

Valenzuela Arvizi, S. Y., & Ramírez-Montoya, M.-S. (2017). Evaluación de una innovación educativa abierta, colaborativa y multidisciplinar integrada a un MOOC para formar en sustentabilidad energética. In *4to. Congreso de Innovación Educativa 2017* (pp. 2266–2275). Monterrey.

## **Evaluación de una innovación educativa abierta, colaborativa y multidisciplinar integrada a un MOOC para formar en sustentabilidad energética**

**Siria Yahaira Valenzuela Arvizu, Tecnológico de Monterrey, México,**

**siriavzla@hotmail.com**

**María Soledad Ramírez-Montoya, Tecnológico de Monterrey, México,**

**solramirez@itesm.mx**

**Línea temática (marcar con X):**  Tendencias educativas  Tecnologías para la educación  
 Gestión de la innovación educativa  Innovación académica en salud

### **Resumen**

La innovación abierta es una nueva modalidad de trabajo en donde los límites de participación se extienden hacia diversos expertos, tanto internos como externos a la organización que la promueve. La presente ponencia, parte de la pregunta: ¿Cómo se perciben los aspectos esenciales de la evaluación de una innovación educativa, abierta, colaborativa y multidisciplinar integrada a un curso MOOC para formar en sustentabilidad energética?. La metodología de investigación utilizada es mixta de diseño concurrente con estrategia de triangulación. La población analizada, corresponde al equipo de MOOC y alumnos participantes en un curso masivo abierto en sustentabilidad energética, se utilizó una muestra cuantitativa de conveniencia no probabilística de 482 estudiantes; además de una muestra cualitativa deliberada y no aleatoria de 7 integrantes del equipo de MOOC. Los instrumentos utilizados fueron encuesta, cuestionario y entrevista, que ofrecieron información para evaluar la innovación implementada con la integración de estrategias educativas en el curso, mediante el análisis de aspectos de evaluación de un proyecto de innovación, demostrando efectos positivos en el nivel satisfacción de los integrantes del equipo MOOC, así como en los estudiantes, reflejado en mayor índice de eficiencia terminal de los usuarios inscritos en el mismo.

### **Abstract**

Open innovation is a new form of work where the limits of participation extend to other experts, both internal and external to the organization that promotes it. The present paper, parts from the question: How are perceived the essential points of the evaluation of an educational innovation, open, collaborative and multidisciplinary integrated to a MOOC course to train in energy sustainability? The research methodology is mixed with concurrent design with triangulation strategy. The analyzed population corresponds to the MOOC team and the students participate in an open course in energy sustainability, a quantitative sample of non-probabilistic convenience of 482 students; In addition to a qualitative, deliberate and non-random sample of 7 integrators of the MOOC team. The instruments used were survey, questionnaire and interview, which provided information to evaluate the innovation

implemented with the integration of educational strategies in the course, by analyzing the evaluation of an innovation project, demonstrating positive effects in the satisfactory level of the Integrators Of the MOOC team, as well as in students, reflected in a greater index of the terminal efficiency of the users enrolled in the same.

**Palabras clave:** innovación abierta, innovación colaborativa, innovación multidisciplinar, MOOC, sustentabilidad energética.

**Keywords:** open innovation, collaborative innovation, multidisciplinary innovation, MOOC, energy sustainability.

## 1. Introducción

La situación energética de México, representa una problemática que requiere de acciones que conlleven al alcance de una sustentabilidad energética para la mejora de dicho sector. En este sentido, se genera el macro proyecto 266632-“Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica”, como un trabajo en conjunto entre el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), la Secretaría de Energía (SENER) y el Tecnológico de Monterrey, que tiene como objetivo desarrollar cursos MOOC, con temáticas de sustentabilidad energética, tal como lo es el curso “Reforma energética de México y sus oportunidades”, objeto de estudio de esta ponencia; el cual fue desarrollado por un equipo de expertos en distintas disciplinas (expertos en energía, innovación e investigación educativa y producción de MOOC). El propósito que pretende este estudio, es evaluar la innovación abierta, colaborativa y multidisciplinar implementada en un MOOC con temática de sustentabilidad energética, mediante indicadores de evaluación de proyectos de innovación educativa.

## 2. Desarrollo

### 2.1 Marco teórico

La innovación educativa es fundamental para generar prácticas educativas enriquecedoras. García-Peñalvo (2015), la define como un proceso que responde a las necesidades detectadas, ser eficaz y eficiente, sostenible en el tiempo y que los resultados obtenidos de su aplicación abarquen terrenos más amplios del contexto en el que fue creada. Las tendencias en innovación, apuestan a una postura abierta de participación y generación del conocimiento, conocida como innovación abierta. Greco, Grimaldi y Cricelli (2013), indican que esta se beneficia de las interacciones con terceros para mejorar sus capacidades innovadoras. Rincón-Flores, Ramírez-Montoya y Mena (2016), añaden que el trabajo colaborativo, además, debe ser interdisciplinario para la creación de ambientes de innovación abierta.

Se considera que los MOOC, representan un espacio ideal para el desarrollo de proyectos de innovación abierta. Estos cursos gratuitos y abiertos, son ofrecidos en plataformas funcionales en una

red de Internet, basados en la utilización de Recursos Educativos Abiertos para la generación de conocimiento (Ramírez, 2015; Carrillo-Rosas y Ramírez-Montoya, 2016). En relación con las ventajas de los MOOC, Yao (2014) menciona las siguientes: alojamiento amplio de personas alrededor del mundo; promoción de cursos de universidades prestigiosas; bajo costo; diversificación de participantes; sin prerequisites de inscripción; requerimiento único de conexión a Internet; uso de foros interactivos para promover la comunicación; impulso de ambientes o redes de aprendizaje personales; certificaciones de culminación; sin limitaciones de tiempo y lugar; al igual de su oferta en diferentes idiomas. A pesar de ello, existen posturas y críticas a esta modalidad educativa, entre ellas: falta de metodología de evaluación adecuada, bajas tasas de culminación, altas tasas de deserción debido a la dificultad del curso, restricciones cuantitativas de las universidades y la auto-regulación del aprendizaje (Terras y Ramsay, 2015).

La innovación educativa, como todo proceso requiere de una evaluación detallada que permita analizar el impacto logrado. Zabalza y Zabalza (2012), enuncian cuatro aspectos esenciales en la evaluación de la innovación: I. Proyecto: determinación de la filosofía y orientación; proceso de elaboración; implicados y destinatarios; contenido; propuesta de realización; recursos materiales, de personal y presupuesto; sistemas de evaluaciones; compromiso institucional e instancia responsable de ponerla en práctica. II. Implementación: evaluación del programa, iniciativas realizadas, usuarios, costes, ejemplos especiales; recursos, elenco de participantes. III. Satisfacción de los responsables académicos, promotores de la iniciativa innovadora. IV. Impacto: información sobre los participantes, procesos educativos, institución educativa, estudiantes, documentos, comunicaciones a congresos, artículos, productos o recursos didácticos.

## **2.2 Planteamiento del problema**

En el aspecto energético, México se encuentra en desventaja al no contar con tecnología e infraestructura necesaria para satisfacer las necesidades actuales y, a su vez, promover un uso responsable de los recursos (sustentabilidad energética). Una estrategia efectiva, es la innovación abierta para la educación de nuevas y mejores formas de generación de energía. Según Iglesias, de las Heras y Jambrino-Maldonado (2015), los MOOC son espacios virtuales que resultan idóneos para el desarrollo de una innovación abierta, debido a sus características de aprendizaje en colaboración e intercambio de saberes y experiencias; estos representan una oportunidad de adquisición de conocimiento y formación profesional continua, accesible y flexible. Sin embargo, existen críticas respecto a la dinámica de la práctica educativa y la metodología seguida para el proceso de enseñanza-aprendizaje en este tipo de educación a distancia (Pomerol, Epelboin y Thoury, 2015; Sánchez-Vera y Prendes-Espinosa, 2015). Por ello, resulta necesario el promover un trabajo colaborativo e interdisciplinario de expertos para implementar una innovación abierta en un MOOC y posibilitar así la mejora de resultados del mismo. Lo anterior, conlleva a la interrogante: ¿Cómo se perciben los aspectos esenciales de la evaluación de una innovación educativa, abierta, colaborativa y multidisciplinar integrada a un curso MOOC para formar en sustentabilidad energética?.

## 2.3 Método

La metodología utilizada en este estudio fue basada en los métodos mixtos. Dicha metodología permite aprovechar las fortalezas de los enfoques cualitativo y cuantitativo (Creswell, Klassen, Plano y Smith, 2011). El diseño es de tipo concurrente (Pereira, 2011) con estrategia de triangulación, con integración de información en el periodo de interpretación (Creswell, 2003). La muestra cuantitativa de conveniencia no probabilística fue de 482 estudiantes, mientras que para el enfoque cualitativo, se requirió de una muestra del tipo deliberada y no aleatoria, considerando al equipo de MOOC (2 expertos en investigación e innovación educativa) y 5 integrantes del equipo de IDEA (Innovación y Diseño para la enseñanza y el Aprendizaje) (Hesse-Biber, 2010).

Se utilizaron tres tipos de instrumentos: encuesta aplicada a los estudiantes del MOOC analizado con el fin de conocer la experiencia y satisfacción de los participantes del MOOC; entrevistas aplicadas a los dos especialistas en innovación e investigación educativa y 2 integrantes del equipo de IDEA, para indagar en la multidisciplinariedad del proyecto de innovación y un cuestionario electrónico, con el fin de analizar las aportaciones realizadas por 3 integrantes de IDEA. Para brindar validez y confiabilidad, se realizó un pilotaje a los instrumentos aplicados, además de utilizar la estrategia de triangulación de datos con el uso de diferentes instrumentos de recolección de datos aplicados a distintas fuentes de información.

El MOOC analizado se denomina “La reforma energética de México y sus oportunidades” (Figura 1), contó con una duración de 7 semanas (del 30 de enero hasta el 17 de marzo de 2017); alcanzado una inscripción de 4201 participantes; de los cuales 648 obtuvo la constancia de participación, gracias al cumplimiento de por los menos 60% de los créditos del curso solicitados; alcanzando un índice terminal del 15%.

The screenshot shows the course page for 'LREE1101x de Tecnológico de Monterrey!'. The page includes a header with the course title and a sub-header 'Actualizaciones y noticias del curso'. A date 'January 24, 2017' is displayed. A blue envelope icon with the text 'Bienvenidos' is prominent. Below this, a message reads: 'Es para mí un placer darte la bienvenida a tu curso: La reforma energética de México y sus oportunidades.' The main text welcomes the user and explains the course's focus on energy sector changes and implementation challenges. It mentions that upon completion, users will have tools to enter the energy world and be part of structural change in Mexico. A blue button at the bottom says 'Ve a la sección Curso del menú superior para continuar.' An image on the right shows a solar panel, wind turbines, and a power line tower with a red gear icon overlaid.

Figura 1. Bienvenida al curso La reforma energética de México y sus oportunidades (Tecnológico de Monterrey, 2017).

## 2.4 Resultados

En esta categoría de análisis, se consideran los siguientes aspectos de un proceso de evaluación para una innovación educativa:

**Proyecto:** con la información obtenida de las entrevistas aplicadas, se tiene que los sujetos abordados coinciden en que existió una forma autónoma de trabajo, debido a que las interacciones entre los diferentes expertos del MOOC fueron limitadas. Respecto a las forma de comunicación, se considera que las reuniones presenciales resultan más eficientes que las reuniones virtuales, ya que estas dificultan la comunicación entre los agentes participantes.

**Implementación:** mediante las entrevistas realizadas se analizaron los principales retos en la implementación de la innovación, según el alumno tesista, en coincidencia con el experto en investigación educativa, son el poco tiempo disponible para la realización de las actividades, así como la necesidad de generar un sentido de pertenencia a todas las partes involucradas para lograr un sentimiento de valoración desde las aportaciones hechas, partiendo de la información oportuna de los avances; otro reto detectado es referido a los diseñadores instrucciones en cuanto a cambiar la manera autocrática de llevar a cabo sus funciones, puesto que se requiere de una mayor flexibilidad para integrar desde un principio las aportaciones desde la innovación educativa.

De acuerdo con las respuestas emitidas en el cuestionario electrónico aplicado al productor audiovisual y programador *web* del curso, los retos detectados se relacionan, de igual manera, con el tiempo; sin embargo, el programador *web* añade que la integración de la tecnología en la plataforma como desafío.

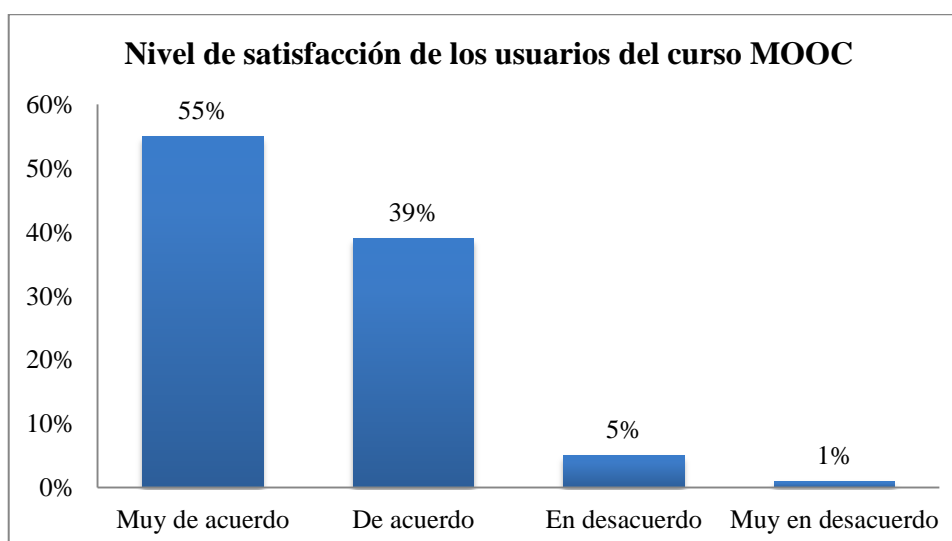
**Satisfacción:** se consideraron las percepciones de los alumnos del curso, mediante la aplicación de una encuesta. La Tabla 1, muestra el concentrado de las respuestas:

Tabla 1.  
Concentrado de las respuestas emitidas sobre el nivel de satisfacción con la experiencia final en MOOC (elaboración propia).

No.	Pregunta	Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
1.	Este curso satisfizo las necesidades de formación que me llevaron a inscribirme en él.	64.3%	33.6%	1.4%	0.7%
2.	Después de haberlo tomado, estoy convencido que este curso ayudará a mejorar mi desarrollo profesional.	59.9%	38.0%	1.6%	0.5%
3.	Después de haberlo tomado, estoy convencido que este curso mejorará	45.8%	45.8%	7.4%	0.9%

	mis oportunidades de negocio				
4.	Creo que este curso me facilitó establecer relaciones profesionales con personas que tienen intereses afines a los míos.	37.4%	44.4%	15.6%	2.6%
5.	Creo que este curso mejoró mi formación académica.	62.3%	34.9%	1.9%	0.9%
6.	Creo que tuve la constancia suficiente para concluir con éxito este curso.	50.2%	42.5%	6.3%	0.9%
7.	Creo que tuve las habilidades necesarias (de estudio, de uso de TIC, etc.) para concluir con éxito este curso.	59.4%	37.4%	2.8%	0.5%
8.	Creo que este curso me permitió mejorar las competencias digitales con las que ya contaba (navegadores de Web, correo electrónico, herramientas de Office, etc.)	50.1%	39.0%	9.2%	1.7%
9.	Creo que este curso me permitió desarrollar las competencias necesarias para usar adecuadamente la plataforma tecnológica.	53.8%	42.4%	3.1%	0.7%
10.	Creo que este curso me permitió desarrollar las competencias necesarias para conseguir información relevante sobre los temas estudiados.	59.8%	37.6%	1.9%	0.7%
11.	Creo que este curso me permitió desarrollar las competencias necesarias para usar las redes sociales con fines académicos.	48.2%	42.2%	8.2%	1.4%
12.	Creo que este curso me permitió adquirir los conocimientos básicos de los contenidos estudiados.	65.6%	32.5%	1.4%	0.5%
13.	Después de haberlo tomado, estoy convencido que este curso me permitirá desarrollar experiencia práctica en el área de energía.	57.0%	36.6%	4.9%	1.4%

La Figura 2 muestra la gráfica del nivel general de satisfacción de los usuarios:



*Figura 2.* Nivel de satisfacción de los usuarios del curso MOOC (elaboración propia).

En términos generales, los usuarios del curso MOOC, indican tener una buena experiencia, delimitando un nivel de satisfacción 55%, situación que coincide con el porcentaje de eficiencia terminal del mismo (15%), cifra que sobrepasa los porcentajes regulares de esta modalidad educativa.

Impacto: este punto se evaluó con base en la información obtenida de las entrevistas al Equipo de MOOC; respecto al impacto de la experiencia de innovación en el equipo de trabajo, que a grandes rasgos, se percibe como una experiencia positiva y gratificante. Por un lado, el productor audiovisual considera que el impacto ha sido favorable; mientras que el experto en investigación educativa, el trabajo multidisciplinar ha traído consigo cambios en la forma de producción de MOOC, al integrar un tercer elemento, como el de innovación educativa dentro de la mancuerna habitual de los diseñadores instruccionales y los expertos en contenido, cuestión, que ha sido más problemática para los diseñadores instruccionales, debido a su método de trabajo estructurado.

## **2.5 Discusión**

El integrar un trabajo interdisciplinario como forma de innovación permite eficientar los resultados de un MOOC con temática de sustentabilidad energética. Los hallazgos demuestran que existe unanimidad entre los involucrados en relación con la percepción favorable sobre la integración de una innovación abierta, colaborativa y multidisciplinar en el desarrollo del MOOC estudiado. De acuerdo con Greco, Grimaldi y Cricelli (2013), Rincón-Flores, Ramírez-Montoya y Mena (2016), la generación de ambientes de innovación abierta se ve beneficiada al colaborar de manera interdisciplinaria. De esta manera se tiene que contar con expertos especializados en diferentes áreas, contribuye en la generación de un MOOC con un mayor nivel de satisfacción y eficiencia terminal por parte de los usuarios del mismo; así como por parte del equipo interdisciplinario, al percibir su experiencia profesional enriquecida.

Asimismo, la innovación abierta implementada contribuye en la obtención de un mayor nivel de satisfacción en los usuarios de MOOC, que coincide con el alcance un nivel de eficiencia terminal por encima de las tasas regulares (15%). Concretamente, la satisfacción expresada por los usuarios del MOOC es altamente positivo (55%), respecto a su experiencia en el curso. Terras y Ramsay (2015) indican que las tasas de deserción de los MOOC alcanzan hasta un 90%, en su mayoría atribuido a la falta de incentivos y actividades atractivas o motivantes; la dificultad en la adopción del contenido manejado y la poca o nula atención a los problemas eventuales del curso. La integración de innovación abierta, colaborativa y multidisciplinar en MOOC, reflejado en la introducción de estrategias de gamificación, aprendizaje basado en retos e invertido, promueven un nivel de compromiso mayor que propicia niveles altos de satisfacción y eficiencia terminal.

## **3. Conclusiones**

Se observan efectos positivos en la generación de un MOOC enriquecido con innovación abierta. En este sentido, la pregunta de investigación, ¿Cómo se perciben los aspectos esenciales de la evaluación de una innovación educativa, abierta, colaborativa y multidisciplinar integrada a un curso MOOC para formar en sustentabilidad energética?. Los hallazgos detectados permiten asegurar que la integración de un trabajo colaborativo e interdisciplinario como innovación abierta en un curso MOOC con temática de sustentabilidad energética, son favorables, puesto que posibilitan la generación de una forma de trabajo enriquecedora desde el punto de vista personal y profesional, en las personas involucradas en el proyecto. Asimismo, en cuanto al impacto en los resultados del MOOC abordado se tiene que el nivel de satisfacción de los usuarios es alto (55%), situación evidenciada en un mayor índice de eficiencia terminal (15%) comparado con los niveles regulares de este tipo de cursos (10%).

Por otro lado, se recomienda la realización de estudios posteriores que aborden la evaluación de un proyecto de innovación educativa abierta en el ambiente de los cursos MOOC, para así contar con referencias que contribuyan o refuten lo señalado en el presente.

## Referencias

- Carrillo-Rosas, A. I. y Ramírez-Montoya, M. S. (2016). MOOC as a viable option to energy sustainability and technological training. *Proceedings of the 9<sup>th</sup> annual international Conference of Education, Research and Innovation*. Sevilla, España: ICERI.
- Creswell, J. (2003). *Research design Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches*. Thousand Oaks, E. U. A.: SAGE Publications.
- Creswell J., Klassen A., Plano, V. y Smith K. (2011). Best practices for mixed methods research in the health sciences. *Office of Behavioral and Social Sciences Research National Institutes of Health. Qualitative Social Work, 12(4)*, 541-545.
- García-Peñalvo, J.F. (2015). Mapa de tendencias en Innovación Educativa, *Education in the knowledge society, 16(4)*, 06-23.
- Greco, M., Grimaldi, M., & Cricelli, L. (2013). Open innovation actions and innovations performance. *European Journal of Innovation Management, 18(2)*, 150-171. doi: 10.1108/EJIM-07-2013-0074
- Hesse-Biber, S. N. (2010). *Mixed Methods Research: Merging Theory with Practice*. New York, E.U. A.: The Guilford Press.
- Iglesias, P., de las Heras, C. y Jambrino-Maldonado, C. (2015). Innovación abierta en entornos educativos. *Opción, 31(4)*, 602-616.
- Pereira, Z. (2011). Los Diseños de Métodos Mixtos en la Investigación en Educación: una experiencia concreta. *Revista Electrónica Educare, 15(1)*, pp.15-29.
- Pomerol, J., Epelboin, Y. y Thoury, C. (2015). *MOCCs: Design, Use and Business Models (1)*. Somerset, E.U.A.: John Wiley & Sons.
- Ramírez, M. S. (2015). *Modelos y estrategias de enseñanza para ambientes innovadores (eBook)*. Monterrey, México: Editorial digital Tecnológico de Monterrey.
- Rincón-Flores, E., Ramírez-Montoya, M.S. & Mena, J. J. (2016). Problem-based Gamification on sustainable energy 's MOOCs. *Proceedings of the 9th annual International Conference of Education, Research and Innovation*.
- Sánchez-Vera, M., & Prendes-Espinosa, M. P. (2015). Challenges in the creation, development and implementation of MOOCs: Web science course at the University of Southampton. *Comunicar, 22(44)*, 37-43.
- Tecnológico de Monterrey. (2017). Curso: "La reforma energética de México y sus oportunidades". Recuperado de [http://mx.mexicox.gob.mx/courses/course-v1:Tecnologico\\_de\\_Monterrey+LREE1101x+2017\\_T1/about](http://mx.mexicox.gob.mx/courses/course-v1:Tecnologico_de_Monterrey+LREE1101x+2017_T1/about)
- Terras, M. M y Ramsay, J. (2015). Massive open online courses (MOOCs): Insights and challenges from a psychological perspective. *British Journal of Educational Technology, 46(3)*, 472-487. doi:10.1111/bjet.12274



Yao, Z. (2014). MOOC: Challenges and opportunities of higher education. *Applied Mechanics and Materials*, 651-653, 2469-2474. doi:<http://0-dx.doi.org/millennium.itesm.mx/10.4028/www.scientific.net/AMM.651-653.2469>

Zabalza, M. A., y Zabalza, M. A. (2012). *Innovación y cambio en las instituciones educativas (eBook)*. Buenos Aires, Argentina: Homo Sapiens Ediciones.

### **Reconocimientos**

Esta investigación es un producto del Proyecto 266632 "Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica", financiado por el Fondo CONACYT SENER para la Sustentabilidad Energética (Acuerdo: S0019201401).