientes o no estuvieron en sintonía con el contenido; opción 3) Ni de acuerdo ni en desacuerdo: No tengo una opinión clara sobre la credibilidad y empatía del avatar; opción 4) De acuerdo: El avatar transmitió credibilidad y empatía de manera adecuada, complementando bien el contenido; opción 5) Totalmente de acuerdo: El avatar demostró alta credibilidad y empatía, mejorando significativamente mi experiencia de aprendizaje.
- P3 ¿Cómo evalúas la retención de tu atención a lo largo de los videos? Por favor, selecciona la opción que mejor refleje tu percepción: Opción 1) Totalmente en desacuerdo: La presencia del avatar interfirió negativamente en la retención de mi atención durante el video. Opción 2) En desacuerdo: La presencia del avatar no fue efectiva para mantener mi atención a lo largo de los videos. Opción 3) Ni de acuerdo ni en desacuerdo: No tengo una opinión clara sobre la retención de la audiencia durante el video. Opción 4) De acuerdo: El avatar mantuvo mi atención de manera adecuada, facilitando la comprensión del contenido. Opción 5) Totalmente de acuerdo: El avatar contribuyó significativamente a la retención de mi atención a lo largo del video.
- P2 ¿Cómo calificarías la aceptación del avatar como medio de comunicación? Por favor, elige la opción que mejor describa tu percepción: Opción 1) Totalmente en desacuerdo: La presencia del avatar afectó negativamente mi experiencia de aprendizaje. Opción 2) En desacuerdo: El avatar fue distractor o no aportó valor al contenido. Opción 3) Ni de acuerdo ni en desacuerdo: No tengo una opinión clara sobre la presencia del avatar. Opción 4) De acuerdo: El avatar fue aceptable y complementó bien el contenido. Opción 5) Totalmente de acuerdo: El avatar mejoró significativamente mi experiencia de aprendizaje.

Análisis estadístico

Los datos anonimizados se descargaron desde la plataforma SurveyMonkey en formato xlsx y se procesaron para tener el formato adecuado para construir los gráficos correspondientes. Los datos se ingresaron en un Jupyter Notebook en local y se utilizó Python con sus librerías de Pandas (Pandas, 2024), NumPy (NumPy, 2024), Matplotlib (Matplotlib, 2024) y Seaborn (Seaborn, 2021) para crear los gráficos. Las preguntas que se tomaron en cuenta para su análisis fueron las cuatro preguntas relacionadas con la evaluación del avatar, descritas previamente. Por su naturaleza, se generaron histogramas comparativos y gráficos de barras apilados horizontalmente con puntos de referencia para facilitar la comparación entre los resultados.

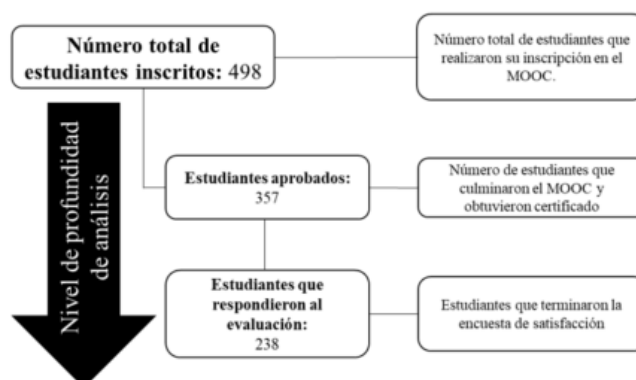
Los resultados se presentan en la siguiente sección. Además del análisis cuantitativo, se realizó un análisis cualitativo de la pregunta relacionada con los aspectos a mejorar del curso.

Resultados y Discusión

El MOOC contó con un total de 498 estudiantes inscritos, de los cuales 357 lograron completar el curso y obtener el certificado de finalización, lo que implica una tasa de finalización del 71,69% (Figura 5). Por otro lado, 141 estudiantes no completaron el curso, lo que se traduce en una tasa de deserción del 28,31%. Este porcentaje de deserción, aunque significativo, se mantiene dentro de los rangos esperados para cursos masivos en línea, donde la retención de estudiantes puede ser un desafío. Entre los 357 estudiantes que finalizaron el curso, 238 respondieron completamente a la encuesta final, resultando en una tasa de contestación completa del 66,67%. Esta tasa de respuesta es positiva, indicando un alto nivel de compromiso y satisfacción por parte de los estudiantes que culminaron el curso, ya que más de la mitad de ellos participó en la evaluación del curso. En conjunto, estos datos reflejan un buen rendimiento del MOOC en términos de retención y participación de los estudiantes, aunque también subrayan la necesidad de seguir trabajando en estrategias que puedan reducir la tasa de deserción y fomentar aún más la participación en actividades de seguimiento, como las encuestas de evaluación.

Figura 5

Nivel de profundidad de análisis



Despliegue de MOOC

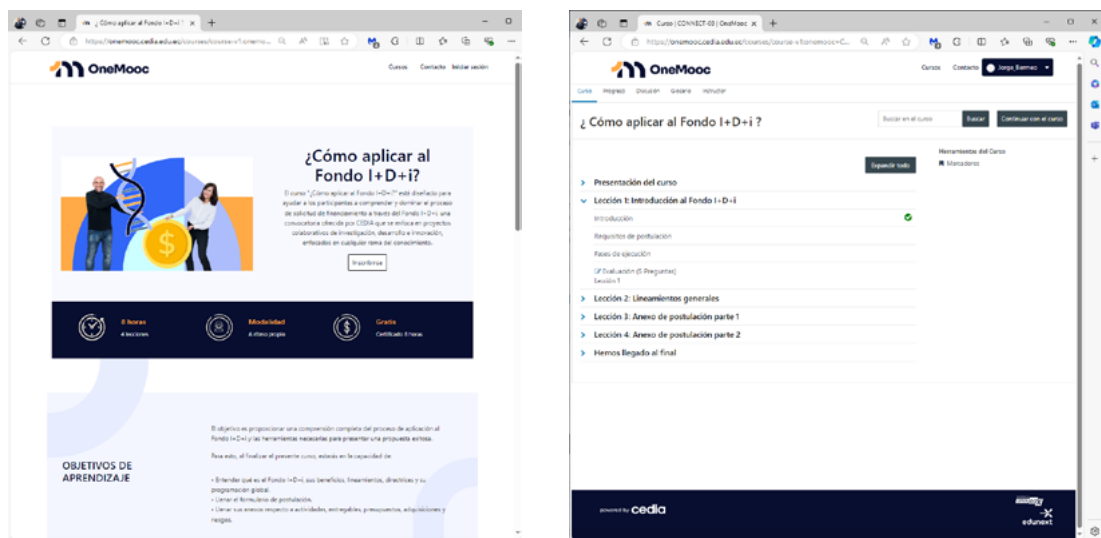
El curso cuenta con 13 lecturas, 16 cuestionarios, 9 actividades interactivas, 1 encuesta de satisfacción y 16 videos, de los cuales 14 fueron generados con IA. Respecto a los videos. El primer video se enfocó en brindar la bienvenida a la plataforma y al curso. El segundo video tuvo la finalidad de informar a los estudiantes del curso el uso del avatar en los siguientes videos e indicar que los contenidos de los videos con IA han sido creados por expertos en la temática. El primer y segundo video se grabaron de forma tradicional. Los demás videos con IA se refieren a contenidos especializados según el tema de la tabla 1 y todos se muestran en la tabla 2 con su respectivo tiempo de duración.

Tabla 2
Videos generados dentro del MOOC

RECURSO		VIDEO GENERADO CON IA	TIEMPO DEL VIDEO (mm:ss)
(UNIDAD O SECUENCIA DE APRENDIZAJE)	TIPO		
Bienvenida.	Video	No	1:49
Transparencia educativa.	Video	No	1:30
Presentación del curso.	Video	Si	3:25
Introducción.	Video	Si	3:57
Requisitos.	Video	Si	3:32
Selección y evaluación.	Video	Si	3:00
Gestión de los recursos.	Video	Si	3:54
Procesos de cierre.	Video	Si	2:52
Componentes del formulario.	Video	Si	4:06
Actividades.	Video	Si	4:09
Entregables.	Video	Si	3:11
Presupuesto.	Video	Si	5:42
Adquisiciones.	Video	Si	1:48
Ejercicio adquisiciones.	Video	Si	2:15
Riesgos.	Video	Si	2:50
Resumen del curso.	Video	Si	3:10

A continuación, se presenta captura de pantallas del MOOC desplegado:

Figura 6
MOOC “¿Cómo aplicar al Fondo I+D+i?” Desplegado



(a) Imagen de la presentación del curso.

(b) Imagen de la estructura interna del curso.

El despliegue del MOOC demuestra una innovación significativa con la integración de IAGen, lo cual mejora la accesibilidad y personalización del contenido educativo. La diversidad de recursos, que incluye lecturas, cuestionarios, actividades interactivas y videos, crea una experiencia de aprendizaje multimedia que puede atender a diferentes estilos de aprendizaje, impactando positivamente el compromiso y la retención de los estudiantes. Los primeros dos videos, grabados tradicionales, marcan un tono humano y personal desde el inicio, crucial para la motivación y conexión emocional de los estudiantes con el curso. La variación en la duración de los videos, que va desde 1:30 hasta 5:42 minutos, sugiere un diseño cuidadoso para mantener la atención de los estudiantes y cubrir adecuadamente los temas. Evaluar cómo los estudiantes perciben y reciben el contenido generado por IA en comparación con los videos tradicionales es fundamental, así como analizar la efectividad de las actividades interactivas y cuestionarios en términos de mantener el interés de los estudiantes y facilitar el aprendizaje activo. Estos aspectos proporcionan valiosas ideas para mejorar el diseño y la implementación de cursos en línea futuros.

Videos generados con IA

El resultado del proceso de construcción de los videos con avatares resultó ser un proceso de complejidad media. La actividad crítica fue “Ajuste los guiones”. Esta actividad fue exigente porque requirió tiempo no planificado para que el avatar tuviera una pronunciación natural, hiciera pausas adecuadas, usara los tonos de voz correctos y mantuviera una fluidez coherente en frases y párrafos. Para eso, se tuvo que identificar el tiempo de las pausas relacionadas con los signos de puntuación e identificar el nivel del tono de voz para la aplicación de mayúsculas, minúsculas, tildes y signos de interrogación y exclamación. En este punto, también se usó la pausa del reloj de espera propio de la plataforma de IA dependiendo del contexto. Otra actividad que se tuvo que trabajar fue la pronunciación de siglas y signos especiales. En el caso de las siglas, se tuvieron que incluir tildes para una pronunciación según el contexto. Para los signos especiales, se tuvo que escribir la palabra correspondiente al signo. Aclaramos que estos ajustes no fueron un proceso de entrenamiento de la IA generativa utilizada, es decir, solo se ajustaron los hiper parámetros mencionados.

Figura 7

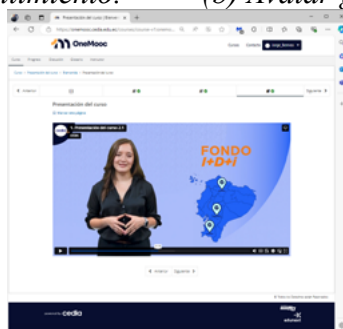
Resultado del proceso de creación de videos generados con IA



(a) Imagen del video de consentimiento.



(b) Avatar generado desde la plataforma IA.



(c) Video generado con IA, post producido y desplegado dentro del MOOC.

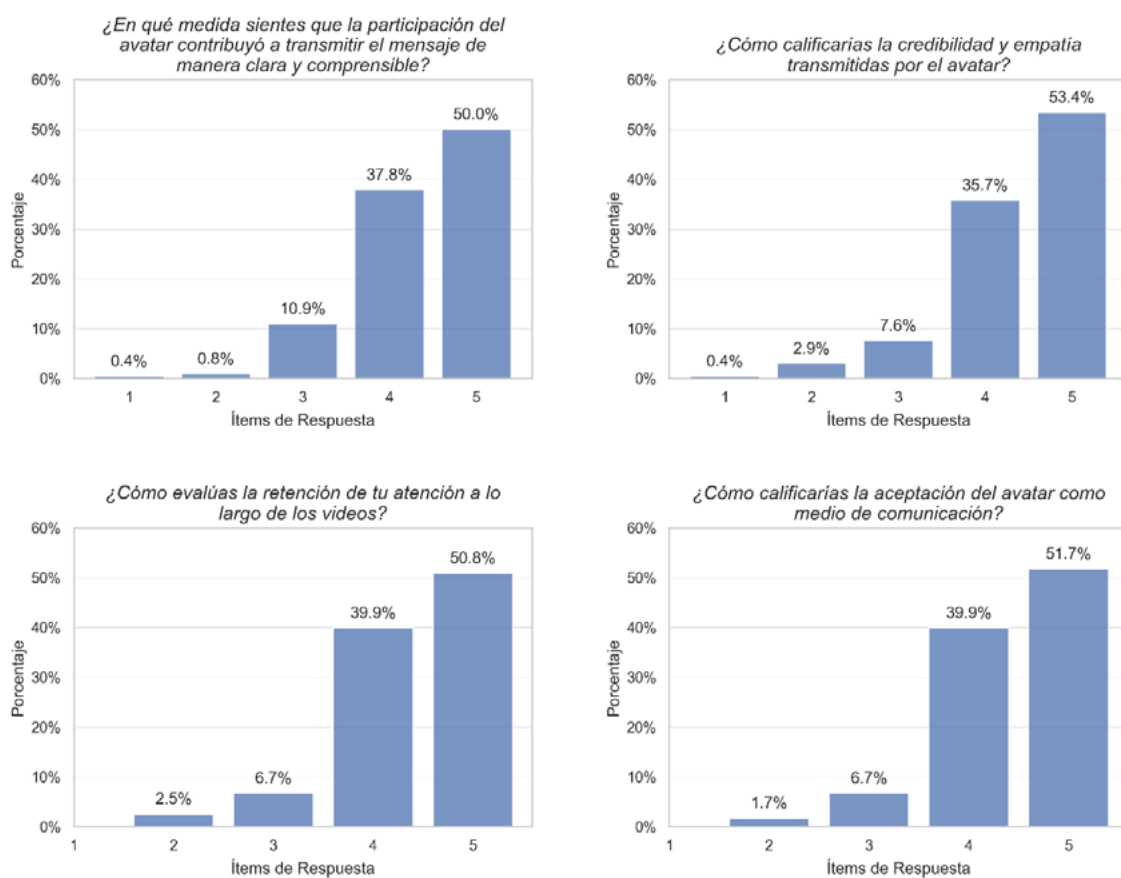
La figura a continuación muestra las capturas de imágenes de videos de la producción del avatar en distintos momentos. La figura 7.a es la imagen del video de consentimiento grabado con la presentadora de contenido. Este video se creó de forma tradicional, con la persona frente a la cámara durante la lectura del guion de consentimiento. La figura 7.b se trata de la imagen del video que contiene el avatar creado por la plataforma de IA. La Figura 7.c es una imagen del video que contiene el avatar creado por la plataforma de IA aplicada post producción audiovisual y desplegado dentro del curso MOOC como recurso final.

Resultados

A continuación, se presentan los resultados de la evaluación al final del curso. Se presentan los datos referentes a las preguntas relacionadas con la evaluación del avatar y también un análisis cualitativo de la pregunta relacionada a las recomendaciones de mejora del curso.

Figura 8

Histogramas de respuestas a preguntas relacionadas con la evaluación del avatar

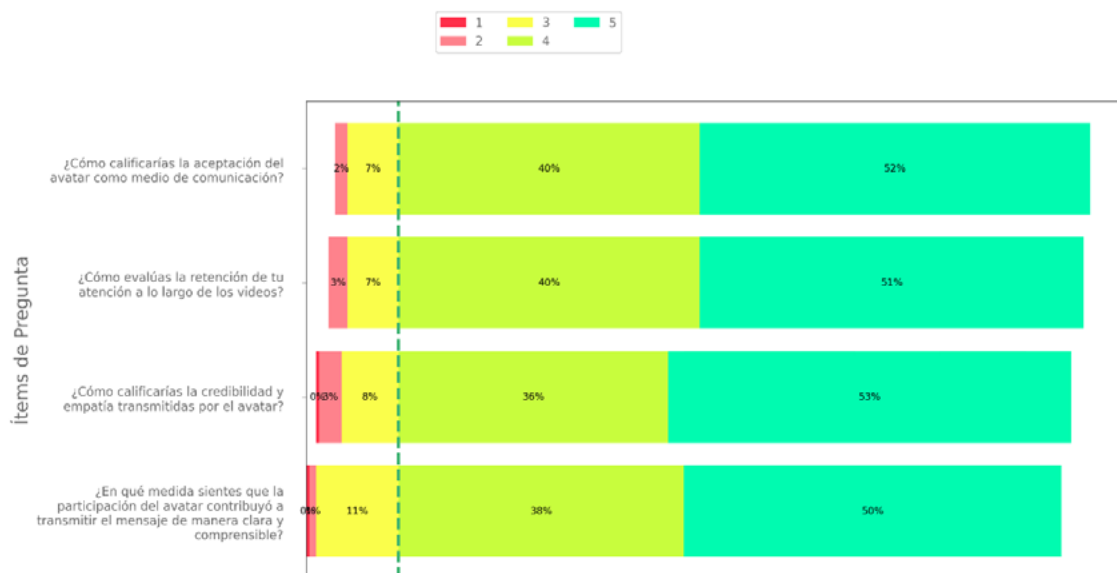


A lo largo de los cuatro componentes medidos mediante las preguntas relacionadas con la evaluación del avatar, se evidenció que los encuestados reportaron una percepción mayoritariamente positiva hacia este. Por ejemplo, un 87,80% de los participantes indicó que la participación del avatar mejoró significativamente la claridad y comprensibilidad del mensaje, mientras que un 51,7% consideró que el avatar mejoró significativamente su experiencia de aprendizaje en general. Además, un 53,4% percibió al avatar como altamente creíble y empático. La retención de atención fue también destacable, con un 50,8% indicando que el avatar contribuyó significativamente a mantener su atención durante los videos. Estos resultados sugieren que los avatares generados por la IA fueron ampliamente aceptados y cumplieron efectivamente como herramientas comunicacionales, lo que puede tener importantes implicaciones para futuras

aplicaciones en el diseño de MOOCs y otras plataformas educativas en línea. La alta aceptación y valoración positiva en estos diferentes aspectos indica que los avatares no solo son bien recibidos por los usuarios, sino que también pueden mejorar aspectos cruciales de la experiencia de aprendizaje, como la claridad del mensaje y la retención de la atención.

Figura 9

Gráfico de barras horizontales apiladas con puntos de referencia en las preguntas relacionadas con el avatar que incluye un menú contextual



Al comparar las respuestas con las barras horizontales apiladas, se puede determinar que, aunque las preguntas son altamente positivas, las relacionadas con la aceptación del avatar como medio de comunicación y el nivel de atención en los videos son las de mayor aceptación. Esto se alinea con la idea de que los avatares generados por IA cumplen bien su función como herramientas de comunicación.

Para el análisis cualitativo de la pregunta relacionada con los aspectos a mejorar del curso, se procedió con un ejercicio de lectura y codificación de las respuestas. Esta pregunta, opcional y abierta, permitía a los encuestados listar hasta tres aspectos que ellos consideran que se deberían mejorar en el MOOC. La siguiente tabla muestra la distribución de las respuestas.

Tabla 3

Proporción de Recomendaciones de Mejora Receptadas

Recomendaciones	Número	%
Máximo teórico de recomendaciones.	714	
Recomendaciones receptadas.	176	24,65%

Se puede observar que de los 238 participantes que completaron la encuesta, se hubieran recopilado hasta un teórico máximo de 714 recomendaciones. En realidad, se receptaron 176, lo que representa un poco menos de un cuarto de la cantidad máxima teórica. Estas recomendaciones fueron leídas y agrupadas en 5 tipos de acuerdo con algún aspecto del MOOC. La distribución se presenta a continuación.

Tabla 4
Distribución de Agrupaciones de Recomendaciones de Mejora Receptadas

Recomendaciones	Número	%
Recomendaciones relacionadas al contenido.	83	47,16%
Recomendaciones relacionadas a las actividades.	61	34,66%
Recomendaciones relacionadas al avatar.	15	8,52%
Recomendaciones relacionadas a la exactitud de la información.	9	5,11%
Sin recomendaciones por satisfacción total.	8	4,55%

Se puede ver que la gran mayoría de recomendaciones hacen alusión al contenido o a las actividades del curso. Estas se refieren a temas como la cantidad de preguntas, la claridad de los contenidos o el deseo de que se revisen los tiempos que toman las distintas secciones. En cuanto al avatar, sólo se identificaron 15 recomendaciones que se referían a este. Esto representa el 8,52% de las recomendaciones recibidas. Entre estas se encuentran observaciones que instan a que el avatar sea más interactivo, que se revise la velocidad de la voz de este o su sincronización con el contenido.

Discusión

En relación con el diseño, implementación y despliegue del MOOC, no hubo diferencias significativas en el proceso general, según lo indicado por el proyecto Mooc-Maker (Alario-Hoyos et al., 2016; J. Maldonado, 2022). Un desafío imprevisto en la generación de videos fue que se esperaba que los guiones elaborados por especialistas en el contenido, junto con la revisión y ajuste edu-comunicacional, fueran suficientes para ser utilizados directamente en la plataforma de IA. Sin embargo, durante el despliegue hubo que hacer ajustes adicionales en todos los guiones por problemas con la pronunciación del avatar. Este ajuste adicional requirió un trabajo de afinamiento para que la pronunciación del avatar fuera más natural, involucrando tiempo extra no previsto para cada video. De acuerdo a Liu y colaboradores (2023), la primera vez que se generan estos contenidos con IA, los investigadores requieren iterar los procesos para estar seguros de que se está produciendo lo que se desea. Este desafío subraya la importancia de considerar el tiempo y recursos necesarios para perfeccionar tecnologías emergentes en la educación, y cómo los imprevistos pueden impactar los plazos y esfuerzos originalmente planeados en proyectos de implementación tecnológica en entornos educativos (Harry, 2023).

El método tradicional de grabación de videos educativos presenta varios desafíos que pueden prolongar significativamente el tiempo necesario para completar cada video (Zhang et al., 2023). En experiencias previas encontramos que factores como la comodidad del docente frente a la cámara, la presencia de tics nerviosos, la dicción, la actitud, la postura, la memoria y el nivel de estrés ante la cámara son determinantes en la duración de la grabación, la cual puede extenderse hasta 2 horas por video de 5 minutos. Además, en el contexto educativo, los profesores tienen horarios ajustados debido a sus responsabilidades académicas, actividades administrativas, vinculación e investigación, lo que limita su disponibilidad para participar en la creación de materiales didácticos (Dukhnovsky & Prokopyev, 2023). La utilización de la IAGen en la creación de videos con avatares ofrece ventajas detectadas en este estudio como son: 1) Reducción del estrés y tiempo de grabación: La necesidad de la presencia física del docente en cada video se elimina, lo que reduce la tensión asociada con la grabación repetitiva y minimiza el tiempo invertido en el proceso; 2) Optimización del tiempo de los docentes: Los docentes pueden concentrarse en sus otras responsabilidades académicas y administrativas, al mismo tiempo que se asegura la producción eficiente de materiales didácticos de alta calidad; y

3) Consistencia en la presentación: La IAGen garantiza una presentación uniforme y profesional en todos los videos, manteniendo la claridad, calidad y coherencia del contenido educativo. Es importante mencionar que quien estuvo ante cámaras en este estudio tiene amplia experiencia en este ámbito. En estudios futuros, vale la pena considerar el impacto de utilizar un presentador que no tenga esta experiencia, ya que esto podría influir en los resultados observados, además de evaluar el costo/efectividad de la intervención.

El análisis de los histogramas de respuestas a preguntas relacionadas con la evaluación del avatar revela una percepción mayoritariamente positiva por parte de los encuestados hacia el uso de avatares generados por IA en el MOOC. El 50,0% de los participantes señaló que el avatar mejoró la claridad y comprensibilidad del mensaje, mientras que el 51,7% afirmó que su experiencia de aprendizaje se benefició de la participación del avatar. Además, un 53,4% de los encuestados consideró al avatar como altamente creíble y empático, y un 50,8% indicó que el avatar ayudó significativamente a mantener su atención durante los videos. Estos resultados sugieren que los avatares generados por IA fueron ampliamente aceptados y efectivos como herramientas comunicacionales, lo que podría tener importantes implicaciones para futuras aplicaciones en el diseño de MOOCs y otras plataformas educativas en línea. La alta aceptación y valoración positiva en estos diferentes aspectos no solo indican que los avatares son bien recibidos por los usuarios, sino que también mejoran aspectos cruciales de la experiencia de aprendizaje, como la claridad del mensaje y la retención de la atención.

Al comparar las respuestas en las barras horizontales apiladas, se observa que, aunque las preguntas en general son altamente positivas, aquellas relacionadas con la aceptación del avatar como medio de comunicación y el nivel de atención en los videos tienen la mayor aceptación. Esto respalda la idea de que los avatares generados por IA cumplen eficazmente su función como herramientas de comunicación. En el análisis cualitativo de la pregunta abierta sobre aspectos a mejorar del curso, se codificaron las respuestas y se agruparon en cinco categorías principales. De los 238 participantes que completaron la encuesta, se podrían haber recibido hasta 714 recomendaciones teóricas, pero en realidad se recibieron 176, representando un 24,65% del máximo teórico. La mayoría de las recomendaciones se relacionaron con el contenido (47,16%) y las actividades del curso (34,66%), indicando preocupaciones sobre la cantidad de preguntas, la claridad de los contenidos y los tiempos de las secciones.

En cuanto al avatar, solo 15 recomendaciones (8,52%) se refirieron a este, con observaciones sobre la necesidad de que el avatar sea más interactivo, la revisión de la velocidad de la voz y su sincronización con el contenido. Esta menor proporción de recomendaciones sobre el avatar en comparación con el contenido y las actividades sugiere que, si bien hay áreas de mejora, el avatar en general cumplió con las expectativas de los estudiantes. La distribución de las recomendaciones evidencia que los principales puntos de atención deberían ser la mejora del contenido y las actividades, mientras que las relacionadas con el avatar indican áreas específicas ajustadas para optimizar la experiencia de aprendizaje.

Los resultados de la evaluación del avatar muestran que los participantes lo percibieron positivamente. Se destacó su efectividad para transmitir claramente el mensaje, la credibilidad, la empatía y el nivel de aceptación. En conjunto, estas percepciones otorgan una alta confianza en su uso como herramienta de comunicación. Adicionalmente, los resultados sugieren que el avatar logró transmitir la información de manera clara, creíble y empática, manteniendo un alto nivel de atención entre los usuarios. Estos hallazgos son consistentes con estudios previos (Leiker, 2023; Vallis et al., 2024; Zhang et al., 2023) que indican que los videos de aprendizaje sintéticos generados por IA tienen el potencial de ser un sustituto viable de los videos producidos

mediante métodos tradicionales en entornos educativos en línea. Es importante notar que, aunque las respuestas reflejan una aceptación positiva y efectividad comunicativa, se sugirieron mejoras en la interactividad del avatar, así como ajustes en la velocidad de la voz y su sincronización con el contenido.

A pesar de que los avatares generados por IA pueden ser un sustituto viable de los videos producidos mediante métodos tradicionales en entornos educativos en línea, no se ha probado que sean más rentables que estos últimos. Es necesario realizar un estudio específico que compare los costos iniciales y recurrentes, la eficiencia en la producción, el mantenimiento, la escalabilidad y el retorno de inversión. Esto es esencial para determinar si los beneficios identificados también implican ventajas financieras, y así informar decisiones futuras sobre la adopción de esta tecnología en la creación de MOOCs.

Conclusiones

Los MOOCs se han consolidado como una herramienta educativa clave, eliminando barreras geográficas y sociales, y ofreciendo oportunidades de aprendizaje accesibles a nivel global. La utilización de avatares generados por IA reduce significativamente el tiempo y la tensión asociados con la grabación de videos educativos, optimizando el tiempo de los docentes y asegurando una presentación uniforme y profesional. Los participantes del estudio percibieron positivamente a los avatares. Los videos generados con IAGen pueden ser un sustituto viable de los videos producidos mediante métodos tradicionales en entornos educativos en línea, como se evidencia en la alta confianza y aceptación observada. Aunque los resultados son prometedores, es necesario realizar estudios específicos para comparar la rentabilidad de los avatares generados por IA con los métodos tradicionales, considerando costos iniciales, mantenimiento, eficiencia en la producción, escalabilidad y retorno de inversión. La planificación inicial del proyecto subestimó la necesidad de ajustes en los guiones para la correcta pronunciación del avatar, lo que resultó en un tiempo extra no previsto durante el proyecto. Se deben considerar mejoras en la interactividad del avatar, así como ajustes en la velocidad de la voz y su sincronización con el contenido para aumentar aún más la efectividad de la IAGen en la educación en línea. La evaluación de los estudiantes sobre la claridad, comprensión, credibilidad, empatía, retención de atención y aceptación del contenido generado con avatares es fundamental para entender la experiencia de aprendizaje en línea con IAGen. La implementación de IA en la educación debe considerar también las implicaciones éticas y la calidad de la interacción máquina-humano para garantizar una experiencia educativa efectiva y respetuosa.

Reconocimientos

Los autores desean expresar su agradecimiento a las áreas de Connect, Gestión de Proyectos, Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva, Comunicaciones, Academia y Dirección Ejecutiva de CEDIA por su apoyo para la generación de este artículo.

Referencias

- Abhishek N., Kulal, A., M.S., D., & Dinesh, S. (2023). Effectiveness of MOOCs on learning efficiency of students: A perception study. *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning*. <https://doi.org/10.1108/JRIT-12-2022-0091>
- Alario-Hoyos, C., Amado, H., & Chan, M. M. (2016). *MOOC-Maker: Construcción de Capacidades de Gestión de MOOCs en Educación Superior de Latinoamérica*.

- Amado-Salvatierra, H. R., Chan, M. M., & Hernandez-Rizzardini, R. (2023). Combining Human Creativity and AI-Based Tools in the Instructional Design of MOOCs: Benefits and Limitations. *2023 IEEE Learning with MOOCs (LWMOOCs)*, 1-6. <https://doi.org/10.1109/LWMOOCs58322.2023.10306023>
- Banh, L., & Strobel, G. (2023). Generative artificial intelligence. *Electronic Markets*, 33(1), 63. <https://doi.org/10.1007/s12525-023-00680-1>
- Brako, D. K., & Mensah, A. K. (2023). Robots over humans? The place of artificial intelligence in the pedagogy of art direction in film education. *Journal of Emerging Technologies*, 3(2), 51-59. <https://doi.org/10.57040/jet.v3i2.484>
- Deng, R. (2024). Effect of video styles on learner engagement in MOOCs. *Technology, Pedagogy and Education*, 33(1), 1-21. <https://doi.org/10.1080/1475939X.2023.2246981>
- Deng, R., Benckendorff, P., & Gannaway, D. (2019). Learner engagement in MOOCs: Scale development and validation. *British Journal of Educational Technology*, 51(1), 245-262. <https://doi.org/10.1111/bjet.12810>
- He, J. (2024). A Study on the Influence of Artificial Intelligence on Image Art Design. *SHS Web of Conferences*, 181, 04028. <https://doi.org/10.1051/shsconf/202418104028>
- Hone, K. S., & El Said, G. R. (2016). Exploring the factors affecting MOOC retention: A survey study. *Computers & Education*, 98, 157-168. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.03.016>
- Leiker, D., Gyllen, A. R., Eldesouky, I., & Cukurova, M. (2023). *Generative AI for learning: Investigating the potential of synthetic learning videos* (arXiv:2304.03784). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2304.03784>
- Maldonado, J. (2022). *¿Cómo hacer un MOOC?* https://educacionvirtual.cedia.edu.ec/courses/course-v1:CEDIA+MOOC-10-2022+2021_T2/about
- Maldonado, J. J., Palta, R., Vázquez, J., Bermeo, J. L., Pérez-Sanagustín, M., & Muñoz-Gama, J. (2016). Exploring differences in how learners navigate in MOOCs based on self-regulated learning and learning styles: A process mining approach. *2016 XLII Latin American Computing Conference (CLEI)*, 1-12. <https://doi.org/10.1109/CLEI.2016.7833356>
- Maldonado, J. J., Pérez-Sanagustín, M., Bermeo, J. L., Muñoz, L., Pacheco, G., & Espinoza, I. (2017). Flipping the classroom with MOOCs. A pilot study exploring differences between self-regulated learners. *2017 Twelfth Latin American Conference on Learning Technologies (LACLO)*, 1-8. <https://doi.org/10.1109/LACLO.2017.8120934>
- Matplotlib. (2024). *Visualization with Python*. <https://matplotlib.org/>
- Nesterowicz, K., Bayramova, U., Fereshtehnejad, S.-M., Scarlat, A., Ash, A., Augustyn, A. M., & Szádeczky, T. (2022). Gamification Increases Completion Rates in Massive Open Online Courses: International *Journal of Information and Communication Technology Education*, 18(1), 1-12. <https://doi.org/10.4018/IJICTE.294447>
- NumPy. (2024). <https://numpy.org/>
- Pandas. (2024). *Python Data Analysis Library*. <https://pandas.pydata.org/>
- Peiqi, J. (2024). Applications of Generative Artificial Intelligence in Online Learning and Ethical Governance Framework. *Frontiers in Educational Research*, 7(5). <https://doi.org/10.25236/FER.2024.070533>
- Salas-Pilco, S. Z., & Yang, Y. (2022). Artificial intelligence applications in Latin American higher education: A systematic review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19(1), 21. <https://doi.org/10.1186/s41239-022-00326-w>
- Seaborn. (2021). seaborn: Statistical data visualization. *Journal of Open Source Software*, 6(60), 3021. <https://doi.org/10.21105/joss.03021>

- Shah, D. (2021, diciembre 1). By The Numbers: MOOCs in 2021. *The Report by Class Central*. <https://www.classcentral.com/report/mooc-stats-2021/>
- Vallis, C., & Britton, B. (2024). *From script to screen: An emergent view of AI-generated avatars*.
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 39. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>
- Zhang, M., Tan, R., Lu, Q., Huang, Y., & Li, R. (2023). *Exploration and Evaluation of a Digitized Teacher for Enhancing Online Course Efficiency and Interests*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4356944>