

6

INNOVACIÓN EN CURSOS MASIVOS ABIERTOS CON ESTRATEGIAS DE GAMIFICACIÓN, APRENDIZAJE INVERTIDO Y APRENDIZAJE POR RETOS EN EL MOOC «LA REFORMA ENERGÉTICA DE MÉXICO Y SUS OPORTUNIDADES»

SIRIA VALENZUELA ARVISZU
BÁRBARA CASTILLO-ABDUL
ALBERTO MENDOZA-DOMÍNGUEZ
MARÍA SOLEDAD RAMÍREZ-MONTOYA

RESUMEN: *En el marco del Proyecto 266632 «Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica» financiado por el Fondo de Sustentabilidad energética CONACYT-SENER, se desarrolló el curso MOOC «La reforma energética de México y sus oportunidades»; este curso se utilizó como insumo para la investigación «Innovación en cursos masivos abiertos con estrategias de gamificación, aprendizaje invertido y por retos, para formar sustentabilidad energética». Esta investigación parte de la pregunta: ¿Cuál es el impacto de los atributos de innovación abierta en cursos masivos que integran estrategias de gamificación, retos y aprendizaje invertido para formar en sustentabilidad energética? Se buscaba estudiar cómo se gestan los atributos de innovación —la idea de lo nuevo, el fenómeno de cambio, la acción final y el proceso— en el diseño instruccional, cuando se conjugan con las estrategias de este estudio, y cómo pueden impactar un curso masivo que busca formar en sustentabilidad energética. El método que se empleó combina diseño concurrente de triangulación, implementando técnicas de recopilación de datos como: cuestionarios electrónicos y entrevistas. Los resultados determinan que se ofrece un valor agregado en aspectos pedagógicos y tecnológicos, se logra un desempeño efectivo de los estudiantes y mayores índices de satisfacción de los mismos, y se obtiene un curso de mayor calidad.*

«La interactividad es un ejercicio o actividad que permite al estudiante involucrarse más con el contenido, porque descubre información y verifica su conocimiento a través de evaluaciones, simulaciones y juegos, en vez de, simplemente, leer texto en la pantalla de la computadora».

MARINA ARSHAVSKIY

1. INTRODUCCIÓN

El Proyecto 266632 «Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica», con financiamiento del Fondo de Sustentabilidad Energética CONACIT-SENER, nace en el contexto mexicano de la necesidad de una cultura de sostenibilidad energética y es desarrollado con la intención de impulsar la innovación social respecto a la optimización de los recursos energéticos. Este macroproyecto, se divide en una serie de subproyectos enfocados en diferentes vertientes dentro del aspecto energético de México, uno de ellos es el subproyecto: innovación abierta, interdisciplinaria y colaborativa para formar en sustentabilidad energética a través de MOOC, en el cual se basa la presente investigación cuyo objetivo es analizar la manera en cómo la integración de estrategias educativas innovadoras pueden impactar en el desarrollo de un MOOC, para formar en sustentabilidad energética.

Teniendo en cuenta esto, se aplicaron las estrategias de gamificación, aprendizaje invertido y por retos, para la mejora de los aprendizajes y desempeño de los usuarios, así como el óptimo desarrollo y alcance de los objetivos previamente planteados para el curso. Además de analizar la forma en que los atributos de innovación se desarrollan en la creación de un curso masivo abierto de manera abierta y multidisciplinaria.

En el presente capítulo, se encuentra en primer lugar el contenido del curso objeto de esta investigación «La Reforma Energética de México y sus oportunidades», continuando con una descripción de diseño del MOOC, para finalizar con la presentación de la investigación y sus resultados.

2. SUSTENTO TEÓRICO

El MOOC objeto de estudio en esta investigación fue «La Reforma Energética de México y sus oportunidades», ofrecido mediante la plataforma MexicoX, por medio de la liga: http://mx.mexicox.gob.mx/courses/course-v1:Tecnologico_de_Monterrey+LREE1101x+2017_T1/about; tuvo como objetivos:

- Explicar las diversas posibilidades de nuevos negocios en el sector energético que surgen a raíz de la reforma energética, mediante la representación de los alcances y limitaciones del nuevo marco institucional.
- Generar propuestas de solución para los retos de implementación de la reforma energética (Tecnológico de Monterrey, 2017).

El curso tuvo una duración de siete semanas, comprendidas entre en 30 de enero y el 17 de marzo de 2017; con una inversión de tiempo

por participante de cinco horas semanales. Se inscribieron 4201 participantes con un nivel académico mínimo de educación preparatoria, de los cuales 648 obtuvieron la constancia de participación, gracias a que aprobaron por los menos 60% de los créditos del curso solicitados; alcanzando así un índice terminal del 15%.

La metodología seguida en el curso fue aprendizaje autónomo, implementada con el fin de propiciar la apropiación del aprendizaje, esto es, el participante (estudiante) como responsable de la adquisición de los conocimientos y habilidades propuestos. Para poder lograr esto, se contó con recursos de apoyo como: videos informativos para cada subtema de estudio, cuestionarios de autoevaluación sobre los contenidos abordados, foros de discusión, resúmenes, infografías, recomendaciones sobre recursos de aprendizaje, actividades de relación de conceptos, exámenes de evaluación de temas, y tableros que reflejan el avance y desempeño de los participantes. Asimismo, se aplicaron las siguientes herramientas de evaluación: discusiones, foros, descubrimiento del aprendizaje, reflexión/evaluación, discusión en grupos pequeños, evaluación entre pares y prácticas de aprendizaje basadas en la resolución de retos.

El temario del curso agrupó las temáticas de economía y finanzas, ciencias sociales e ingeniería para alcanzar los objetivos anteriormente señalados. Este temario se presenta en la [Tabla 6.1](#).

3. CURSOS MASIVOS ABIERTOS EN LINEA (MOOC)

MOOC se define como un ecosistema de entorno de aprendizaje en el cual se interrelacionan componentes como el educativo, formativos humanos, sociales y tecnológicos, que interactúan entre sí; en donde confluyen elementos emocionales, cognitivos, económicos y psicológicos que se relacionan a su vez con los sistemas económicos y productivos. En dicho entorno coexisten subsistemas de normas, reglas y comportamientos tecnológicos y no tecnológicos. Se caracterizan por la colaboración y cooperación continua, bajo una modalidad flexible, interactiva, abierta, hacia la mejora de habilidades de los diversos participantes y en búsqueda de actualización en el campo en que se desarrolla el curso (Vázquez y López, 2013).

Una de las tendencias en tecnología educativa la representan los MOOC como parte de la innovación educativa, la cual tiene como fin el progreso continuo de los aspectos que conforman la educación, los MOOC han traído consigo la apertura y desarrollo del conocimiento, la posibilidad de contar con educación continua de calidad, así como generar una nueva metodología en el proceso de enseñanza-aprendizaje, como lo marca el conectivismo. Además, ciertos elementos dentro de la denominación de los MOOC hacen alusión a la posibilidad de acceder a ellos. Pomerol, Epelboin y Thoury (2015), señalan que estos cursos:

Tabla 6.1. Temario del curso «La reforma energética de México y sus oportunidades» (elaboración propia)

Número de tema	Nombre del tema	Subtemas
1	Marco Institucional	<ol style="list-style-type: none"> 1. Contexto de la Reforma Energética 2. Modificaciones Constitucionales 3. Modificaciones Secundarias parte 1 4. Modificaciones Secundarias parte 2
2	Subsector Hidrocarburos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nuevo esquema institucional 2. PEMEX como Empresa Productiva del Estado y las Rondas de asignación de yacimientos de hidrocarburos 3. El nuevo «midstream»: transporte, almacenamiento y ventas al mayoreo de hidrocarburos 4. El nuevo «downstream»: refinación, procesamiento y ventas al menudeo de hidrocarburos
3	Subsector eléctrico y energías renovables	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nuevo esquema institucional 2. CFE como Empresa Productiva del Estado 3. El mercado eléctrico (subastas) 4. Solución para un reto de implementación energética
4	Retos de implementación en el subsector hidrocarburos	<ol style="list-style-type: none"> 1. La Brecha de Competencias 2. Inseguridad, Corrupción y transparencia en el sector energético 3. Uso de suelo 4. Coordinación de órganos reguladores
5	Retos de implementación en el subsector eléctrico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aprovechamiento de energías renovables 2. Subsidios a las tarifas eléctricas 3. Competencia económica 4. Coordinación de órganos reguladores
6	Oportunidades de negocios en:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proveeduría y servicios 2. Infraestructura 3. Financiamiento 4. Manufactura

1) son abiertos, esto es, con la apertura de ingreso para cualquier interesado que quisiera inscribirse para su desarrollo ya que la posibilidad de inscripción no se encuentra restringida o condicionada a alguna institución educativa o a cierto nivel de estudio del participante; además, no se encuentra restringido por ningún espacio físico, ya que se encuentran dispuestos en la *web* de manera digital; 2) son *online*, debido a que su contenido: agenda pedagógica, ejercicios, tareas, exámenes, etc., se encuentra distribuido y organizado por la red de Internet.

Se puede entonces aterrizar que los MOOC son cursos dispuestos a disposición del usuario en diferentes plataformas en línea que le permiten lograr un aprendizaje o capacitación sobre distintos temas

de interés, y se caracterizan por manejar material y recursos educativos abiertos para su provecho, en donde el estudiante es el principal agente.

Los MOOC son diferentes a los cursos de educación a distancia. Baggaley (2013) señala que estos cursos se caracterizan por ser más simples e impersonales, no demandan de una supervisión docente ni de cuotas o requerimientos, requieren solamente de una computadora para el seguimiento del curso, y es factible la inscripción de miles de estudiantes al mismo curso con disposición de generar un aprendizaje compartido. Otra forma de clasificar los MOOC es atendiendo al diseño de los cursos. Bartolomé y Steffens (2015) comentan sobre esta clasificación, que es ofrecida por Moodle, organizando a los cursos con base en los temas (contenido), semanas (actividades) y los que se apegan a una participación social del aprendizaje (cMOOC).

Referente al tema de la evaluación de los MOOC, no se cuenta con investigación significativa que sustente e informe sobre métodos concretos enfocados a las necesidades y demandas de este nuevo entorno de aprendizaje. Sin embargo, los autores Gallego, Gámiz y Gutiérrez (2015), establecen que la evaluación a seguir en estos cursos no dista mucho sobre la evaluación clásica utilizada en entornos tradicionales de educación: la e-evaluación debe basarse en los mismos principios de una evaluación convencional, estos son, validez, flexibilidad y equidad, así como compartir métodos de evaluación tradicionales.

Los autores señalan, que es preciso identificar y contestar las interrogantes sobre: qué, quién, cuándo y cómo se evalúa, a manera de identificar los tipos de evaluación a seguir, así como los instrumentos a utilizar. Un interrogante específico para trabajar con MOOC es el para qué; porque se debe determinar si la evaluación servirá para las certificaciones y acreditaciones que posiblemente los cursos puedan o no ofrecer. La poca información alusiva al proceso de evaluación ajustado a la realidad y necesidades de un curso masivo en línea conlleva a que sean evaluados bajo los mismos parámetros utilizados en los cursos a distancia cotidianamente conocidos.

3.1. Investigación

Esta investigación tiene como objetivo analizar la manera en cómo la integración de estrategias educativas innovadoras puede impactar en el desarrollo de un MOOC, para formar en sustentabilidad energética. Se presentan elementos conceptuales sobre los temas que lo conforman, los cuales son: la innovación abierta, colaborativa y multidisciplinar, así como las estrategias de aprendizaje antes mencionadas.

Innovación abierta y colaborativa

Es una forma de trabajo que trae consigo un fin de mejoras que permite optimizar esfuerzos y resultados. La apertura del conocimiento

y el trabajo colaborativo ejemplifican las nuevas percepciones en cuanto a las formas en cómo las organizaciones se interrelacionan para la consecución de beneficios compartidos. Chesbrough (2011) define a la apertura de la innovación como una forma de compartir conocimiento e ideas, invitando la participación de agentes externos a la organización; considerando a su vez, dos tipos de apertura: la de fuera hacia adentro, es decir, la organización aprovecha las ideas externas para el uso y beneficio propio, y por otro lado, la apertura de adentro hacia afuera, donde la misma organización comparte el conocimiento generado de manera interna a posibles interesados externos.

Innovación multidisciplinar

La innovación multidisciplinar se refiere a la introducción de lo nuevo, se basa en la cooperación de los innovadores y la compartición de la información. Primeramente, es necesario definir el concepto de multidisciplinariedad. Fay, Borril, Amir, Haward y West (2006, p. 554) lo indican como «el número de diferentes grupos profesionales en un equipo». Asimismo, comentan sobre las ventajas que se otorgan al trabajar en equipos multidisciplinarios, señalando la mejora en los recursos y habilidades cognitivas, desempeño de diferentes roles organizacionales, múltiples interpretaciones de la información y amplia exploración ambiental.

De igual forma, en los nuevos modelos de innovación, como son los de la innovación abierta, la apertura a distintos enfoques disciplinares resulta fundamental. Thompson (2015, p. 20) aborda el concepto de innovación multidisciplinaria como aquella que:

Consiste en la integración de un nuevo producto, servicio o método. La innovación es cada vez más competitiva, compleja y costosa, promoviendo que los innovadores competentes cooperen y compartan información. Cuanto mayor sea la habilidad del innovador para compartir y cooperar el aumento de la producción de la innovación, más alto será el crecimiento económico.

Desde esta perspectiva, la innovación multidisciplinaria implica la cooperación de diversas disciplinas, para que, mediante sus enfoques, metodologías y prácticas diversifiquen y mejoren las innovaciones pretendidas.

Gamificación

Es una estrategia que hace uso de los juegos como medios e instrumentos que potencializan el aprendizaje y promueven la motivación y el interés en los estudiantes. Al respecto, Teixes (2014) se refiere a la gamificación como la utilización de diversos componentes característi-

cos de un juego que se emplean en contextos no lúdicos, con el fin de lograr la fidelidad, motivación e interés en las personas respecto a un aprendizaje deseado y la resolución de problemas, mediante la diversión como conducto para el logro de objetivos característicos de la vida real y cotidiana.

Considerar los juegos, teniendo en cuenta su dinámica, escenarios, metas y elementos en la educación, representa una nueva corriente pedagógica que presume contar con múltiples beneficios para distintos propósitos y ambientes educativos, son muchas los beneficios y habilidades blandas que los juegos potencializan en los jugadores, cuestiones como: motivación, interés, seguridad en sí mismo, pensamiento lógico, trabajo bajo presión, oportunidad de respuesta, entre otras, que resultan útiles en el terreno educativo tradicional. La gamificación intenta cambiar la percepción rutinaria y aburrida que en ocasiones los estudiantes tienen respecto a su educación.

Aprendizaje Basado en Retos

El aprendizaje basado en retos, surge como una estrategia de innovación educativa diseñada por Apple, Inc. que pretende hacer frente a las metodologías de enseñanza tradicionales que no permiten la generación de competencias necesarias para los estudiantes del siglo XXI. Apple Inc. (2011, p.1), lo define así:

El Aprendizaje Basado en Retos es un enfoque multidisciplinario atractivo para la enseñanza y el aprendizaje que anima a los estudiantes a aprovechar la tecnología que utilizan en su vida diaria para resolver problemas del mundo real. El Aprendizaje Basado en Desafíos es un trabajo colaborativo y práctico, y pide a los estudiantes que trabajen con compañeros, maestros y expertos en sus comunidades y en todo el mundo para hacer buenas preguntas, desarrollar conocimientos de áreas temáticas más profundas, aceptar y resolver desafíos, emprender acciones y compartir su experiencia.

Esta estrategia permite a los estudiantes construir su aprendizaje desde una perspectiva realista y ajustada a las problemáticas de la vida cotidiana. Con esta nueva metodología de trabajo, se empodera el rol del alumno haciéndolo más activo y responsable de su desempeño, se posibilita la aplicación de los diversos contenidos académicos abordados para darles un sentido práctico, encontrando, así, una utilidad próxima a los aprendizajes adquiridos por los alumnos.

Aprendizaje invertido

El aprendizaje invertido forma parte de lo que se conoce como *blended learning* (aprendizaje combinado), esta estrategia pretende una

optimización de los tiempos y recursos durante el periodo presencial de una clase. Los autores Ramírez y Ramírez (2016), lo consideran como un cambio de paradigma sobre el proceso en cómo se da el aprendizaje, centrando la atención y participación de los estudiantes y sus intereses, así como las instrucciones del docente en un ambiente de aprendizaje no convencional.

En este tipo de proceso, la clase presencial es utilizada para actividades prácticas y significativas entre los estudiantes y el docente, mientras que fuera del aula, los estudiantes se dedican a analizar el contenido de los cursos, el cual normalmente se encuentra disponible en formatos de video. Dicho en otras palabras, el *Flipped Learning* se refiere a la utilización del tiempo extraclase para revisar los contenidos teóricos, por medio de recursos disponibles en red, para de esta manera optimizar el tiempo disponible para las actividades que requieren ser enfatizadas, apoyadas y practicadas durante el transcurso de la clase presencial.

3.2. Marco contextual

A nivel global, México se encuentra en desventaja en relación al aspecto energético, puesto que no cuenta con la tecnología e infraestructura necesaria para hacer frente a las necesidades actuales, con miras a una conservación responsable de los recursos para un disfrute futuro. De acuerdo con Gobierno de la República, Secretaría de Energía (2016):

La industria energética en México se encuentra rezagada. Los principales campos petroleros mexicanos están alcanzando su etapa de maduración y declinación. La tecnología y los recursos con los que cuenta Pemex no nos permiten acceder a nuevos yacimientos de petróleo y gas natural no convencionales. Asimismo, la limitada disponibilidad de combustibles limpios y de bajo costo, así como la falta de competencia en la generación eléctrica, nos impide tener tarifas de luz más competitivas, en beneficio de las familias mexicanas, los comercios y las industrias.

Por lo anterior, se hace inminente generar un plan de acción para trabajar las nociones sobre el logro de una sustentabilidad energética que permitan aprovechar eficientemente los recursos disponibles en el país y a su vez ser competitivos frente a las demandas del mundo actual. Una estrategia que resulta factible es la aplicación de innovación abierta para la educación de nuevas y mejores formas de generación de energía, así como una concientización sobre sustentabilidad energética. Minga-Vallejo, Ramírez-Montoya y Rodríguez-Conde (2016) señalan el impacto positivo de generar innovación abierta que permita la colaboración entre organizaciones y universidades, en pro de desarrollar proyectos conjuntos enfocados al logro de objetivos comunes, como en este caso, la formación a nivel masivo respecto a temas de sustentabilidad energética.

Debido a lo anterior, la innovación abierta se considera como la ruta más viable para la generación de estrategias eficaces a la problemática en cuestión de sustentabilidad energética del país. Para determinar la forma en cómo es que la innovación abierta contribuye a ello, se considera abordar los cuatro atributos que la distinguen como tal (la idea de lo nuevo, el fenómeno de cambio, la acción final y el proceso) y así estar en posibilidad de evaluar el impacto obtenido al implementar innovación abierta en un proyecto de sustentabilidad energética.

Concretamente, la estrategia de innovación abierta implementada se refleja en la generación de cursos masivos para formar en sustentabilidad energética. Según Iglesias, de las Heras y Jambrino-Maldonado (2015), los MOOC son espacios virtuales que resultan idóneos para el desarrollo óptimo de una innovación abierta, debido a sus características de aprendizaje en colaboración e intercambio de saberes y experiencias. Los mismos autores consideran que las instituciones educativas deben permitir la apertura en innovación para la generación de ambientes de aprendizaje basados en tecnología, para así promover la creatividad, intuición, investigación, sentido crítico y resolución de problemas, como es el caso de los MOOC.

Se consideró que las estrategias de gamificación (González, Collazos y García, 2016), aprendizaje basado en retos (Rincón-Flores, Ramírez-Montoya y Mena, 2016), así como el aprendizaje invertido (Hlinak, 2016), pueden ser soluciones factibles a los principales conflictos que un MOOC presenta, entre ellos la alta tasa de deserción del curso, así como la inmersión de lleno en las actividades diseñadas para la óptima adquisición de aprendizaje.

3.3. Metodología de investigación

Para el desarrollo de esta investigación, se partió desde un paradigma pragmático. Creswell (2003) indica que, para el pragmatismo, hay una mayor preocupación en la aplicación y solución del problema de estudio en sí, más que en el método de investigación para abordarlo. Siguiendo este paradigma, de acuerdo con las características y condiciones de la presente investigación se siguió una metodología basada en los métodos mixtos, el cual ofrece al investigador la posibilidad de ampliar su rango de acción en su campo de estudio, logrando un mejor análisis de los diversos factores y circunstancias que lo rodean. Específicamente, en este estudio, la pregunta que define los aspectos a investigar es: *¿Cuál es el impacto de los atributos de innovación abierta en cursos masivos que integran estrategias de gamificación, retos y aprendizaje invertido para formar en sustentabilidad energética?*

Así mismo el enfoque mixto permite al investigador aprovechar las fortalezas de los enfoques cualitativo y cuantitativo. Existe una clasificación de los diseños de investigación que se pueden seguir, dependiendo del enfoque dominante en la metodología, es decir, cualitativa y cuantitativa.

Población y muestra

La población analizada en esta investigación corresponde a una de tipo finito, ya que se cuenta con un número contable de los datos posibles para generar la información; éstos son, los alumnos participantes en el curso MOOC «La reforma energética de México y sus oportunidades» y el equipo de MOOC, conformado por tres grupos de profesionales expertos en diferentes áreas, esto es, especialistas en temas de energía, en investigación e innovación educativa; así como en producción de MOOC.

El diseño probabilístico más acorde al objeto de estudio fue la muestra de conveniencia no probabilística, ya que es la pregunta de investigación la que determina el tipo de elementos seleccionados en la muestra. En relación al tamaño de la muestra de los alumnos, se consideraron los datos recabados por aquellos quienes contestaron los instrumentos de investigación: la Encuesta inicial sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC (Valenzuela, Mena y Ramírez-Montoya, 2017), es decir, 1313 participantes, y la Encuesta final sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC (Valenzuela, Mena y Ramírez-Montoya, 2017), con un total de 482 individuos.

Para el enfoque cualitativo, se requirió de una muestra del tipo deliberada y no aleatoria debido a la rigurosidad de la investigación realizada. La muestra consideró al equipo de MOOC estudiado, 2 expertos en innovación educativa y 4 especialistas del grupo IDEA (Innovación y Diseño para la Enseñanza y el Aprendizaje), siendo específicamente considerado un arquitecto pedagógico, un productor audiovisual, un diseñador instruccional y un programador *web*. A todos ellos se les cuestionó acerca de los contenidos y organización de la información del curso, aspectos de innovación e investigación educativa, y diseño de MOOC con integración de estrategias innovadoras. La [Tabla 6.2](#) muestra al detalle las características de la población de muestra considerada para este estudio.

Tabla 6.2. Características de la población y muestra del curso «La reforma energética de México y sus oportunidades» (elaboración propia).

Enfoque de investigación	Unidad de análisis	Población	Cantidad de la muestra	Porcentaje
Cuantitativo	Alumnos	4.201	1.313	31%
			482	11%
Cualitativo	Especialistas en innovación e investigación	2	2	100%
	Especialistas del grupo IDEA	4	4	100%

Fuentes de información

Las fuentes de información empleadas fueron la investigación teórica de sustento a los temas de estudio, los alumnos participantes del curso masivo, al igual que el equipo de MOOC (expertos en energía, en investigación e innovación educativa y grupo IDEA).

Los alumnos participantes son aquellos enlistados en el curso masivo «La reforma energética de México y sus oportunidades». Dichos estudiantes fueron seleccionados con base al diseño de muestra de conveniencia no probabilística. Concretamente, se tuvieron dos muestras determinadas por el nivel de participación de los estudiantes del curso MOOC en dos instrumentos utilizados en este estudio; es decir, una muestra de 1313 y otra de 482 estudiantes, brindando información sobre el nivel de motivación e interés, así como los conocimientos previos y experiencia de aprendizaje sobre el curso MOOC impartido.

El equipo de MOOC se refiere al grupo conformado por expertos en diferentes disciplinas que contribuyeron en la generación del proyecto. Por una parte, los profesores expertos en energía con los contenidos del curso, por otra parte, los expertos en innovación educativa, quienes ofrecieron información sobre los atributos, componentes y características, así como evaluación de la innovación educativa, abierta, colaborativa y multidisciplinaria empleada en el proceso de desarrollo del curso masivo; además, participaron los expertos creativos en producción digital, quienes apoyaron en el diseño de los cursos masivos con integración de estrategias de gamificación, aprendizaje invertido y por retos empleados en el MOOC.

Técnicas de recolección de datos

Diferentes instrumentos fueron utilizados para la recolección de datos. Desde el enfoque cuantitativo, los instrumentos pueden ser: los cuestionarios, escalas, análisis de contenido, observación, pruebas estandarizadas y datos secundarios; mientras que las técnicas para el enfoque cualitativo de la investigación son: entrevistas, grupo focalizado, documentos, registros, materiales, artefactos, biografías e historia de vida.

Para analizar el enfoque cuantitativo, se aplicaron tres encuestas, las cuales, representan una técnica de recolección de datos que permite su aplicación a una muestra grande de la población estudiada. En primer lugar, se implementó un instrumento cuantitativo de 29 ítems para ser aplicado de forma masiva a los estudiantes inscritos en el curso, denominado «Encuesta inicial sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC» (Valenzuela, Mena y Ramírez-Montoya, 2017). El objetivo de la encuesta, era analizar información de los es-

tudiantes inscritos al curso, en relación con su perfil académico y profesional, conocimientos previos, características, intenciones, intereses y motivaciones para participar en el curso MOOC. Este instrumento aportó datos para desarrollar la categoría de Motivación y desempeño en cursos masivos abiertos, en el indicador de Motivación en MOOC con estrategias educativas innovadoras.

Asimismo, se implementó un instrumento de tipo cuantitativo; éste fue: «Encuesta final sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC» (Valenzuela, Mena y Ramírez-Montoya, 2017) conformada por un total de 17 preguntas. Con este instrumento se buscó obtener información acerca de las características de los participantes de cursos masivos abiertos, así como sus percepciones respecto a su experiencia en el transcurso del mismo, para así poder vincular el impacto de las estrategias innovadoras educativas, como lo son aprendizaje basado en retos, gamificación y aprendizaje invertido. Específicamente, se abordó la categoría de Motivación y desempeño en cursos masivos abiertos, en el indicador de Motivación en MOOC con estrategias educativas innovadoras.

Por otro lado, se implementó un cuestionario de 36 interrogantes, titulado «Encuesta sobre el diseño de ambiente de aprendizaje para MOOC» (Valenzuela, Glasserman y Ramírez-Montoya, 2017) para determinar la manera en cómo la organización y diseño del curso influyen en el desempeño del estudiante. Este instrumento permitió obtener información suficiente para la categoría de Innovación abierta, colaborativa y multidisciplinar, en los indicadores de atributos de innovación e interacción y aprendizaje colaborativo; al igual que en la categoría de Estrategias de retos, gamificación y aprendizaje invertido en cursos masivos abiertos (MOOC), en el indicador de Diseño de los cursos masivos abiertos con estrategias educativas innovadoras.

Para el aspecto cualitativo, se llevaron a cabo entrevistas dirigidas a los especialistas en MOOC, siendo éstos el experto en educación e innovación, una alumna investigadora, un productor audio visual y la arquitecta pedagógica integrantes del equipo IDEA. Las entrevistas fueron generadas y desarrolladas por el Grupo de Investigación de Innovación y Educación del Tecnológico de Monterrey y los investigadores de la red Openenergy. El objetivo era analizar ¿cómo la multidisciplinariedad de los expertos involucrada en el proyecto 266632 «Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica» contribuyó a la correcta consecución e implementación de dicho proyecto? Éstas entrevistas contribuyen al análisis de la categoría de Innovación abierta, colaborativa y multidisciplinar en los indicadores de atributos de innovación, evaluación de la innovación e interacción y aprendizaje colaborativo. La [Tabla 6.3](#), muestra concentrados los distintos instrumentos utilizados para indagar las categorías e indicadores de análisis.

Tabla 6.3. *Concentrado de las fuentes de información y recolección de datos (elaboración propia).*

Fuente de información	Técnica de recolección de datos utilizada	Categoría de análisis	Indicador
Alumnos participantes en el curso MOOC	Encuesta inicial sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC	Motivación y desempeño en cursos masivos abiertos	Motivación en MOOC con estrategias educativas innovadoras
	Encuesta final sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC (Apéndice 4)		
Equipo de MOC	Encuesta sobre el diseño de ambiente de aprendizaje para MOOC (Apéndice 5)	Innovación abierta, colaborativa y multidisciplinar	Atributos de innovación
		Estrategias de retos, gamificación y aprendizaje invertido en cursos masivos abiertos (MOOC)	Diseño de los cursos masivos abiertos con estrategias educativas innovadoras
	Entrevista sobre los Cursos MOOC (Apéndice 6, 7 y 8)	Innovación abierta, colaborativa y multidisciplinar	Atributos de innovación Evaluación de la innovación

Presentación de resultados

El MOOC analizado para esta investigación, contó con la participación de 4201 alumnos inscritos, de los cuales un 15% alcanzó el nivel de eficiencia terminal (certificación del curso); es decir, 648 estudiantes. La [Tabla 6.4](#) clasifica el perfil de participantes en el curso.

El primer indicador analizado, dentro de la primera categoría Innovación abierta, colaborativa y multidisciplinaria, es «Atributos de la innovación». La idea de lo nuevo, es el referido a la novedad que se reconoce en la innovación concebida. En este sentido, los hallazgos de este indicador son presentados en la [Tabla 6.5](#).

Se puede observar que, de acuerdo con las respuestas obtenidas, los involucrados en la producción del MOOC conciben e identifican la innovación en la generación del curso, considerando que ofrece un valor agregado sobre otros cursos en esta modalidad, en relación con el aspecto pedagógico y tecnológico.

Tabla 6.4. Perfil de participantes del curso (elaboración propia).

Indicador	Variable	Resultado en porcentaje
Género	Femenino	45%
	Masculino	55%
Edad	21-25	30%
	26-30	22%
	31-34	14%
País	México	98,4%
Estado	Ciudad de México	18,9%
	Estado de México	14,2%
	Veracruz	7,2%
Nivel máximo de estudios terminados	Licenciatura	44%
	Bachillerato	29%
	Maestría	12%
Disciplina de estudios	Ingeniero y sistemas computacionales	28,5%
	Derecho	17,4%
	Administración de empresas (Mercadotecnia, finanzas, etc.)	15,5%
Ocupación	Empleado de tiempo completo	40,1%
	Estudiante de licenciatura	30,6%
	Empleado de tiempo parcial	9,1%
Experiencia previa en MOOC	Primera vez inscrito	45,8%
	Participación y terminación de un MOOC	19,4%
	Participación y terminación en tres o más MOOC	14,7%

Tabla 6.5. Concentrado de indicador «Atributos de la innovación» de la Encuesta sobre el diseño de ambiente de aprendizaje para MOOC (elaboración propia).

Nº	Pregunta	Respuesta	
1	El curso incluye al menos una innovación en la forma de presentar sus contenidos	De acuerdo	66,7%
		En blanco	33,3%
2	El curso incluye al menos una innovación de carácter pedagógico que lo hace distinto a otros cursos tipo MOOC	Muy de acuerdo	33,3%
		En blanco	66,7%
3	El curso incluye al menos una innovación de carácter tecnológico que lo hace distinto a otros cursos tipo MOOC	Muy de acuerdo	33,3%
		De acuerdo	33,3%
		En blanco	33,3%
4	El diseño del curso promueve en los participantes el desarrollo de un pensamiento innovador	De acuerdo	33,3%
		En blanco	66,7%

Para la indagación del segundo atributo, el fenómeno de cambio, se tuvo a bien considerar la opinión del experto en educación, obtenida mediante la entrevista realizada, quien brindó información respecto a los cambios obtenidos con la integración de este modelo de trabajo colegiado. Específicamente se enfocó en la posibilidad de exportar dicho modelo a la institución educativa, enfocado al quehacer de la formación docente para trabajar futuros proyectos.

El tercer elemento dentro de los cuatro atributos de la innovación, acción final, se refiere a los valores concebidos con la innovación implementada. Para la obtención de información sobre ello se tuvieron en cuenta las entrevistas realizadas al Equipo de MOOC. Se analizaron tres temáticas dentro de estos valores de cambio generados como acción final de la innovación, los cuales son: la contribución personal que se ha logrado con la implementación del proyecto interdisciplinario, las formas de trabajo y la motivación. Sus respuestas permitieron obtener un panorama sobre las fortalezas y debilidades del trabajo interdisciplinario compartido. En términos generales, la experiencia ha sido considerada como enriquecedora, puesto que les ha permitido crecer, tanto personal como profesionalmente, a los diversos actores involucrados en la realización del proyecto.

Por último, el atributo de proceso de la innovación implementada, también fue indagado con base a la información obtenida de los tres integrantes del Equipo de MOOC, mediante las entrevistas realizadas.

En relación a la forma en cómo debió realizarse el trabajo multidisciplinario, si este debió integrarse desde un principio, o bien, de manera paulatina, se tiene que, desde la percepción de la investigadora y el experto en educación, coinciden en que lo ideal es desde el principio, ya que, de esta manera, todos los equipos y disciplinas están de lleno en el proceso.

Referente a la influencia de contar con un liderazgo eficiente para el manejo de tiempos y tareas, se considera que el principal problema a enfrentar fue la falta de tiempo para realizar las actividades, pero en cuestiones de organización el liderazgo de los equipos fue considerado bueno. Con respecto al segundo indicador, se considera importante analizar la manera cómo la innovación integrada fue llevada a cabo, es decir, mediante una evaluación del impacto y alcance de la misma. Zabalza y Zabalza (2012) señalan que, para un correcto proceso de evaluación, se deben tener en cuenta las etapas de proyecto, implementación, satisfacción e impacto.

De acuerdo con las respuestas emitidas en la «Encuesta sobre el diseño de ambiente de aprendizaje para MOOC» (Valenzuela, Glasserman y Ramírez-Montoya, 2017) los principales retos a los que se enfrentaron tanto el productor audiovisual como el programador *web* del curso es en relación con el tiempo. Sin embargo, el programador *web* añade que la integración de la tecnología en la plataforma le pareció de igual forma un desafío.

Para medir la satisfacción en relación la innovación aplicada, como tercera etapa de la evaluación, se tienen en cuenta las percepciones de los usuarios finales de la misma. La [Figura 6.1](#) muestra el nivel general de satisfacción de los usuarios respecto al MOOC analizado, alcanzado un 55% (Muy de acuerdo) y 39% (De acuerdo) en cuanto a su experiencia en el curso masivo abierto.

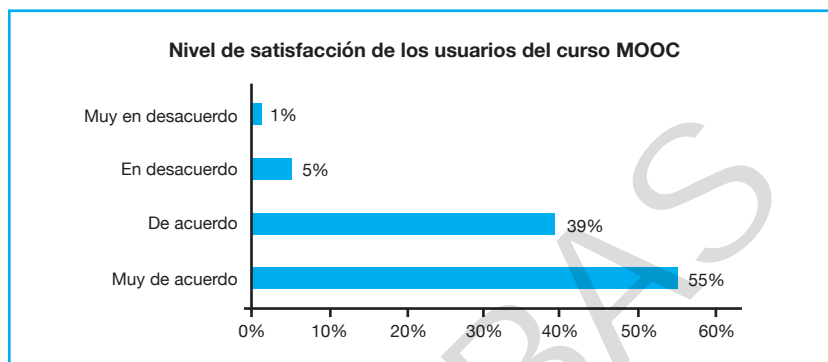


Figura 6.1. Nivel de satisfacción de los usuarios del curso MOOC (elaboración propia).

Por lo que se observa en los resultados anteriores, se tiene que, en términos generales, los usuarios del curso MOOC analizado lo perciben como una buena experiencia, impactando de manera positiva en sus conocimientos y habilidades adquiridas respecto a los temas de la reforma energética.

Los colaboradores de este curso, reflejados en la [Tabla 6.6](#), brindaron información respecto a una serie de preguntas relacionadas con el diseño instruccional de un MOOC con integración de gamificación, aprendizaje invertido y basado en retos.

Tabla 6.6. Identificación de colaboradores que respondieron la Encuesta sobre el diseño de ambiente de aprendizaje para MOOC (elaboración propia).

Tipo de usuario	Género	Nivel máximo de estudios terminados	Área de experiencia
Profesor experto en contenido	Masculino	Licenciatura	Ciencias de la comunicación
Diseñador instruccional (Productor audiovisual)	Femenino	Licenciatura	Pedagogía
Desarrollador del prototipo en plataforma	Femenino	Maestría	Ingenierías y sistemas computacionales

Para evaluar el curso en términos generales agrupando los seis criterios (objetivos de aprendizaje, estrategias de diseño de cursos, mediación, estrategias de enseñanza-aprendizaje, evaluación del aprendizaje e innovación educativa), se puede concluir que la percepción de eficiencia del MOOC de acuerdo con el productor audiovisual, diseñador instruccional y desarrollador del prototipo de la plataforma es de un 44% (Muy de acuerdo) y 21% (De acuerdo), principalmente (Figura 6.2).

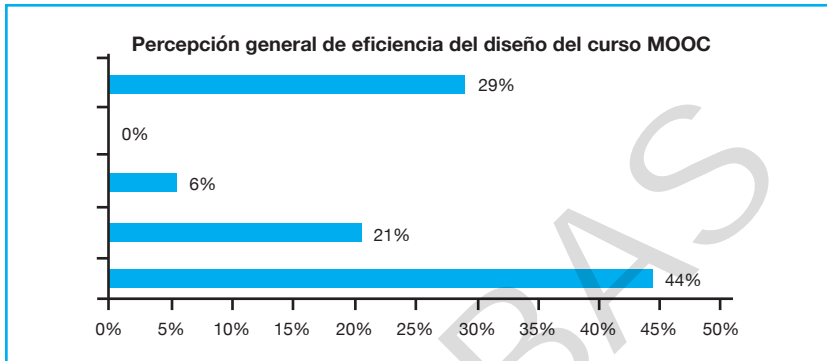


Figura 6.2. Percepciones sobre la eficiencia del diseño del curso MOOC (elaboración propia).

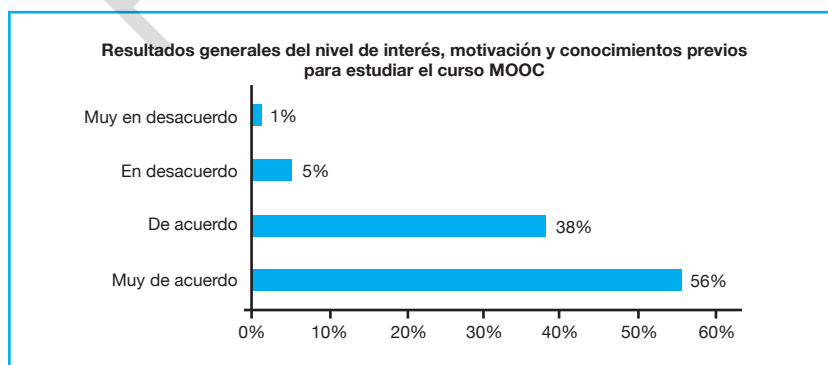
La tercera categoría de análisis, Motivación y desempeño en cursos masivos abiertos, tiene como objetivo el estudiar el impacto de las estrategias de innovación educativa (gamificación, aprendizaje basado en retos y aprendizaje invertido). Se partió de la hipótesis de un incremento de participación activa y motivación de los usuarios de MOOC, que a su vez conlleve a una disminución en los índices de deserción de los participantes inscritos. La motivación, para efectos de esta investigación, se estudió en la posibilidad de generar en el estudiante una mayor y mejor participación en actividades de aprendizaje (Tabla 6.7), que conlleven al éxito de las metas educativas (Milligan, Littlejohn y Margayan, 2013).

Al medir tanto el nivel de interés y motivación, como los conocimientos previos para estudiar el curso MOOC, se tiene que, en términos generales, los encuestados indican un 56% en «Muy de acuerdo», en relación a su disposición para con el curso MOOC (Figura 6.3).

La encuesta final sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC (Valenzuela, Mena y Ramírez-Montoya, 2017) tuvo una participación total de 482 estudiantes, los cuales emitieron su percepción para medir su nivel de satisfacción respecto a los intereses y motivaciones al haber estudiado el curso, así como su conocimiento adquirido. Con el fin de medir el nivel de interés, motivación y conocimientos adquiridos con la finalización del curso, es importante realizar la comparación de los porcentajes analizados de la encuesta inicial (Figura 6.4) y final (Figura 6.5).

Tabla 6.7. *Motivos de interés y nivel de compromiso en el curso MOOC (elaboración propia).*

N°	Pregunta	Respuestas	%
14	¿Cuál de las siguientes opciones describe mejor tu interés al inscribirte en este curso?	Por curiosidad (saber en qué consiste un MOOC)	9,7
		Porque quiero tener contacto con otros estudiantes interesados en el tema	3,0
		Tengo amigos en el curso	0,8
		El curso se relaciona con mi programa académico	19,2
		El curso se relaciona con mi trabajo	23,4
		Las habilidades y conocimientos que proporciona el curso me ayudarán a conseguir un mejor trabajo	31,6
		Otro (especifique)	12,3
15	¿Cuál es tu nivel de compromiso con este curso?	Planeo realizar todas las actividades y exámenes ya que estoy interesado en el certificado	81,2
		Planeo realizar todas las actividades y exámenes para completar el curso, aunque no tenga el certificado	14,7
		Planeo ver todas las sesiones, realizar algunas actividades y algunos exámenes, pero no estoy interesado en terminar el curso	1,1
		Sólo estoy interesado en consultar algunos videos y los materiales del curso	0,8
		Tengo interés en saber de qué se trata el curso, pero no planeo ver las sesiones ni realizar las actividades	0,6
		Otro (especifique)	1,6

**Figura 6.3.** *Resultados generales del nivel de interés, motivación y conocimientos previos para participar en el curso MOOC (elaboración propia).*

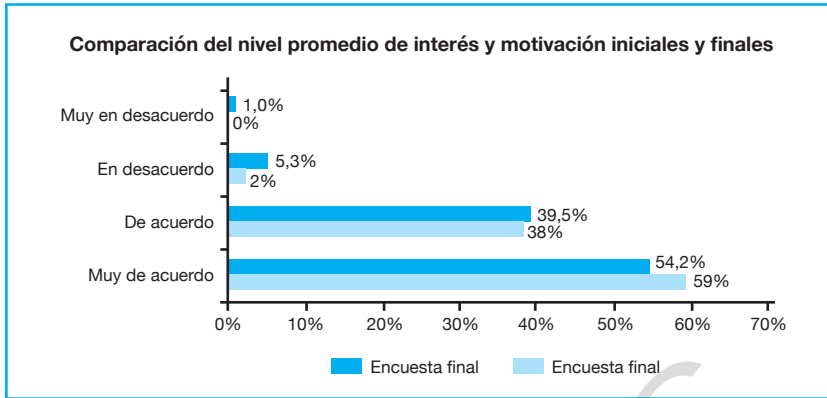


Figura 6.4. Comparación del nivel promedio de interés y motivación inicial y final (elaboración propia).

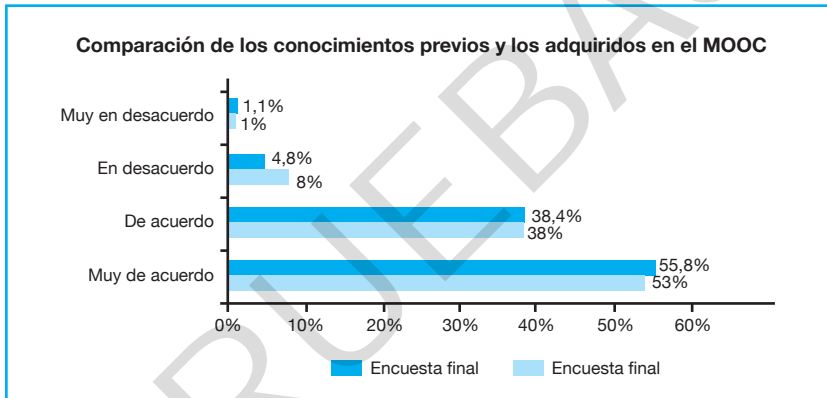


Figura 6.5. Comparación de los conocimientos previos y los adquiridos en el MOOC (elaboración propia).

Análisis e interpretación de resultados

En relación con los atributos de la innovación (la idea de lo nuevo, el fenómeno de cambio, acción final y proceso) son evaluados como eficientes a lo largo de la implementación de la innovación abierta, colaborativa y multidisciplinar en el curso MOOC con integración de estrategias innovadoras (gamificación, aprendizaje basado en retos y aprendizaje invertido). Los involucrados en la producción del MOOC, consideran que: 1) la innovación ofrece un valor agregado en relación al aspecto pedagógico y tecnológico; 2) es factible realizar este tipo de innovación abierta en la organización del trabajo colaborativo y multidisciplinar para futuros proyectos de MOOC; y 3) la experiencia en la participación de un equipo interdisciplinario y colaborativa es positiva y exitosa, ya que se obtiene un enriquecimiento tanto personal como

profesional que conllevan a la obtención de mejoras en la generación de MOOC.

En términos generales, la evaluación de la innovación implementada en el curso masivo abierto es positiva, esto de acuerdo con el análisis realizado con base a las cuatro etapas que conlleva un proceso de evaluación eficiente:

1. *Proyecto*: efectivo, puesto que, con base en los agentes involucrados, la definición de responsabilidades y especificación de funciones, permite lograr un grado de *expertise*.
2. *Implementación*: se considera en términos generales como eficiente. Sin embargo, el principal reto fue el tiempo limitado para la realización de las tareas sumado a la resistencia que ciertos involucrados presentaron hacia el desarrollo de las actividades planeadas.
3. *Satisfacción*: los usuarios finales del curso abierto con integración de estrategias innovadoras indican una alta satisfacción con el mismo, puesto que perciben un impacto positivo en los conocimientos y habilidades adquiridos en el MOOC.
4. *Impacto*: la integración de un grupo multidisciplinar reflejado en la innovación de estrategias educativas para un curso masivo abierto presenta una experiencia enriquecedora y favorable para todos los implicados en el proyecto.

Respecto a la integración de estrategias innovadoras como gamificación, aprendizaje basado en retos y aprendizaje invertido posibilitan la generación de un MOOC más complejo que conlleve a un mejor aprovechamiento de los conocimientos y habilidades que se pretenden lograr en el curso. Según los implicados en el curso masivo abierto con la incorporación de estas estrategias innovadoras, resulta más efectivo que los MOOC tradicionales, ya que, aunado a dichas estrategias, los objetivos de aprendizaje, las estrategias de diseño de cursos, la mediación y evaluación del aprendizaje debidamente definidos y estructurados, favorecen el alcance de las metas planteadas, así como mejoras en este tipo de modalidad educativa.

Por último, los aspectos motivantes que incentiven la participación del usuario de MOOC, permiten lograr un óptimo nivel de satisfacción con respecto al curso. En el caso del curso masivo abierto con estrategias educativas innovadoras analizado, la motivación de los participantes al inicio del mismo es ligeramente mayor a la observada en su culminación. Sin embargo, en relación con el conocimiento adquirido, este se considera mayor una vez terminado el curso, en contraste con los conocimientos previos de los usuarios.

CONCLUSIÓN

El curso MOOC «La reforma energética de México y sus oportunidades», se utilizó como insumo para la investigación «Innovación

en cursos masivos abiertos con estrategias de gamificación, aprendizaje invertido y aprendizaje por retos, para formar sustentabilidad energética». La pregunta que guio el estudio fue: *¿Cuál es el impacto de los atributos de innovación abierta en cursos masivos que integran estrategias de gamificación, retos y aprendizaje invertido para formar en sustentabilidad energética?* Se buscó estudiar cómo se gestan los atributos de innovación —la idea de lo nuevo, el fenómeno de cambio, la acción final y el proceso— en el diseño instruccional, cuando se conjugan con las estrategias de este estudio y cómo pueden impactar un curso masivo que busca formar en sustentabilidad energética. Los resultados determinan que se ofrece un valor agregado en aspectos pedagógicos y tecnológicos, se logra un desempeño efectivo de los estudiantes y mayores índices de satisfacción de los mismos; se obtiene un curso de mayor calidad.

Los atributos inherentes en la innovación incorporada en el curso MOOC, permitieron ofrecer una nueva modalidad de trabajo colaborativo, multidisciplinario e interdisciplinario que permitió mejorar la dinámica de trabajo. Se aprovecharon las fortalezas de las diferentes áreas de *expertise* de los involucrados en el proyecto, aun cuando se presentaron ciertos retos y obstáculos, para la consecución de las metas planteadas. Los resultados fueron la generación de un curso masivo abierto enriquecido con estrategias como gamificación, aprendizaje basado en retos e invertido, que contribuyen a asegurar un mejor desempeño y satisfacción entre los usuarios. Se generó un ambiente de aprendizaje más atractivo para el participante, que lo motivaba a trabajar con las actividades planeadas en el curso, así como a la culminación del mismo, situación que se vio corroborada al rebasar el tasa de terminación regular de MOOC de 10% en un 3%.

Queda con este escrito nuevas oportunidades de seguir incursionando en la integración de estrategias innovadoras para formar talento que apoye con nuevas soluciones para los objetivos del desarrollo sustentable, en la visión 2030 de UNESCO.