



## Innovation in the Instructional Design of Open Mass Courses (MOOCs) to Develop Entrepreneurship Competencies in Energy Sustainability

### Innovación en el diseño instruccional de cursos masivos abiertos (MOOC's) para desarrollar competencias de emprendimiento en sustentabilidad energética

Martha de Jesús Beltrán Hernández de Galindo<sup>a</sup>, María Soledad Ramírez-Montoya<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala

<https://orcid.org/0000-0001-5561-3523> [mbltran70@gmail.com](mailto:mbltran70@gmail.com)

<sup>b</sup> Escuela de Humanidades y Educación, Tecnológico de Monterrey, México

<https://orcid.org/0000-0002-1274-706X> [solramirez@tec.mx](mailto:solramirez@tec.mx)

#### ARTICLE INFO

##### Key words:

Open innovation  
Instructional design  
Entrepreneurship competencies  
MOOC  
Energy sustainability

#### ABSTRACT

The current trends in virtual education have taken an exciting turn regarding how the educational offer is presented and show the need to offer virtual pedagogical models that combine different components of the teaching-learning process. This investigation analyses how the attributes of innovation in the instructional design are developed about the competences of entrepreneurship, in two massive courses focused on training in energy sustainability. The research methodology was of a mixed nature with sequential explanatory design and data triangulation. The population was made up of 6.517 participants, as well as experts in content and instructional design. The instruments used were five: initial and final surveys, semi-structured interviews, content binnacle and analysis forum discussion with the interaction analysis model/computer mediated communication (IAM / CMC, Interaction Analysis Model / Computer-Mediated- Communication, for its acronym in English). The results indicate that the attributes of innovation in instructional design can contribute to developing entrepreneurial skills, through MOOCs to generate new business opportunities in the energy field (specifically business opportunities in renewable energy, the potential for plastics, participation in hydrocarbon markets and energy markets), and to continue innovating in open instructional design. It concludes with the relevance of integrating open innovation in the design of MOOCs, for the creation of competences in the students and studying the interactions that take place in the joint construction spaces.

#### RESUMEN

##### Palabras clave:

Innovación abierta  
Diseño instruccional  
Competencias de emprendimiento  
MOOC  
Sustentabilidad energética

Las tendencias actuales en educación virtual han dado un giro interesante en cuanto a las modalidades en que se presenta la oferta educativa y ponen de manifiesto la necesidad de ofrecer modelos pedagógicos virtuales que conjuguen distintos componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje. La presente investigación analiza cómo se desarrollan los atributos de innovación en el diseño instruccional –la idea de lo nuevo, el fenómeno de cambio, la acción final y el proceso– en relación con las competencias de emprendimiento, en dos cursos masivos enfocados a formar en sustentabilidad energética. La metodología de investigación fue de carácter mixto con diseño secuencial explicativo y la triangulación de datos. La población la constituyeron 6.517 participantes, así como expertos en contenido y en diseño instruccional. Los instrumentos utilizados fueron cinco: encuestas iniciales y finales, entrevistas semiestructuradas, bitácora de contenido y rúbrica de análisis de foros de discusión con el modelo de análisis de interacción/comunicación mediada por computadora (IAM/CMC, *Interaction Analysis Model/Computer-Mediated-Communication*, por sus siglas en inglés). Los resultados indican que los atributos de innovación en el diseño instruccional pueden contribuir a desarrollar competencias de emprendimiento, a través de MOOCs para generar nuevas oportunidades de negocio en el **ámbito energético** (concretamente se detectaron oportunidades de negocios en materia de energías renovables, el potencial de los plásticos, la participación en mercados de hidrocarburos y mercados energéticos), y para seguir innovando en el diseño instruccional abierto. Se concluye con la relevancia integrar innovación abierta en el diseño de los MOOC, para promover competencias de creación en los participantes y estudiar las interacciones que se dan en los espacios de construcción conjunta.

## 1. Introducción

El cambio climático representa una amenaza para la supervivencia de la humanidad. Los Acuerdos de París ante la Convención Marco sobre el Cambio Climático de la ONU impulsan la necesidad de hacer cambios en el uso de la energía e invitan de manera urgente a buscar formas alternativas de energía sustentable. En esa misma línea de energía sustentable está el tema de los hidrocarburos. La caída de los precios de los hidrocarburos, a partir del 2015, trajo consigo menoscabo al gasto gubernamental en México (Oswald, 2017; ONU, 2018).

De las decisiones importantes en este tema, el Senado de la República de México ratificó los Acuerdos de París en septiembre del 2016 y con ello la apertura hacia el desarrollo de energías renovables abundantes como la eólica, solar, geotérmica, mareomotriz y biomasa para afianzar la seguridad energética sustentada en principios de sustentabilidad (Oswald, 2017, p.157). Decisiones trascendentales en materia energética que, en definitiva, pretenden la consolidación de las participaciones de todos los sectores sociales en la búsqueda de la sustentabilidad y el bienestar común.

En el marco de los Objetivos del Desarrollo, el séptimo declara: “Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos” (ONU, 2018), de tal forma que, el acceso a la energía es fundamental para todas las actividades del ser humano. Conscientes del valor e impacto de la energía en el cambio climático, la ONU exhorta a los gobiernos a trabajar con los diferentes sectores sociales en cada país para aumentar el uso de energías renovables, impulsar la investigación y el uso de tecnologías limpias, y así garantizar la sustentabilidad energética. Ésta, puede ser conceptualizada como el equilibrio entre el trilema energético: seguridad energética, igualdad energética, sostenibilidad medioambiental (*World Energy Council*, 2014, p. 3), en otras palabras, energía que sea accesible y que beneficie a todos.

La difícil y preocupante situación sobre la sustentabilidad en el planeta ha hecho que sea un tema vital en áreas como la educación y el emprendimiento. Este último juega el “rol de ser el vehículo de la transformación económica y social” (Dhahri & Omri, 2018, p.64), como el medio o solución a las preocupaciones ambientales y sociales, especialmente en los países en desarrollo. Y, aunque existe un impacto positivo del emprendimiento en aspectos económicos y sociales dentro de las tres dimensiones del desarrollo sustentable (economía, sociedad y ecología), también existe un efecto negativo sobre el ambiente, por lo que, la investigación y el emprendimiento pueden impactar en el tipo de productos y servicios que se ofrecen en las sociedades.

El tema de sustentabilidad energética en México es de suma importancia. La Reforma Energética trajo a la mesa de discusión la necesidad de capacitar a su población en cuanto al uso, producción y distribución de la energía, así como la búsqueda de estrategias para el desarrollo de proyectos innovadores sobre emprendimiento en mercados ambientales y energéticos y el uso de energías renovables (ENE, 2015). Es así como surge el proyecto 266632 “Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica”, integrado por la Secretaría de Energía (SENER), el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), en conjunto con otras instituciones de educación superior nacionales e internacionales (Laboratorio Binacional, 2018).

Este laboratorio pretende llevar a México a la misma altura que otros países más avanzados en temas energéticos y crear una red de ciencia, tecnología y educación. Se busca atender la necesidad de proveer información de calidad sobre estos temas a su población, y ayudar a visualizar y concientizar en la elección de energías sustentables y renovables, así como las oportunidades de emprendimiento y participación que pueden tener sus ciudadanos en los mercados ambientales y energéticos. En este sentido, los cursos masivos abiertos en línea (MOOC, por sus siglas en inglés *Massive Open On-line Course*) constituyen una importante e innovadora estrategia para masificar diferentes temáticas al respecto de la sustentabilidad energética. La plataforma del Laboratorio Binacional ofrece al mundo una serie de MOOC para formar en sustentabilidad energética.

La presente investigación se enmarca dentro del subproyecto “Innovación abierta, interdisciplinaria y colaborativa, para formar en sustentabilidad energética a través de MOOCs” (Ramírez-Montoya, 2018). El estudio tuvo por objetivo el analizar cómo se desarrollan los atributos de innovación en el diseño instruccional -la idea de lo nuevo, el fenómeno de cambio, la acción final y el proceso- en relación con las competencias de emprendimiento, en dos cursos masivos enfocados a formar en sustentabilidad energética.

Para ello, se estudiaron los distintos atributos de innovación de los MOOC “Mercados de Carbono: una forma de mitigar el cambio climático” y “Mercados de energía: oportunidades de negocio”. Ambos cursos fueron ofertados en la plataforma MexicoX <http://www.mexicox.gob.mx/> con una duración de 35 horas, durante 7 semanas. El MOOC Mercados de Carbono inició el 4 de septiembre al 20 de octubre, 2017 y el MOOC Mercados de Energía inició el 25 de septiembre al 10 de noviembre, 2017 (México X, 2017).

A partir de este objetivo, el artículo presenta un marco teórico en dos categorías: (1) Innovación abierta en el diseño instruccional de dos MOOC, (2) Competencias de emprendimiento para formar en sustentabilidad

energética. A continuación, se describe la situación educativa, es decir, el contexto de aplicación, se plantea el problema; se detalla la metodología empleada (método, instrumentos, población y muestra, las técnicas de recolección y análisis de datos); se presentan los resultados de ambas categorías y el análisis de los foros de discusión y, finalmente, se enuncian las discusiones y conclusión.

## 2. Marco Teórico

### 2.1. Innovación abierta en el diseño instruccional de dos MOOC

Las tendencias actuales en educación a distancia revelan la necesidad de crear modelos pedagógicos innovadores. Los MOOC se definen como: “cursos en línea abiertos para cualquier individuo sin ninguna restricción, estructurados en metas de aprendizaje en un área de estudio, en un tiempo específico, en una plataforma para la interacción entre los participantes” (*The European Commission*, 2014, p. 2). El término MOOC fue usado por primera vez en el año 2008. Los primeros cursos fueron diseñados por Downs y Siemens, bajo principios teóricos del conectivismo (Carrillo-Rosas y Ramírez-Montoya, 2016).

Un gran número de universidades prestigiosas han creado sus propios MOOCs en distintas plataformas. Se clasifican según sus características (Liyanagunawardena, Lundquist & Williams, 2015; Sánchez, Lago & Moratalla, 2013; García-Peñalvo, Fidalgo, & Sein-Echaluce, 2017, 2018): cMOOC (participativos, orientados a la formación de comunidades), y xMOOC (basados en contenidos, más conductistas). Además, son gratuitos, abiertos; se desarrollan en tiempos específicos, evaluados, sin requisitos de admisión, y pueden representar mejoras u oportunidades para las instituciones (García-Peñalvo *et al.*, 2017), entre otros.

En entornos virtuales, la innovación colaborativa y abierta utiliza las ideas externas como internas para crear valor. En esos espacios se colabora, codiseña y se crea nuevo conocimiento (Bican, Carsten, Ringbeck, 2017; Hossain, *et al.*, 2016; Ramírez-Montoya, 2015; Randhawa *et al.*, 2017; Vera, Puente, & Espinoza, 2016). Los MOOC constituyen el medio ideal para la innovación abierta a pesar de sus diseños instruccionales sencillos, tradicionales y sin “novedad metodológica” (Gómez-Galán & Pérez-Parras, 2017, p. 245) y en estos ámbitos las actividades del triángulo ciencia abierta, cocreación del conocimiento e innovación abierta se presentan como una oportunidad de generar un aporte original, desde la investigación, para la teoría y las prácticas educativas abiertas (Ramírez-Montoya & García-Peñalvo, 2018). El diseño instruccional en los MOOCs es un factor influyente en la motivación del participante y en sus resultados. La organización del material, la calidad del contenido, la interacción, la metodología también influyen. A mayor satisfacción con el diseño, mejor rendimiento de parte del estudiante (Castaño, Maíz, & Garay, 2015). El diseño debe interrelacionar componentes no tradicionales, políticos, epistemológicos y de evaluación (Ramírez-Montoya, 2014); y contenido variado como videos, lecturas, y otros recursos educativos abiertos (*The European Commission*, 2014).

### 2.2. Competencias de emprendimiento para formar en sustentabilidad energética

El modelo pedagógico de diseño instruccional de los MOOC puede enfocarse para el logro de proyectos adaptados al contexto, necesidad del usuario y a su motivación, una de ellas puede darse para promover capacidades innovadoras. El emprendimiento puede ser un vehículo para la innovación (OECD, 2016), en esta vía, Lackéus (2015) enuncia dos sentidos: un sentido reducido que se enfoca en la identificación de oportunidades para crear empresas, generar empleo, correr riesgos; y un sentido más amplio, orientado hacia el desarrollo personal, la autorrealización, iniciativa, creatividad, orientado a metas concretas.

Emprender pueden ser los “conocimientos, destrezas, habilidades y actitudes que afectan la disposición y la capacidad para realizar un trabajo...” (Lackéus, 2015, p. 12); son las habilidades y conocimientos que le permitirán al individuo desarrollar su potencial para crear valor real (Núñez & Núñez, 2016; Robles & Zárraga, 2015; Vilorio, 2017). Las competencias de emprendimiento se desarrollan intencionalmente, de manera explícita o implícita, y desarrollan otros atributos como: liderazgo, identificación de oportunidades, innovación, pensamiento crítico, adaptabilidad, resolución de problemas; éstos tienen un fuerte impacto en la motivación del emprendedor (Farhangmehr, Goncalves, & Sarmento, 2016). En ambientes virtuales es posible desarrollar ciertas competencias de emprendimiento, pero ello comporta el cambio de enfoques pedagógicos conductistas a enfoques constructivistas. En este sentido las metodologías de aprendizaje basados en proyectos o problemas, vienen a ser un importante instrumento para recrear situaciones reales.

### 3. Situación educativa objeto de estudio

#### 3.1. Contexto de estudio

Los MOOC donde se llevó a cabo la investigación fueron: Mercados de Carbono: una forma de mitigar el cambio climático que se impartió del 4 de septiembre al 20 de octubre, 2017; y Mercados de Energía: oportunidades de negocio que se impartió del 25 de septiembre al 10 de noviembre, 2017 (Figuras 1 y 2). En el primero se alcanzó una inscripción de 2,371 personas y se extendieron 398 constancias de participación, lo que representa una eficiencia terminal de 17%. En el segundo MOOC, respectivamente, participaron un total de 4, 146 personas se extendieron 432 constancias, lo que indica una eficiencia terminal de 10%.

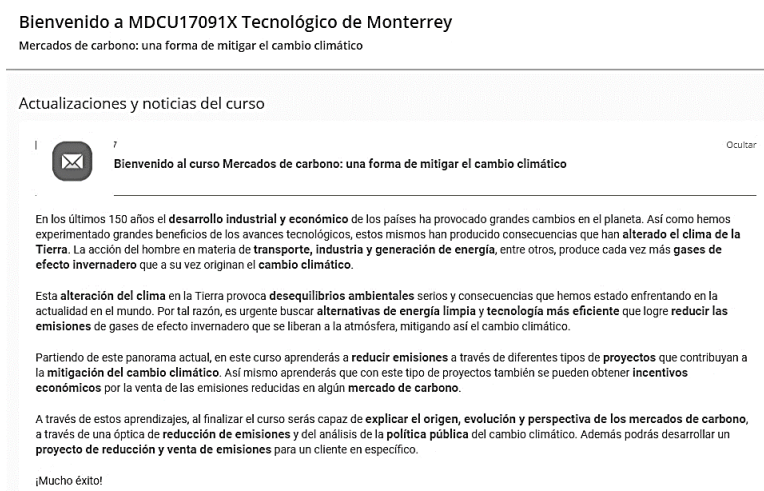


Figura 1. Bienvenida al MOOC (Tomado de MOOC Mercados de Carbono).

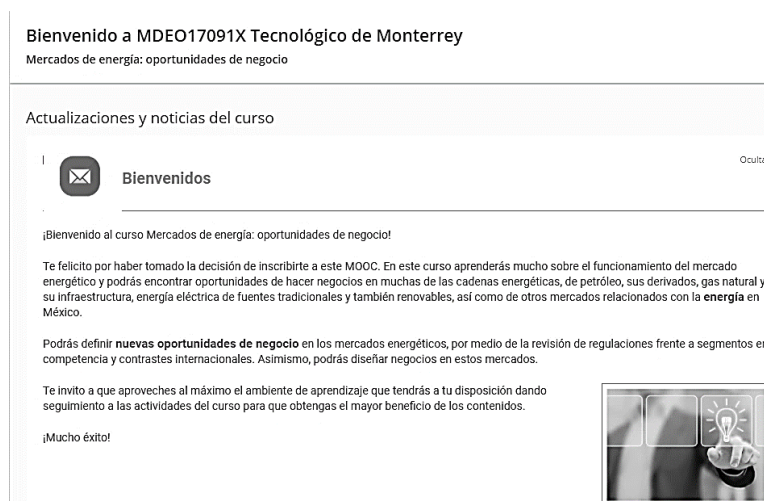


Figura 2. Bienvenida al MOOC (Tomado de MOOC Mercados de Energía).

Al finalizar el curso se extendió una constancia de participación para quienes alcanzaron como mínimo 60 puntos de calificación total. En cuanto al contenido, fue innovador mantener un hilo conductor que diera secuencia a todo el proceso, se plantearon conceptos básicos para procurar la creación de proyectos emprendedores u oportunidades de negocio. En cuanto a la metodología de enseñanza, las actividades desarrollaron la resolución de problemas a través de estudio de casos reales como acercamiento a la realidad. El método Aprendizaje Basado en Proyectos sustentó actividades como el Reto y proyecto individual. La evaluación entre

pares fue una importante innovación porque el estudiante compartió su proyecto y recibió realimentación de un compañero de curso.

De manera específica se buscó determinar cuáles son los atributos de innovación en el diseño instruccional de dos cursos masivos sobre sustentabilidad energética y cuáles son las competencias de emprendimiento en cursos masivos que pueden desarrollarse sobre la sustentabilidad energética, desprendidas éstas de las distintas intervenciones de los participantes a través de los foros de discusión.

### 3.2. Naturaleza y dimensión del tema de estudio

Actualmente la sustentabilidad energética representa una urgencia para la humanidad. En México resulta imperante el uso de energías alternativas y la participación en potenciales mercados ambientales. La formación sobre las reducciones de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) (Mancilla, 2016) y el funcionamiento de los mercados energéticos (Ibarra, 2016), a través de MOOC, le permiten al participante descubrir oportunidades de negocio y el desarrollo de nuevas competencias.

Actualmente, gracias al Internet, existe una gama de opciones de crecimiento y desarrollo con modelos *e-learning*, que han evolucionado en su concepto (García-Peñalvo & Seoane-Pardo, 2015; Gros & García-Peñalvo, 2016) y a través de actividades de participación y productividad (Ramírez-Montoya, 2014). En Latinoamérica las plataformas que ofrecen cursos masivos en línea son muy pocas, las universidades prefieren crear sus cursos masivos dentro de sus propias plataformas virtuales (Gómez & Alemán, 2016). Lo relevante puede darse en la proliferación de MOOC, la masividad y la oferta de contenido de calidad dentro del contexto de diseño pedagógico innovador enmarcado en el movimiento educativo abierto.

En términos de formación para los participantes, la oferta de contenido en español para Latinoamérica crea altas expectativas debido al poco acceso que las poblaciones tienen a las universidades, la dificultad que experimentan en los exámenes de admisión o la deserción para buscar trabajo y llevar el sustento a las familias (Guaqueta, 2016). Existen otros factores que también afectan, como la poca infraestructura para tener acceso a Internet (Liyanagunawardena, Lundquist, & Williams, 2015). La mayoría de participantes están en América del Norte y Europa; hay poca participación de Sur América, África, Oceanía.

A pesar de la mucha o poca participación, los MOOCs también muestran altas tasas de deserción (Liyanagunawardena *et al*, 2015; Aparicio *et al*, 2018; de Freitas, Morgan, & Gibson, 2015), sin embargo, pueden representar una solución innovadora a los problemas educativos en países emergentes. El problema radica en el diseño instruccional que también es un atributo que puede mejorar los porcentajes de retención y éxito en los MOOC. La pregunta central de este estudio giró en torno a ¿cómo operan los atributos de innovación abierta en el diseño instruccional de dos cursos masivos en el desarrollo de competencias de emprendimiento para formar en sustentabilidad energética?

## 4. Metodología

### 4.1. Diseño metodológico

Se empleó un método mixto con un diseño secuencial explicativo, donde se combinaron datos cuantitativos y cualitativos. Los datos cuantitativos fueron analizados en una primera fase y en una segunda fase los datos cualitativos, para un mejor entendimiento del fenómeno bajo estudio. El paradigma metodológico que dio sustento a toda la investigación realizada fue postpostivista, cuya finalidad fue determinar la relación causa-efecto para la mejor comprensión y análisis de investigación (Creswell & Clark, 2007; Creswell & Clark, 2011).

El diseño secuencial explicativo de la investigación permitió establecer la forma en la que se colectó, analizó, interpretó y reportaron los datos de la investigación (Creswell & Clark, 2011). Este diseño fue considerado el más idóneo para dar respuesta a la pregunta de investigación porque permitió analizar cuantitativamente las frecuencias de conceptos y perfiles y luego, el análisis cualitativo sobre la base de entrevistas, co-construcción de conocimiento bajo el modelo IAM/CMC de Gunawardena, Lowe y Anderson (1997). Para el análisis cualitativo se hizo uso del *software* MAXQDA que permitió establecer las categorías de interés en los foros de discusión, de acuerdo con la frecuencia de las participaciones.



#### 4.2. Categorías de análisis

Las categorías identificadas en la investigación fueron: (1) innovación abierta en el diseño instruccional y (2) competencias de emprendimiento. La categoría innovación abierta en el diseño instruccional está concebida como la búsqueda de nuevas ideas o soluciones a problemas que se presentan en los procesos de enseñanza aprendizaje (Sanz, 2016), de tal forma que en el diseño instruccional la innovación educativa implica la implementación de nuevos métodos, estrategias, técnicas entre otros, para provocar en el estudiante un cambio de actitud, mejorar los procesos y alcanzar los resultados de aprendizaje propuestos. Sus indicadores se concentraron especialmente en: (a) las conceptualizaciones sobre innovación educativa, innovación abierta y colaborativa; (b) la innovación en el diseño instruccional de MOOC.

La categoría de competencias de emprendimiento se conceptualiza bajo las premisas de la OECD (2016) y de Lackéus (2015) respectivamente: el emprendimiento es el vehículo para la innovación y en este sentido la educación en emprendimiento desarrolla destrezas emprendedoras y favorece la cultura de innovación. Las competencias de emprendimiento pueden ser cognitivas (conocimientos y destrezas) y no cognitivas (actitudes). Los indicadores que fueron desarrollados en esta categoría son: (a) las competencias de emprendimiento; (b) el diseño instruccional para desarrollar competencias de emprendimiento; (c) modelos de diseño para innovación y emprendimiento.

#### 4.3. Población y muestra

La población total de la investigación la constituyeron los participantes de dos cursos masivos abiertos sobre sustentabilidad energética, un experto en contenido y un experto en diseño instruccional. Se seleccionaron dos muestras: una cuantitativa y otra cualitativa. La muestra cuantitativa fue aleatoria y estuvo conformada por 6.517 participantes de los dos MOOC: Mercados de Carbono y Mercados de Energía. En el MOOC Mercados de Carbono, participaron un total de 2.371 personas y en el MOOC Mercados de Energía participaron un total de 4.146 personas. La selección de la muestra cualitativa fue intencionada, derivada de la muestra cuantitativa. Se integraron en esta muestra al experto en contenido y a la diseñadora instruccional de los MOOC. Para el estudio de los foros de discusión se tomó como unidad de análisis aquellos mensajes (participaciones) categorizados en el tema de emprendimiento.

#### 4.4. Técnicas de recolección de datos

Se emplearon cinco diferentes instrumentos que fueron aplicados de forma virtual en dos fases. En la primera fase, la cuantitativa, se aplicó a los estudiantes una encuesta de inicio para determinar intereses, motivaciones y conocimientos previos; y, una encuesta final para recolectar información sobre la experiencia de aprendizajes adquiridos, después de haber participado en el MOOC (Valenzuela, Ramírez-Montoya, & Mena, 2017a, 2017b).

En la segunda fase, la cualitativa, se aplicaron entrevistas semiestructuradas a un experto en contenido y una experta en diseño instruccional para indagar sobre las conceptualizaciones de innovación educativa en el diseño instruccional (Kvale, 2011), en cuanto a la pedagógico, metodológico, a la evaluación empleada, incluyendo los retos como oportunidades para innovar en el contenido de cada uno de los MOOC y para determinar la visualización de oportunidades de negocio o algún proyecto de carácter social. Se aplicó la bitácora del investigador (Valenzuela & Flores, 2013) para observar en el desarrollo de los MOOC indicadores de la innovación en la que se presentaron los contenidos (de carácter pedagógico y tecnológico), las interacciones entre pares y entre profesor y estudiantes, y, las competencias de emprendimiento como oportunidades de negocio y, finalmente, se analizaron los foros de discusión a través de una rúbrica de análisis de foros con el modelo de IAM/CMC de Gunawardena, Lowe y Anderson (1997).

#### 4.5. Análisis y procesos éticos

El análisis de los datos se dio con apoyo del software MAXQDA, para categorizar los datos de los foros de discusión. Para garantizar o incrementar la validez y confiabilidad de los resultados se validaron los cuestionarios

(Valdivia, Valenzuela-González & Ramírez-Montoya, 2017) y se realizó la triangulación secuencial de datos QUAN + qual (Creswell & Clark, 2011), a través de triangular la información de los cinco instrumentos aplicados.

Los procesos éticos se cuidaron siguiendo las recomendaciones de Pertuz y Torres (2017), durante el trabajo de campo, especialmente en la observación de las plataformas de los cursos a distancia, los investigadores realizaron análisis de las interacciones en los espacios del MOOC, sin intervenir en el proceso educativo. De igual forma, en la difusión del conocimiento se respeta la confidencialidad de los participantes y se apega a lo que indica la entidad financiadora del proyecto donde se gestó este estudio, para difundir los resultados en acceso abierto (García-Peñalvo, García de Figuerola, & Merlo-Vega, 2010). Ramírez-Montoya, García-Peñalvo y McGreal (2018) postulan también porque los investigadores adopten nuevas prácticas para dar visibilidad y libre acceso al conocimiento que generen. En este sentido, atendiendo la normativa del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (entidad financiadora del proyecto) se cuidó difundir los MOOC en plataformas abiertas y, de igual forma, sus estudios se están difundiendo en revistas de acceso abierto y en repositorios abiertos.

## 5. Resultados

En el MOOC Mercados de Carbono participaron un total de 2.371 personas, la mayoría son hombres mayores de 16 años, latinoamericanos, de México (94%); con estudios de Licenciatura el (41%), a nivel de Secundaria (31,4%) y Maestría (12,8%). 398 obtuvieron constancia de participación y la tasa de finalización del curso fue 17%.

En el MOOC Mercados de Energía participaron un total de 4.146 personas, la mayoría son hombres mayores de 16 años, latinoamericanos, de México (97,12%), con estudios de Licenciatura (42,4%), a nivel de Secundaria (33,45%) y Maestría (10,73%). 432 obtuvieron constancia de participación y la tasa de finalización del curso fue 10%. La Tabla 1 resume la información.

Indicador	Variable	Mercados de Carbono		Mercados de Energía	
		Frecuencia	%	Frecuencia	%
Población	Participantes	2.371	36	4.146	64
Constancias	Aprobación	398	17	432	10
Tasas	Finalización	403	17	415	10
Género	Hombres	1.233	52	2.529	61
	Mujeres	1.138	48	1.617	39
País de origen	Latinoamérica – México	2.229	94	4.022	97
Nivel académico	Licenciatura	972	41	1.741	42
	Secundaria	735	31	1.410	34
	Maestría	285	12	456	11

\* Total de participantes = 6.517

Tabla 1. Perfil de los participantes\* en los cursos MOOC Mercados de Carbono y Mercados de Energía, frecuencias y porcentajes (elaboración propia).

### 5.1. Resultados de la categoría innovación abierta en el diseño instruccional

Los expertos en contenido y diseño instruccional indicaron que los retos en la construcción de ambos MOOC fueron: transmitir la información de un nivel complejo a simple, diseñar un modelo pedagógico con diversidad de componentes y estímulos, dirigirlo a un grupo heterogéneo en rangos de edad y nivel de formación académica. Las principales innovaciones fueron: el tipo de ejercicios planteados, la estructuración de los módulos que incluyeron simulación 3D, los ejercicios interactivos de realidad aumentada y realidad virtual como acercamiento a la realidad; el Reto para generar propuestas de mitigación o planes de negocios, entre otros.

La Tabla 2 resume las principales contribuciones de los dos expertos en relación con esta categoría.

	Indicador	Preguntas de Entrevista	Respuestas de Experto en contenido	Respuestas de la Diseñadora instruccional
Innovación abierta	<i>Indicador: conceptualizaciones de la innovación educativa</i>	Indique su experiencia en el diseño del curso MOOC en el que participó ¿A qué retos se enfrentó y cómo los resolvió?	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Transmitir información compleja a lenguaje sencillo.</li> <li>*Explicar estos temas atendiendo perfiles de edades diferentes.</li> <li>*Extraer un hilo conductor genérico.</li> <li>*Desarrollar conceptos fundamentales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Trabajar didácticamente con el experto en contenido.</li> <li>*Apoyar al experto en contenido con el modelo pedagógico.</li> <li>*Crear un modelo dirigido al perfil de participantes con nivel de preparatoria hasta doctorado.</li> </ul>
		En su opinión, ¿qué tipo de innovación considera usted que tuvo el MOOC?	<ul style="list-style-type: none"> <li>*En los ejercicios</li> <li>*En la estructura del módulo</li> <li>*Donde había simulación 3D</li> <li>*Casos de estudio.</li> <li>*Ejercicio de realidad aumentada.</li> <li>*La dinámica de cambio de actividades (foros, lecturas, videos, etc.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Realidad virtual en el ejercicio de repaso.</li> <li>*Ejercicios más interactivos.</li> </ul>
		¿Qué innovación de tipo pedagógico, considera que tuvo el MOOC en el que participó que lo hace distinto a otros cursos tipo MOOC?	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Los ejercicios de cuantificación de emisiones para poder generar una propuesta de mitigación.</li> <li>*El aprendizaje basado en proyecto (PBL por sus siglas en inglés)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Diversidad de componentes.</li> <li>*Que el modelo abarcara todo tipo de estímulos como infografías, pdf descargables, información, videos.</li> </ul>
	<i>Innovación abierta y colaborativa</i>	Indique datos sobre el contenido del curso MOOC ¿Qué métodos, estrategias y técnicas de enseñanza emplearon?	<ul style="list-style-type: none"> <li>*De los métodos, tratar de sacar el hilo conductor de cada uno de los módulos.</li> <li>*De la estrategia, derivar los subtemas sin llegar a un nivel muy complejo.</li> <li>*De las técnicas de enseñanza, exponer problemas de aplicación. Aplicar los conceptos a un tema de la vida real.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Aprendizaje colaborativo</li> <li>*Foros</li> <li>*Revisión entre pares</li> </ul>
		¿Qué tipo de evaluaciones se aplicaron en el MOOC en el que participó?	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Exámenes de opción múltiple.</li> <li>*Ejercicios.</li> <li>*Autoevaluaciones.</li> <li>*Ejercicios integradores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Ejercicios al finalizar cada tema.</li> <li>*El reto.</li> <li>*Evaluación entre pares.</li> <li>*Prácticas de otro tipo.</li> </ul>
	<i>Innovación en el diseño instruccional de MOOC</i>	Desde su experiencia con este curso MOOC ¿Cómo se dan las interacciones entre el profesor titular y los estudiantes?	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Todas indirectas, a distancia.</li> <li>*De manera automática.</li> <li>*Se prepararon respuestas predeterminadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*El experto envió correos electrónicos semanales a los participantes.</li> <li>*Retroalimentación genérica en los foros.</li> <li>*Interacción fuera de tiempo real, no personalizada.</li> </ul>
		¿Qué retos y aspectos favorables identifica en la interacción de los participantes en el curso MOOC?	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Interacción más directa entre profesor y estudiante.</li> <li>*Un asesor que estuviera pendiente del curso y resolviendo dudas.</li> <li>*El método como aspecto favorable.</li> <li>*La dinámica de interacción durante el MOOC.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Una alternativa son los correos electrónicos genéricos diseñados por el experto en contenido.</li> </ul>

Tabla 2. Resumen sobre la categoría de innovación abierta en el diseño instruccional por el experto en contenido y el diseñador instruccional

## 5.2. Resultados de la categoría emprendimiento

Ambos expertos coinciden en que, el contenido y el diseño de las actividades fue práctico, útil y aplicable para crear un proyecto innovador en el contexto del estudiante. El contenido abrió la oportunidad de crear un proyecto, la temática misma motivó al participante a descubrir nuevas oportunidades de negocio en mercados energéticos y ambientales.



La Tabla 3 resume las principales contribuciones de los expertos en relación con esta categoría.

	Indicador	Encuesta	Experto en contenido	Diseñador instruccional
Competencias de emprendimiento	Competencias de emprendimiento	<i>Desde su experiencia ¿Cómo ayudó/dificultó a este curso el diseño de proyectos innovadores de acuerdo con el contexto del participante?</i>	“El contenido del curso siguió un hilo conductor que permitió generar proyectos innovadores [...] que de alguna manera estuvieran en el contexto del participantes [...] Aquí hay más ayuda [...] apoyo hacia los estudiantes en el diseño de proyectos a nivel conceptual”	“Creo que por el tema del que se trata mercados de carbono [...]el experto siempre estuvo muy interesado en que, el contenido que se transmitiera pudiera ser aplicado. [...]creo que sí se prestaría a que, alguien pudiera pensar en la parte de negocio porque tal cual, pues estamos hablando de mercados, de transacciones que pueden ser hechas con el conocimiento que se compartió. [...]creo que podría ayudar a que, a que el participante sí pensara en la parte de emprendimiento, de tomar este curso.”
	Diseño instruccional para desarrollar competencias de emprendimiento	¿El participante tuvo oportunidad de trabajar en equipo?, por favor describa alguna actividad/ episodio durante el curso MOOC.	“Yo creo que aquí no hubo oportunidad de trabajo en equipo [...] las actividades todas eran de manera individual [...] donde podríamos decir que trabajaban o interactuaban con otros estudiantes eran los foros de discusión...”	“...pues yo creo que por la naturaleza del modelo dificulta un poco la parte de trabajar en equipo. [...] pienso que, se da, por ejemplo en los foros [...] el foro era participación opcional realmente, por eso mismo que no podíamos estar supervisando que respondieran[...] se dejó abierta la posibilidad de participar o no [...] vi que había bastante movimiento en los foros. Pues creo que es un elemento que si...aunque sea opcional, a la gente sí le interesa....esta parte de interacción con otra gente que está llevando el mismo curso y que, tiene opiniones, y que tiene conocimiento y demás....no sé si esto sea tal cual trabajo en equipo....pero sí que es construir colaborativamente conocimiento.
	Modelos de diseño para innovación y emprendimiento	<i>En su opinión ¿El curso MOOC abre la oportunidad de crear un negocio?</i>	“La información puede ser tan compleja pero sí suficiente para sentar las bases, para poder esclarecer el panorama de, si hay una oportunidad de negocio [...] creo que sí pudiera ser una oportunidad para crear un negocio [...], tendría que averiguar un poquito más sobre la información, y sobre la información más técnica que tiene que ver con los mercados de carbono”.	“Sí, digo que, por el tema de que se trata [...] los mercados de carbono, por menos, en México [...] es algo nuevo, [...]sí le puede abrir el panorama al estudiante para pensar en que esto es el futuro [...] la idea del curso..que los interesados en el tema climático o en el tema ambiental, pudieran identificar estas oportunidades de mercado, que son en este caso el de carbono o el de energía...”

Tabla 3. Resumen sobre la categoría competencias de emprendimiento por el experto en contenido y el diseñador instruccional

### 5.3. Análisis de foros de discusión y las oportunidades de emprendimiento

Los foros de discusión fueron un impulso creativo en el diseño instruccional de los MOOC. Diseñados con la intención de direccionar las participaciones hacia tópicos específicos y, favorecer las relaciones entre participantes, con miras a colaborar en algún proyecto de interés común. Se presentaron tres diferentes tópicos para incentivar la participación y colaboración entre los estudiantes. Pero, de acuerdo con el experto en contenido, **aún falta reforzar** el trabajo colaborativo para dar lugar al intercambio y construcción de nuevos conocimientos en proyectos de emprendimiento.

La Tabla 4 muestra lo expresado por ambos expertos sobre los foros de discusión o *networking* en relación con la categoría emprendimiento.

Experto en contenido	Experto en diseño instruccional
<p><i>“La dinámica era básicamente, se generaban tres preguntas detonadoras, donde cada uno de los participantes podía opinar, y pues bueno...se predeterminaban algunas de las respuestas para cada una de esas preguntas, ¿no? Es lo que decía también, que las preguntas fueron estratégicas de tal manera que fueran direccionadas a un cierto tipo de opinión, o argumentación por parte de los participantes, ¿no? [...] pues yo creo que ahí hizo falta un poquito más de [...] incentivar para [...] que se generara el trabajo colaborativo, porque sí, pues bueno...hay ya opiniones pero no había una interacción muy directa ¿no? Entonces, era muy independiente, ¿sí? Este...podían entre los diferentes participantes, se podían ver las diferentes opiniones que surgían entorno a una de las preguntas y se podía argumentar pero, yo creo que falta reforzar esa parte para incentivar lo que es el trabajo colaborativo, ¿no?”</i></p>	<p><i>“[...]esta parte de los foros habría la posibilidad a que las personas se compartieran cosas que ellos ya sabían...o sea, la intención era que respondieran a una pregunta o a un tópico, pero al final de cuentas el participante terminaba haciendo más que eso porque no solo daba su respuesta sino que compartía cosas, que quizá ya sabía, o que quizá...en su país eran de una forma y luego alguien más de otro país decía...bueno...acá es de esta forma...creo que habría una gama de posibilidades para los participantes...y no dudo ...que esto me tocara verlo...pero no dudo que a partir de ahí pudieras incluso hasta tener los contactos de personas...que fuera de algún interés para algún proyecto, para...algo...de ahí propiciar o iniciar una relación...tal vez laboral, de colaboración para algún otro proyecto ya, más allá del Mooc”</i></p>

Tabla 4. Competencias de emprendimiento a través de los foros. Opinión de los expertos.

El total de participaciones registradas en el MOOC Mercados de Carbono fue de 1.582 y el mayor porcentaje fue para el tema Emisiones de gases con un 23,57%. En cuanto a las oportunidades de generar alguna empresa, negocio, proyecto, plan, iniciativa u otro, vinculado con el tema de los mercados de carbono, solo el 3% de las participaciones expresaron al menos una oportunidad de generar emprendimiento.

El total de participaciones registradas en el MOOC Mercados de Energía fue de 835 y el mayor porcentaje fue en el tema “La desregularización” con un 13,65%. Le sigue “Oportunidades de negocio” (11,26%) y “Las Regulaciones” (10,18%). Otros temas de interés en las discusiones se centraron en cuanto a la “Comisión Reguladora de Energía” (CRE), los “Requisitos para participar en el mercado energético de México”, la “Reforma Energética” considerada como un acto de desregulación, las “Regulaciones sectoriales en materia de energía”, el “Plan Quinquenal”, entre otros. Los participantes visualizaron oportunidades de negocio en materia de energías renovables, el potencial de los plásticos, la participación en mercados de hidrocarburos, los requisitos necesarios para participar en mercados energéticos, entre otros.

El análisis de la muestra intencionada de los foros de discusión o *Networking* de ambos MOOC para los temas de emprendimiento, se hizo con el Modelo de Análisis de la Interacción (IAM/CMC, *Interaction Analysis Model/Computer-Mediated-Communication*, por sus siglas en inglés) de Gunawardena, Lowe y Anderson, (1997). Se seleccionaron temas específicos: emprendimiento, mercados de carbono y sus beneficios, beneficios de los mercados ambientales, oportunidades de negocio en mercados de energía. De un total de 192 participaciones, el mayor puntaje se situó en la Fase 1 Comparación de la información. Esto significa que las participaciones se centraron en los niveles: B. La definición del problema, A. Clarificar algunos términos, C. Clarificar detalles; todos relacionados con oportunidades de negocio. Esta fase obtuvo 209/496 puntos que equivale al 42,14%. La Fase III Negociación o co-construcción de conocimiento obtuvo un total de 134/496 (27,02%). En esta fase se observó que las participaciones se situaron en los niveles: D. Proponer nuevos compromisos, E. Propuesta de integración y A. Clarificar significado de términos. Lo interesante en este proceso de análisis fue visualizar que varias unidades de análisis (mensajes-participación) podían ser clasificadas en varias fases y niveles, según el modelo. La Tabla 5 resume los resultados.

Fase	Nivel	Σ	%
Comparación de la información	Clarificación de términos	48	9,68
	Enunciados de acuerdo	8	1,61
	Corroboración de ejemplos	30	6,05
	Clarificar detalles	50	10,08
	Definición del problema	73	14,72
	<b>Subtotal</b>		209

Fase	Nivel	Σ	%
II. Disonancia e inconsistencia de ideas	Identificar desacuerdos	4	0,81
	Clarificar desacuerdos	6	1,21
	Ilustración del punto de vista	67	1,51
	<b>Subtotal</b>	<b>77</b>	<b>15,52</b>
Negociación o co-construcción de conocimiento	Clarificar significado de términos	21	4,23
	Negociación de los argumentos	2	0,40
	Identificar acuerdos	11	2,22
	Proponer nuevos compromisos	58	11,69
	Propuesta de integración	42	8,47
	<b>Subtotal</b>	<b>134</b>	<b>27,02</b>
Prueba y modificación	Prueba de la síntesis	3	0,60
	Prueba contra el esquema	3	0,60
	Prueba contra la experiencia	11	2,22
	Prueba contra la información recolectada	12	2,42
	Prueba contra literatura	0	0,00
	<b>Subtotal</b>	<b>29</b>	<b>5,85</b>
Acuerdos y aplicaciones	Sumar acuerdos	4	0,81
	Aplicación del nuevo conocimiento	39	7,86
	Enunciados de resultados	4	0,81
	<b>Subtotal</b>	<b>47</b>	<b>9,48</b>
<b>Total</b>		<b>496</b>	<b>100</b>

\*Interaction Analysis Model/ Computer-Mediated-Communication (Gunawardena, Lowe & Anderson, 1997). Σ de participaciones = 192

Tabla 5. Fases y Niveles del modelo IAM/CMC\* para el análisis de las participaciones en los foros de discusión de los MOOC Mercados de Carbono y Mercados de Energía

## 6. Discusiones y conclusión

En la formación de cursos masivos es factible fomentar el desarrollo de competencia de emprendimiento, como vía para generar nuevas oportunidades de negocios, aunque aún es una oportunidad emergente para el ámbito energético y como una opción para incentivar la innovación en el diseño instruccional abierto.

La pregunta central de este estudio giró en torno a ¿cómo operan los atributos de innovación abierta en el diseño instruccional de dos cursos masivos en el desarrollo de competencias de emprendimiento para formar en sustentabilidad energética? Los resultados indican que los atributos de innovación en el diseño instruccional pueden contribuir con desarrollar competencias de emprendimiento, a través de MOOCs para generar nuevas oportunidades de negocio en el ámbito energético. Los participantes de los dos MOOC estudiados destacaron las oportunidades en materia de energías renovables, en el potencial de los plásticos, en la participación en mercados de hidrocarburos y en los mercados energéticos. Los atributos de innovación se agruparon en cuatro grandes conceptos: la idea de lo nuevo, el fenómeno de cambio, la acción final y el proceso.

**La idea de lo nuevo.** Este concepto se enfoca en las innovaciones pedagógicas que se implementaron en el diseño instruccional de los dos cursos MOOC bajo estudio: Mercados de Carbono y Mercados de Energía. En cuanto al enfoque de los MOOC la innovación consistió en el giro constructivistas (cMOOC), ya que los participantes tuvieron espacios para la comunicación y construcción de nuevos conocimientos y experiencias a través

de los foros de discusión y a través de actividades como el Reto. Sin embargo, solamente el 3% de las participaciones expresaron al menos, una oportunidad de generar emprendimiento, aún falta investigar más cómo desarrollar esta competencia en los MOOC para incursionar en mercados ambientales (Lackéus, 2015; Farhangmehr, Goncalves, & Sarmento, 2016). La formación en sustentabilidad energética tiene el reto de desarrollar competencias de emprendimiento para generar valor para la sociedad y para su bienestar.

**El fenómeno de cambio.** Los cursos en sustentabilidad energética (mercados de carbono y mercados de energía) ofrecen oportunidades para incursionar en negocios en los mercados ambientales y energéticos. El fenómeno de cambio fue observado en el diseño instruccional porque fue dirigido a un diverso grupo de participantes, con formación académica básica y con la tarea de crear un plan de negocio para su contexto acorde a las regulaciones de la Reforma Energética en México. Los participantes vislumbraron nuevas oportunidades de negocio a partir de los cambios que plantea esta reforma, lo que puede aportar a instancias de emprendimiento, como un vehículo para la innovación (OECD, 2016).

**La acción final.** En cada uno de los componentes de ambos MOOCs se observaron atributos de innovación, y de manera implícita las competencias de emprendimiento: conocimiento, destreza y actitud (Farhangmehr *et al.*, 2016). Los foros de discusión abrieron a los participantes las posibilidades de emprender un proyecto/negocio por lo que se deduce que, fue vital el tipo de preguntas detonadoras que propiciaron el intercambio de nuevos conocimientos, experiencias previas, limitaciones e información sobre los temas y pasos para iniciar un negocio.

**El proceso.** Las innovaciones en el diseño instruccional condujeron el proceso de enseñanza y aprendizaje hacia la formación de competencias de emprendimiento de manera implícita. Las distintas actividades fueron significativas porque lograron un acercamiento a situaciones reales de los mercados energéticos para la solución a problemas específicos en temas energético-ambientales. De importancia sustancial fueron tres foros donde se plantearon elementos de análisis para fomentar la creación de nuevas oportunidades de emprendimiento entre los participantes.

**Formar en sustentabilidad energética.** Los temas Mercados de Carbono y Mercados de Energía figuran como innovadores en cursos masivos abiertos y a distancia. Por la complejidad de los temas es necesarios mediarlos pedagógicamente para ser accesibles y digerible para cualquier individuo con una formación académica básica y con dominio mínimo en destrezas de tecnología. El diseño instruccional así como la variedad de recursos didácticos deben promover nuevos y sólidos aprendizajes significativos y, como fin último, ayudar en la reducción de las altas tasas de deserción que aún se observan en los MOOCs.

Los atributos de innovación en el diseño instruccional ayudan al desarrollo de competencias de emprendimiento en cursos masivos abiertos en línea porque además, difunden temáticas sobre sustentabilidad energética y abren brecha de manera estratégica, para motivar a los participantes en la identificación y creación de oportunidades de negocio y emprendimiento en dichos temas.

Los atributos de innovación en el diseño instruccional también incentivaron al estudiante a continuar y finalizar en el proceso de aprendizaje porque le ayudaron a descubrir la utilidad y el valor de los mismos para su formación profesional o académica. En tanto que las competencias de emprendimiento, desde la óptica del conocimiento, destreza y actitud como lo menciona Lakéus (2015) pueden ser desarrolladas de manera explícita y en ambos MOOCs se infiere que fueron desarrolladas de manera implícita.

La co-construcción del conocimiento a través de sistemas de aprendizaje mediados por computadoras es otro importante tema a profundizar, ya que "La ciencia abierta trae consigo la posibilidad de la co-construcción compartida y de generación de innovación abierta..." (Ramírez & García-Peñalvo, 2018, p.15). El modelo IAM-CMC de Gunawardena, Lowe y Anderson (1997) es un mecanismo para cómo se lleva a cabo la interacción social. Los resultados de su aplicación pueden enriquecer los estudios de enfoque cualitativo. Se hace necesario indagar aún más en las participaciones de los estudiantes, no sólo a través de los foros de discusión sino, a través de encuestas de seguimiento o entrevistas, por lo que se recomienda considerarlo para futuras investigaciones. En el mismo sentido, Ramírez-Montoya y García-Peñalvo (2018) enuncian la necesidad de vincular acciones de cocreación del conocimiento, ciencia e innovación abierta para generar aportes originales para las prácticas educativas abiertas.

Por todo lo anterior, se considera que la presente investigación aporta valor al campo de la innovación educativa y abre nuevas aristas para futuros estudios relacionados con el fenómeno de los Cursos Masivos Abiertos en Línea (MOOC) en temas de sustentabilidad energética y competencias de emprendimiento. De especial interés es dejar una invitación para promover instancias de diseño que incentiven las competencias de creación en los participantes y estudiar las interacciones que se dan en los espacios de construcción conjunta.

## 7. Agradecimientos

Este artículo es producto del proyecto 266632 “Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica” [“Bi-National Laboratory on Smart Sustainable Energy Management and Technology Training”], apoyado por el CONACYT SENER Fondo para la sustentabilidad energética (Convenio: S0019201401). Se agradece el apoyo al CONACYT y al Tecnológico de Monterrey como responsable del proyecto.

## Referencias

- Aparicio, M., Oliveira, T., Bacao, F., & Painho, M. (2018). Gamification: A key determinant of massive open online course (MOOC) success. *NOVA IMS Information Management School*, 1-16. doi:<https://doi.org/10.1016/j.im.2018.06.003>
- Bican, P., Carsten, C., & Ringbeck, A. (2017). Managing knowledge in open innovation processes: an intellectual property perspective. *Journal of Knowledge Management*, 21(6), 1384-1405. doi: <https://doi.org/10.1108/JKM-11-2016-0509>
- Carrillo-Rosas, A., & Ramírez-Montoya, M. (2016). MOOC as a viable option to energy sustainability and technological training. *9th annual International Conference of Education, Research and Innovation* (págs. 1-9). Sevilla, España: ICERI.
- Castaño, C., Maiz, C., & Garay, U. (2015). Design, motivation and performance in a cooperative mooc course. *Comunicar*, 22(44), 19-26. doi:<https://doi.org/10.3916/C44-2015-02>
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2011). Designing and Conducting mixed methods research. En J. W. Creswell, & V. L. Plano Clark, *Chapter 4 Choosing a Mixed Methods Design & Chapter 5 Introducing a Mixed Methods Study* (2nd ed., págs. 58-109). Thousand Oaks, California, United States: Sage Publications, Inc.
- Creswell, J., & Plano Clark, V. (2007). *Choosing a Mixed Method Design*. Thousand Oaks, California: SAGE Publications.
- de Freitas, S., Morgan, J., & Gibson, D. (2015). Will MOOCs transform learning and teaching in higher education? Engagement and course retention in online learning provision. *British Journal of Educational Technology*, 46(3), 455-477. doi:<https://doi.org/10.1111/bjet.12268>
- Dhahri, S., & Omri, A. (2018). Entrepreneurship contribution to the three pillars of sustainable development: What does the evidence really say? *World Development*, 64-77. doi:<https://doi.org/10.1016/j.world-dev.2018.01.008>
- ENE. (11 de marzo de 2015). *Secretaría de Energía*. Obtenido de SENER: <https://www.gob.mx/sener/documentos/estrategia-nacional-de-energia>
- Farhangmehr, M., Goncalves, P., & Sarmiento, M. (2016). Predicting entrepreneurial motivation among university students. The role of entrepreneurship education. *Education + Training*, 58(7/8), 861-881. doi:<https://doi.org/10.1108/ET-01-2016-0019>
- García-Peñalvo, F. J., Fidalgo-Blanco, A., & Sein-Echaluce, M. L. (2017). Los MOOC: un análisis desde una perspectiva de la innovación institucional universitaria. *La cuestión universitaria*, 9, 117-135.
- García-Peñalvo, F. J., Fidalgo-Blanco, A., & Sein-Echaluce, M. L. (2018). An adaptive hybrid MOOC model: Disrupting the MOOC concept in higher education. *Telematics and Informatics*, 35, 1018-1030. doi:<https://doi.org/10.1016/j.tele.2017.09.012>
- García-Peñalvo, F. J., García de Figuerola, C., & Merlo-Vega, J. A. (2010). Open knowledge: Challenges and facts. *Online Information Review*, 34(4), 520-539. doi:<https://doi.org/10.1108/14684521011072963>
- García-Peñalvo, F. J., & Seoane-Pardo, A. M. (2015). An updated review of the concept of eLearning. Tenth anniversary. *Education in the Knowledge Society EKS*, 16(1), 119-144. doi:<https://doi.org/10.14201/eks2015161119144>
- Gómez, M., & Alemán, L. (2016). Research Analysis on MOOC Course Dropout and Retention Rates. *Turkish Online Journal of Distance Education-TOJDE*, 17(2), 3-14.
- Gómez-Galán, J., & Pérez-Parras, J. (2017). Lights and shadows of the mooc phenomenon: Do they represent a real educational innovation? *Revista de Pedagogía*, 38(102), 237-259.
- Gros, B., & García-Peñalvo, F. J. (2016). Future Trends in the Design Strategies and Technological Affordances of E-Learning. (M. Spector, B. B. Lockee, & M. D. Childress, Eds.) *Learning, Design, and Technology. An International Compendium of Theory, Research, Practice, and Policy*, 1-23. doi:[https://doi.org/10.1007/978-3-319-17727-4\\_67-1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-17727-4_67-1)



- Guaqueta, J. (22 de abril de 2016). *Online education's potential in Latin America starting to be tapped*. Obtenido de The World Bank: <http://blogs.worldbank.org/education/online-education-s-potential-latin-america-starting-be-tapped>
- Gunawardena, C., Lowe, C., & Anderson, T. (1997). Analysis of a global online debate and the development of an interaction analysis model for examining social construction of knowledge in computer conferencing. *Educational Computer Research*, 17(4), 397-431.
- Hossain, M., Zahidul, K., Abu, M., & Kauranen, I. (2016). A comprehensive review of open innovation literature. *Journal of Science & Technology Policy Management*, 7(1), 2-25. doi:<https://doi.org/10.1108/JSTPM-02-2015-0009>
- Ibarra, A. (2016). *Mercados de Energía: oportunidades de negocio*. Obtenido de Curso MOOC realizado en el marco del Proyecto 266632 Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica, con Financiamiento del Fondo de Sustentabilidad Energética CONACYT-SENER: <http://www.mexicox.gob.mx/>
- Kvale, S. (2011). *Las entrevistas en investigación cualitativa*. Madrid, España: Ediciones Morata, S.L.
- Laboratorio Binacional. (16 de septiembre de 2017). *Laboratorio Binacional para la gestión inteligente de la sustentabilidad energética y la formación tecnológica*. Obtenido de Energía Lab, Tecnológico de Monterrey: <https://energialab.tec.mx/>
- Lackeus, M. (2015). Entrepreneurship in Education, What, Why, When, How. *OECD, European Commission*, 6-45.
- Liyanagunawardena, T., & Adams, A. (2014). The impacts of research of MOOCs: A developing countries' perspective. *eLearning Papers*, 38-46.
- Liyanagunawardena, T., Lundquist, K., & Williams, S. (2015). Massive Open Online Courses and Economic Sustainability. *European Journal of Open, Distance and e-Learning*, 18(2), 95-111.
- Mancilla, Y. (2016). *Mercados de Carbono: una forma de mitigar el cambio climático*. Obtenido de [Curso MOOC realizado en el marco del Proyecto 266632 Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica], con financiamiento del Fondo de Sustentabilidad Energética CONACYT-SENER: <http://www.mexicox.gob.mx/>
- México X. (23 de junio de 2015). *Mexico X*. Obtenido de Plataforma México X: <http://www.mexicox.gob.mx/>
- Núñez, L., & Núñez, M. (2016). Notion for entrepreneurship in school entrepreneurial skills training. *Revista Latina De Comunicacion Social*, 71, 1068-1089. doi:<https://doi.org/10.4185/RLCS-2016-1135en>
- OECD. (2016). *Innovating Education and Educating for Innovation: The Power of Digital Technologies and Skills*. París, Francia: OECD Publishing.
- ONU. (5 de septiembre de 2018). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Obtenido de Sustainable Development: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/energy/>
- Oswald, Ú. (2017). Seguridad, disponibilidad y sustentabilidad energética en México. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, LXII(230), 155-196.
- Pertuz, S., & Torres, J. (2017). Lineamientos para el diseño de Cursos Online Masivos y Abiertos (MOOC) en Ingeniería Electrónica. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 11(21), 42-49. doi:<https://doi.org/10.31908/19098367.3276>
- Ramírez-Montoya, M. S. (2014). Guidelines and success factors identified in the first MOOC in Latin America. *6th International conference on Education and New Learning Technologies* (págs. 1-10). Barcelona, España: Edulearn14.
- Ramírez-Montoya, M. S. (2015). Acceso abierto y su repercusión en la sociedad del conocimiento: Reflexiones de casos prácticos en Latinoamérica. *Education In the Knowledge Society (EKS)*, 16(1), 103-118. doi:<https://doi.org/10.14201/eks2015161103118>
- Ramírez-Montoya, M. S. (11 de noviembre de 2018). *Energía Lab*. Obtenido de Tecnológico de Monterrey: <http://energialab.tec.mx/redopenenergy/>
- Ramírez-Montoya, M. S., & García-Peñalvo, F. J. (2018). Co-creación e innovación abierta: Revisión sistemática de literatura. *Revista Científica de Educomunicación*, 54(XXVI), 09-18. doi:<https://doi.org/10.3916/C54-2018-01>
- Ramírez-Montoya, M. S., García-Peñalvo, F. J., & McGreal, R. (2018). Shared Science and Knowledge. Open Access, Technology and Education. *Comunicar*, 26(54), 1-5.
- Randhawa, K., Jossierand, E., Schweitzer, J., & Logue, D. (2017). Knowledge collaboration between organizations and online communities: the role of open innovation intermediaries. *Journal of Knowledge Management*, 21(6), 1293-1318. doi:<https://doi.org/10.1108/JKM-09-2016-0423>
- Robles, L., & Zárraga, M. (2015). Key Competencies for Entrepreneurship. *Procedia Economics and Finance*, 828-832. doi:[https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)00389-5](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00389-5)

- Sanchez, C., Lago, P., & Moratalla, S. (2013). *Aplicación de estrategias didácticas en contextos desfavorecidos*. Madrid, España: UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Sanz, C., & Hernandez, F. (2016). *Escenarios de práctica en el currículo: desarrollo e innovación educativa*. Habana, Cuba: Editorial Universitaria.
- The European Commission. (2014). Report on Web Skills Survey: Support services to foster Web Talent in Europe by encouraging the use of MOOCs focused on web talent. *p.a.u education*, 2-19. doi:<https://doi.org/10.2759/634397>
- Valdivia, J. A., Valenzuela-González, J. R., & Ramírez-Montoya, M. S. (2017). *Pilotaje de validez de contenido de instrumentos MOOC*. Monterrey-Nuevo León: Tecnológico de Monterrey.
- Valenzuela, J., & Flores, M. (2013). *Fundamentos de investigación educativa Volumen 1*. Monterrey, Nuevo León, México: Editorial Digital Tecnológico de Monterrey.
- Valenzuela, J., & Flores, M. (2013). *Fundamentos de Investigación educativa volumen 2*. Monterrey, Nuevo León: Editorial Digital Tecnológico de Monterrey.
- Valenzuela, J., Ramírez-Montoya, M. S., & Mena, J. (2017). *Encuesta inicial sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC*. Nuevo León, Monterrey, México: Tecnológico de Monterrey.
- Valenzuela, J., Ramírez-Montoya, M. S., & Mena, J. (2017). *Matriz para el diseño de instrumentos en MOOC*. Nuevo León, Monterrey, México: Tecnológico de Monterrey.
- Valenzuela, J., Ramírez-Montoya, M. S., & Valdivia, J. A. (2017). *Pilotaje de validez de contenido de instrumentos MOOC*. Nuevo León, Monterrey, México: Tecnológico de Monterrey.
- Vera, P., Puente, S., & Espinoza, A. (2016). Innovación abierta. *Revista publicando*, 3(8), 597-607.
- Viloria, H. (2017). Desarrollo de competencias emprendedoras en docentes de universidades públicas autónomas. *Encuentros, Universidad Autónoma del Caribe*, 15(1), 133-146. doi: <https://doi.org/10.15665/re.v15i1.815>
- World Energy Council. (2014). Consejo Mundial de la Energía, red de líderes del sector energético. *World Energy Council*, 1-13. Obtenido de [https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2014/04/WEC\\_16\\_page\\_document\\_21.3.14\\_ES\\_FINAL.pdf](https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2014/04/WEC_16_page_document_21.3.14_ES_FINAL.pdf)