

Instrumento de valoración de innovación educativa:

pilotaje de confiabilidad en situación de estrategias integradas en curso en línea

Abel García-González
Tecnologico de Monterrey
abelgar.g@gmail.com

María-Soledad Ramírez-Montoya
Tecnologico de Monterrey
solramirez@tec.mx

Área temática: A.18) Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en educación

Línea temática: 7) Habilitación tecnológica de docentes, evaluación y certificación de saberes digitales

Tipo de ponencia: Reportes parciales o finales de investigación

Resumen

La innovación busca generar un producto, un servicio o una solución que implique integrar una novedad en una realidad existente, modificando su ser y su operar, de modo que sus efectos resulten mejorados. La presente ponencia tiene por objetivo exponer la descripción y evaluación de confiabilidad de un instrumento de valoración de innovaciones educativas. Se trata de un cuestionario escala Likert que, en un primer momento, fue validado en otros contextos y en esta ponencia se presenta el pilotaje de confiabilidad del instrumento, a través de aplicarse en un objeto innovador de las estrategias implementadas en un curso de posgrado en línea, impartido por una institución mexicana. Tal instrumento se estructura en tres partes: cambio/novedad, valor agregado y tipos de innovación. Este documento expone los resultados del pilotaje aplicado a 70 estudiantes. Los resultados psicométricos arrojaron que la confiabilidad global del instrumento es sólida.

Palabras clave: innovación educativa, instrumento de medición, estrategias, curso en línea, confiabilidad.

Introducción

La innovación educativa requiere la identificación de situaciones problemáticas, de análisis del contexto y de valoración crítica para identificar el cambio que aporte a una mejora en los procesos de la educación. Estos procesos pueden referirse a diferentes perspectivas que potencie o mejore los aprendizajes (Wellen, 2013). La delimitación del objeto de la innovación es crucial para poder medir su potencial.

El presente estudio tiene el objetivo de exponer el pilotaje de confiabilidad de un instrumento para identificar el cambio/novedad, el valor agregado y el tipo de innovación al que se orienta un objeto innovador en educación. En esta ponencia la delimitación del objeto de la innovación fueron las estrategias implementadas en un curso de posgrado en línea, impartido por una institución mexicana. Las estrategias fueron: innovación educativa basada en evidencia, aprendizaje basado en investigación y aprendizaje activo.

El diseño del instrumento está pensado para valorar cualquier iniciativa de cambio (estrategia, recurso, etc.), implementada en un contexto educativo. Previamente este instrumento se piloteó en otras delimitaciones de innovaciones, pero en esta ocasión se delimita en “estrategias”. La estructura del trabajo presenta una revisión teórico-conceptual de la innovación educativa, de instrumentos de valoración de innovaciones educativas y estrategias aplicadas en cursos en línea. Posteriormente se describe el método trazado para la investigación, tanto de los resultados de la valoración, así como del análisis psicométrico del instrumento como tal. De la misma manera se exponen los resultados y la discusión de los datos arrojados, culminando con una conclusión del trabajado realizado.

Desarrollo

Marco conceptual

Innovación educativa. La innovación educativa corresponde a la implementación de cambios en diversos elementos, los cuales se enfocan en mejorar los procesos formativos. Tales cambios deben considerar modificaciones a través de una planificación intencionada buscando que sea un proceso eficaz, eficiente y sostenible, que permita ser transferible más allá del contexto en el que surge (Gazem, y otros, 2016; Ruíz-Velasco y Ortega, 2014). Un cambio no lleva por sí solo a la

innovación (Ramírez-Montoya, 2018; Ramírez-Montoya y García-Peñalvo, 2018), para considerar a una innovación como tal, es necesario que el cambio implementado genere un valor agregado. Además de los elementos de la innovación, se han identificado conceptualizaciones de acuerdo con el grado de alcance de las innovaciones. Los tipos de innovación contemplados conceptualmente para el diseño del instrumento fueron:

1. Incremental o continua: cambios menores que buscan mejorar un producto, servicio o tecnología. Se busca mejorar aspectos de procesos ya existentes (Rodríguez y otros, 2011; Russo, 2016 y Steenhuis y Pretorius, 2017).
2. Sistemática: relacionada con la Teoría de Resolución Innovadora de Problemas (TRIZ). Se toman acciones exitosas en otros contextos; en la educación superior esta innovación es importante para mejorar el aprendizaje, satisfacción de estudiantes y eficiencia de la gestión (Graván y Rey, 2014; López, Lanzat y González, 2018; Rambe y Moeti, 2017; Valenzuela, 2017).
3. Disruptiva: grandes cambios en los procesos, suele incluir modelos complejos con tecnologías dominantes y productos sofisticados. Usualmente se trata de nuevas tecnologías (Christensen y otros, 2011; Zabalza y Zabalza, 2012).
4. Abierta: la participación de conocimiento externo e interno para acelerar la innovación interna y expandir el mercado para el uso externo de la innovación. Requiere de inversiones de producción de conocimiento científico y diseño de tecnología, estrategias de interacción y definición de los derechos de propiedad intelectual (Bogers y otros, 2018; Chesbrough, 2008; Ritala y Hurmelinna-Laukkanen, 2013).

Instrumentos de medición de innovación en educación. Las instituciones educativas se ven cada vez más en la necesidad de innovar en su tarea formadora. Para esto, aprovechan los recursos que disponen a su alcance; y en la indagación para lograr tal objetivo se buscan diferentes partes para obtener opiniones relevantes (Ledesma, 2004). Estas opiniones suelen ser las percepciones de los estudiantes o beneficiarios de diversos proyectos de innovación que se implementan para mejorar distintos aspectos específicos de ellos (García-Holgado y García-Peñalvo, 2019; González-Pérez, Ramírez-Montoya, García-Peñalvo y Quintas, E., 2017; Valdivia Vázquez, Ramírez-Montoya y Valenzuela-González, 2018).

Algunos instrumentos de medición de innovaciones educativas ya han sido previamente reportados en la literatura. Un ejemplo es la validación de un instrumento por análisis factorial exploratorio,

factorial confirmatorio y fiabilidad (Cevallos, 2018). Otro ejemplo mide con escala Likert tecnologías incorporadas a la educación en escuelas rurales (del Moral Pérez, Martínez y Piñeiro, 2014) y uno más en el que se valora un instrumento de innovación educativa aplicado en un MOOC a través del método Delphi (Meneses y otros, 2018). Regularmente los instrumentos de medición de innovación se enfocan en aspectos específicos de ciertos proyectos.

Estrategias innovadoras en cursos en línea. Los ambientes de aprendizaje han ampliado sus formatos de entrega y se pueden encontrar desde lo presencial, multimodal, en línea, móviles, combinados y masivos abiertos, entre otros. En educación superior, Maritz, de Waal, Buse, Herstatt, Lassen y Maclachlan (2014) presentan un marco multidimensional de programas de innovación educativa que pueden ser utilizados para la formación profesional e impulsar las habilidades personales, técnicas y de organización. En la literatura podemos encontrar múltiples estrategias (Ramírez-Ramírez y Ramírez-Montoya, 2018), en algunas de ellas aún se requiere conocer su impacto en la mejora, por ejemplo, del aprendizaje basado en investigación (ABI) (Quintas-Cruz, Ramírez-Montoya y Kabalen, 2017) y de la innovación educativa basada en evidencia (IEBE) (Rodríguez, Montiel y Ramírez-Montoya, 2015). En la integración de estrategias es importante determinar un cambio profundo en la forma en que la enseñanza y el aprendizaje tienen lugar en las universidades, desde el modelo transmisivo, aún extendidos, hasta los enfoques más participativos, autorregulados e interactivos que se consideran importantes para desarrollar una base sólida de aprendizaje permanente (Persico, Manca y Pozzi, 2014). La medición de innovaciones educativas pasa por conocer los cambios que resultan de las implementaciones.

Método

El estudio corresponde a un método de investigación cuantitativo, de un diseño no experimental, exploratorio. La confiabilidad es calculada de acuerdo con el alfa de Cronbach (Cronbach 1951, citado por Domínguez-Lara y Merino-Soto, 2015). Se aplicó a una muestra por conveniencia de 70 estudiantes de un curso de posgrado de educación (en línea). Respondieron con base en su experiencia de las estrategias implementadas en el curso. La muestra corresponde a estudiantes con perfiles similares (60% de género femenino, el 40% masculino), de siete países: Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Estados Unidos, México y Perú.

Las estrategias base implementadas en el curso fueron de aprendizaje activo, ABI, IEBE y recursos educativos abiertos, con multimedia, videos de expertos nacionales e internacionales. Se

implementaron espacios de interacción profesor-alumno, sesiones ZOOM y tarea integradora, de acuerdo con cuatro unidades del curso. La evaluación se realizó con distintos formatos. La plataforma de entrega fue Blackboard y se contó con antología de recursos educativos abiertos en el Sistema Temoa (<http://temoa.tec.mx/es/node/782635>).

El instrumento de esta investigación se diseñó con base en 3 dimensiones (28 ítems). La primera se centra en 8 ítems relacionados al subconstructo de cambio/novedad; la segunda consta de 8 ítems asociados al valor agregado; la tercera cuenta con 12 ítems relacionados con cuatro tipos de innovación educativa: incremental, sistemática, disruptiva y abierta.

El cuestionario corresponde a escala Likert de 4 niveles, 4: totalmente de acuerdo, 3: De acuerdo, 2: Poco de acuerdo, 1: Nada de acuerdo. Además, tiene la opción 5: No puedo contestar/ no quiero contestar, la cual se puntuó de acuerdo con la moda.

Se realizó una validez cualitativa de contenido, para lo cual se tomaron en cuenta aspectos de suficiencia, claridad coherencia y relevancia (García-Peñalvo, 2015). Con el fin de evaluar la redacción y comprensión de los ítems se aplicó cara a cara con diversos estudiantes de licenciatura. Posteriormente se sometió a revisión por expertos en innovación educativa y psicometría. En la Tabla 1 se presentan los ítems.

Tabla 1. Ítems del instrumento

Cambio/novedad
He tenido dificultades para adquirir el aprendizaje a causa de la organización del espacio en el que aprendo.
Considero que el objeto de innovador ayuda a cubrir las necesidades de la persona que aprende.
El objeto innovador me da la posibilidad de aprender en más de un espacio.
Esta experiencia educativa sólo se ha realizado en mi país.
He percibido que el objeto innovador se diferencia de otras experiencias de aprendizaje en las que he participado.
Considero que el objeto innovador hace que mi espacio de aprendizaje sea diferente de otros espacios similares.
Gracias a esta experiencia educativa he logrado aprender investigando por mi propia cuenta.
Considero que este tipo de experiencia educativa ya se aplica en casi todos los contextos.
Valor agregado
El objeto innovador me permite tener una idea clara de cómo explotar el conocimiento que adquiero.
Considero que el objeto innovador es viable y efectivo para aplicar en otros contextos educativos.
Considero que el objeto innovador es valioso para mejorar la calidad de mi aprendizaje.
Identifico que el objeto innovador me permite aprender más cosas que en un espacio tradicional.
El modelo de innovación educativa me ayuda a adoptar una postura crítica sobre los temas que aprendo.
Me siento más motivado a participar en las actividades para mejorar mi propio aprendizaje.
Considero que el objeto innovador en cuestión se ha quedado corto para cubrir mis demandas de calidad de aprendizaje.
He percibido que la propuesta innovadora toma en cuenta el seguimiento de mi aprendizaje.
Tipo de innovación
<i>-Innovación incremental</i>
Considero que el objeto innovador mantiene elementos tradicionales, pero adecuadamente adaptados para mejorar mi aprendizaje.
Valoro la innovación, pero la considero poco apta para mi ritmo de aprendizaje.
Considero que el objeto innovador es tan revolucionario que impresionaría en otros lugares.
<i>-Innovación sistemática</i>
Gracias al objeto innovador he explorado procesos para mejorar mi aprendizaje que antes no reconocía.
El objeto innovador es valioso para mi aprendizaje porque en otros contextos ha sido muy exitoso.
Gracias al objeto innovador he aprendido por medio de herramientas que comúnmente se usan fuera del ámbito educativo.
<i>-Innovación disruptiva</i>
El objeto innovador no sería posible sin el uso de tecnología.
Considero que el objeto innovador hace accesible el aprendizaje para muchas personas.
La experiencia con el objeto innovador me hace ser más productivo en la mejora de mi aprendizaje.
<i>-Innovación abierta</i>
El objeto innovador establece mecanismos para que yo mismo pueda participar en su mejora o desarrollo.
Sé que el objeto innovador es el resultado del trabajo conjunto de diversos agentes.
Tengo acceso a la información para conocer el proceso de elaboración del objeto innovador.

Procedimiento. El instrumento se respondió dentro de la experiencia formativa de Blackboard. Para estimar la consistencia interna se calculó el coeficiente de alfa de Cronbach, el cual consiste en calcular la varianza de los resultados de respuesta (López y Heredia, 2017). Lozano-Rodríguez y otros (2016) mencionan los siguientes rangos para determinar el grado de confiabilidad: [0.00, 0.33) baja, [0.33, 0.66) moderada, [0.66, 1.00] alta, se calcula con la siguiente fórmula:

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum v_1^2}{v_1} \right]$$

Los procesos de análisis corresponden a esta fórmula, y la validez de éste corresponde a la retroalimentación recibida por estudiantes, respecto a la redacción de los ítems, así como de los expertos en innovación educativa (contenido). El procedimiento cuidó aspectos éticos, tales como la confidencialidad de los datos de los estudiantes, sus respuestas individuales; además que esta investigación no busca juzgar o evaluar las estrategias en el curso en línea, sino probar la fiabilidad de un instrumento a partir de las percepciones de la experiencia de los participantes.

Resultados

Información estadística de la aplicación en la muestra. Se obtuvo información estadística a partir de la aplicación del instrumento e identificar las concepciones de innovación respecto a las estrategias del curso en línea. En la Tabla 2 se expone la información resumida de esta aplicación; en ésta se presenta la información resumida por cada categoría, los aspectos considerados son: media, mediana, valor menor, valor mayor, desviación estándar y coeficiente de sesgo.

Tabla 2. Descripción estadística

<i>Dimensión</i>	<i>Media</i>	<i>Mediana</i>	<i>Valor menor</i>	<i>Valor mayor</i>	<i>Desviación estándar</i>	<i>Coefficient e de sesgo</i>
Cambio - novedad	2.91	2.81	1.38	4.00	0.71	-0.19
Valor agregado	3.28	3.50	1.50	4.00	0.68	-0.67
Tipos Innovación- Incremental	2.90	3.00	1.33	4.00	0.77	-0.43
Sistemática	3.07	3.00	1.33	4.00	0.61	-0.20
Disruptiva	3.32	3.33	1.00	4.00	0.77	-1.03

Abierta	3.34	3.33	1.33	4.00	0.70	-0.89
---------	------	------	------	------	------	-------

A partir de la tabla anterior es posible obtener una idea de cuáles han sido las percepciones de las estudiantes que participaron en el instrumento. En el caso de la dimensión Cambio/novedad, la media es de 2.91 y una mediana muy similar a la media: 2.81; no presenta valores extremos, pues el rango está entre 1.38 y 4.00. Los datos indican que, generalmente, los estudiantes están de acuerdo en que el diseño del curso ofrece cambios diferenciadores de sus experiencias educativas. En el caso de la segunda dimensión: valor agregado, el valor menor es de 1.50 y el mayor de 4.00. La media es de 3.28, decir, se encuentra entre de acuerdo y muy de acuerdo; por lo tanto, se puede apreciar que los estudiantes consideran, en cierta medida, que las novedades del curso sí son significativas o valiosas para su proceso de aprendizaje.

En cuanto a la dimensión del tipo de innovación, no se presenta una tendencia muy clara. Evidentemente, la media más alta corresponde al tipo de innovación abierta (3.34), pero el resultado es muy cercano el tipo disruptivo (3.32) y sistemático (3.07). Al respecto, no se alcanza a percibir un valor discriminante para inferir cuál es el tipo de innovación que perciben los usuarios.

Información psicométrica acerca de las características del instrumento. De acuerdo con el método planteado, el presente estudio busca identificar la consistencia interna (confiabilidad) del instrumento de valoración de innovación educativa. Con esto se pretende notar aquellos errores en la medición. Para realizarlo se calculó el alfa de Cronbach; en la Tabla 3 se muestran los resultados por dimensión, así como el alfa de Cronbach global.

Tabla 3. Resultados psicométricos de confiabilidad

<i>Dimensiones</i>	<i>Alfa de Cronbach</i>	<i>Alfa de Cronbach global</i>
Cambio/novedad	0.58	
Valor agregado	0.81	0.86
Tipo de innovación	0.57	

En la tabla anterior se observa que el alfa de Cronbach global es de 0.86. En el caso de las diferentes dimensiones el resultado más alto lo obtuvo la dimensión de valor agregado (0.81) y el resultado del resto de las dimensiones es muy similar: cambio/novedad (0.58) y tipo de innovación (0.57).

Discusión

A partir del análisis de los resultados de aplicación del instrumento, así como de la información psicométrica del mismo, en este espacio se presenta la discusión respecto al marco conceptual abordado en el primer apartado. El diseño del instrumento partió de la identificación de los elementos y tipos de innovación para valorar objetos innovadores aplicados en contextos educativos.

El instrumento permitió identificar el grado de innovación que perciben los participantes del objeto en particular. Los resultados del cuestionario (Tabla 2), arrojan que la dimensión cambio/novedad cuenta con un promedio de 2.91 respecto a la escala Likert y en valor agregado con un promedio de 3.28. De acuerdo con la literatura, los cambios son el resultado de una planificación intencionada en los ambientes formativos (Gazem, y otros, 2016; Ruíz-Velasco y Ortega, 2014), en este caso un diseño instruccional enriquecido con estrategias de ABI (Quintas-Cruz, Ramírez-Montoya y Kabalen, 2017) y de IEBE (Rodríguez, Montiel y Ramírez-Montoya, 2015). Por lo tanto, los estudiantes han percibido que la implementación de estas estrategias en su proceso de aprendizaje significa un cambio orientado a la innovación dentro de su formación en el curso.

En el caso de la dimensión valor agregado, existe una tendencia alta de la perspectiva de los usuarios para considerar que los cambios de los cursos son valiosos para su proceso de aprendizaje. Se expuso (Tabla 2) que el promedio de la escala en esta dimensión es de 3.28. Esta información permite intuir que los usuarios creen que las estrategias novedosas que se implementaron en el curso favorecen la adquisición de aprendizajes y satisfacción de lo aprendido (García-Peñalvo, 2015; Ruiz-Velasco y Ortega, 2015), las cuales están orientadas a ambientes de enseñanza y aprendizaje más participativos, autorregulados e interactivos, aspectos clave para el desarrollo del aprendizaje permanente (Persico, Manca y Pozzi, 2014). De modo que los resultados de la aplicación del instrumento indican que el curso evaluado mantiene elementos innovadores en la enseñanza y el aprendizaje.

La percepción respecto a la dimensión del tipo de innovación no se identifica de manera clara. Los resultados (Tabla 2) en la dimensión tipo de innovación exponen resultados relativamente similares, y éstos son análogos en la descripción de la mediana y el rango de valores. Se podría observar una tendencia hacia la innovación disruptiva o abierta, pensando que ambas contemplan el uso de nuevas tecnologías (Zabalza y Zabalza, 2012; Bogers y otros, 2018). Entonces, los

resultados indican que los usuarios del objeto innovador pueden llegar a identificar el valor de éste, más no perciben de manera clara el tipo de innovación que se refiere.

En los resultados globales del coeficiente de alfa de Cronbach indican una consistencia interna estable del instrumento. En la Tabla 3 se reportó un resultado de 0.86. Este se encuentra en el rango de [0.66, 1.00], lo indica un alto coeficiente de confiabilidad (Lozano-Rodríguez y otros, 2016). Respecto a la dimensión cambio/novedad (0.58) y tipo de innovación (0.57) habría que revisar aquellos ítems que causan conflicto para poder aumentar el coeficiente valorado.

Conclusiones

El presente estudio se ubicó en el pilotaje de la confiabilidad de un instrumento donde se delimitó el objeto de innovación de estrategias integradas en curso en línea. El instrumento se estructuró en tres partes: cambio/novedad, valor agregado y tipos de innovación. Los resultados psicométricos arrojaron que la confiabilidad global del instrumento es sólida.

La relevancia del conocimiento generado a través de este estudio estriba en la posibilidad de que el instrumento puede aplicarse para valorar distintos objetos innovadores en educación, desde la perspectiva de los usuarios beneficiarios y que, además, puede dirigirse, de manera general, a cualquier tipo de objeto innovador dentro del sector educativo. Queda con este escrito una invitación para seguir explorando posibilidades de medición de delimitaciones de objetos de innovación educativa, donde se pueda evidenciar el impacto de los cambios hacia una mejora en los procesos formativos.

Referencias

- Bogers, M. y otros (2018). The Human side of open innovation: The role of employee diversity in firm-level openness. *Research Policy* 47(1), 218–231. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2017.10.012>.
- Cevallos, A. et al. (2018). Validación del constructo: capacidad de innovación utilizando en análisis factorial confirmatorio en Ecuador, *Espacio*, 39(11), 24–43.
- Chesbrough, H. (2008). Open innovation: a new paradigm for understanding industrial innovation. *Open innovation: Researching a new paradigm*, 400, 0-19.

- Christensen, C. M., Horn, M. B., Caldera, L., & Soares, L. (2011). *Disrupting college: how disruptive innovation can deliver quality and affordability to Postsecondary Education*. Innosight Institute.
- del Moral Pérez, M. E., Martínez, L. V. y Piñeiro, M. D. R. N. (2014). Oportunidades de las TIC para la innovación educativa en las escuelas rurales de Asturias. *Aula abierta*, 42(1), 61-67. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0210-2773\(14\)70010-1](https://doi.org/10.1016/S0210-2773(14)70010-1).
- Domínguez-Lara, S.A. y Merino-Soto, C. (2015). ¿Por qué es importante reportar los intervalos de confianza del coeficiente alfa de Cronbach? César Merino-soto. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales*, 13(2), 1326–1328.
- García-Holgado, A. y García-Peñalvo, F. J.. (2019). Validation of the learning ecosystem metamodel using transformation rules. *Future Generation Computer Systems*, 91, 300 - 310. doi:<https://doi.org/10.1016/j.future.2018.09.011>
- García-Peñalvo, F.J. (2015). Mapa de tendencias en Innovación Educativa. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 16(4), 6–23. DOI:<https://doi.org/10.14201/eks2015164623>.
- Gazem, N. y otros (2016). Factors that facilitate systematic problems solving process in small and medium enterprises. *Indian Journal of Science and Technology*, 9(34), 1–10. DOI:<https://doi.org/10.17485/ijst/2016/v9i34/100849>.
- González-Pérez, L. I., Ramírez-Montoya, M. S., García-Peñalvo, F. J. y Quintas, E. (2017). Usability evaluation focused on user experience of repositories related to energy sustainability: A Literature Mapping. *Proceeding International Conference Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality 2017*. Cádiz, Spain.
- Graván, P.R. y Rey, J.M.M. (2014). Experiencia de innovación educativa con curso MOOC: Los códigos qr aplicados a la enseñanza. *Profesorado*, 18, 1, 113–136.
- Ledesma, R. (2004). AlphaCI: un programa de cálculo de intervalos de confianza para el coeficiente alfa de Cronbach. *Psico-USF*, 9(1), 31–37. DOI:<https://doi.org/10.1590/s1413-82712004000100005>.
- López, A. J. G., Lanzat, A. M. A. y González, M. L. C. (2018). Análisis de la capacidad de innovación escolar desde la perspectiva del profesorado de educación secundaria. La escuela como organización que aprende. *Educación*, 54(2), 449-468.
- López, C. y Heredia, Y. (2017). Escala i Marco de referencia para la evaluación de proyectos de innovación educativa: Guía de aplicación. Tecnológico de Monterrey.

- Lozano-Rodríguez, A. y otros (2016). Pentavalent Inventory to Measure Learning Styles. *Journal of Psychological and Educational Research JPER*, 24(2), 17–36.
- Maritz, A., de Waal, A., Buse, S., Herstatt, C., Lassen, A. y Maclachlan, R. (2014). Innovation education programs: Toward a conceptual framework. *European Journal of Innovation Management*, 17(2), 166-182. doi:10.1108/EJIM-06-2013-0051
- Meneses, E.J.L. y otros (2018). Validation of the didactic instrument for the assessment of digital observatories on MOOC: CUVOMOOC by the Delphi method. *Campus Virtuales*, 7(1), 95–110.
- Persico, D., Manca, S. y Pozzi, F. (2014). Adapting the Technology Acceptance Model to evaluate the innovative potential of e-learning systems. *Computers in Human Behavior*, 30, 614-622. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.07.045>
- Quintas-Cruz, J. E., Ramírez-Montoya, M.S. y Kabalen, D. M. (2017). Competencias de investigación e innovación en formación docente con Aprendizaje Basado en Investigación (ABI). *Congreso Internacional de Innovación Educativa 2017*. Tecnológico de Monterrey. Monterrey, México. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11285/627962>
- Rambe, P. y Moeti, M. (2017). Disrupting and democratising higher education provision or entrenching academic elitism: towards a model of MOOCs adoption at African universities. *Technology Research and Development*, 65(3), 631 – 651. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11423-016-9500-3>.
- Ramírez-Montoya, M. S. (2015). *Modelos y estrategias de enseñanza para ambientes innovadores*. México: Editorial Digital, Tecnológico de Monterrey.
- Ramírez-Montoya, M. S. (2018). Innovación abierta, interdisciplinaria y colaborativa para formar en sustentabilidad energética a través de MOOCs e investigación educativa. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 19(4), 11-30. doi 10.14201/eks20181941130. Disponible en <http://hdl.handle.net/11285/632776>
- Ramírez-Montoya, M.S. y García-Peñalvo, F.J. (2018). Co-creation and open innovation: Systematic literature review. *Comunicar*, 54, 09-18. DOI: <https://doi.org/10.3916/C54-2018-01>.
- Ramírez-Ramírez, L. N. y Ramírez-Montoya, M. S. (2018). El papel de las estrategias innovadoras en educación superior: retos en las sociedades del conocimiento. *Revista de Pedagogía*, 39(104), 147-170. Disponible en <http://hdl.handle.net/11285/630729>

- Ritala, P. y Hurmelinna-Laukkanen, P. (2013). Incremental and radical innovation in coopetition – the role of absorptive capacity and appropriability. *Journal of Product Innovation Management*, 30(1), 154–169. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1540-5885.2012.00956.x>.
- Rodríguez, C. y otros (2011). La innovación abierta como elemento de análisis en las pequeñas y medianas industrias. *Revista de administración e Innovación*, 8(2) 5–28. DOI: <https://doi.org/10.5773/rai.v8i2.595>.
- Rodríguez, L. C., Montiel, S. y Ramírez-Montoya, M. S. (2015). Innovación educativa basada en evidencias con portafolios digitales para enseñanza de la Historia. *Revista Iberoamericana de Educación*, 69(2), 69-88. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11285/610663>
- Ruíz-Velasco, E. y Ortega, C.F. (2014). Tecnologías de la información y la comunicación para la innovación educativa. *Perfiles educativos*, 36, 214–218. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0185-2698\(14\)70633-6](https://doi.org/10.1016/S0185-2698(14)70633-6).
- Russo, M. (2016). Innovation for library science education: The introduction of distance learning in the Is undergraduate program in Brazil. *Informacao e Sociedade*, 26, 1, 21–3.
- Steenhuis, H.J. y Pretorius, L. (2017). The additive manufacturing innovation: A range of implications. *Journal of Manufacturing Technology*, 28, 1, 122–143. DOI: <https://doi.org/10.1108/JMTM-06-2016-0081>.
- Valdivia Vázquez, J.A., Ramírez-Montoya, M.S. y Valenzuela-González, J. R. (2018). Motivation and knowledge: Pre and post assessment of MOOC participants from an energy and sustainability project. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 19(4), 116-132. DOI: <http://dx.doi.org/10.19173/irrodl.v19i4.3489>. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11285/628036>
- Valenzuela, J.R. (2017). La innovación como objeto de investigación: problemas, tensiones y experiencias. M.S. Ramírez-Montoya and J.R. Valenzuela, eds. *Innovación Educativa: investigación, formación, vinculación y visibilidad* (pp. 29–53). Síntesis.
- Wellen, R. (2013). Open Access, Megajournals, and MOOCs: On the Political Economy of Academic Unbundling. *Sage Open*, 3(4), 1–16. DOI: <https://doi.org/10.1177/2158244013507271>.
- Zabalza, M.A. y Zabalza, M.A. (2012). *Innovación y cambio en las instituciones educativas*. Barcelona, España: Homo Sapiens.

Reconocimientos.

Esta investigación se enmarca en el proyecto 266632 “Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica” apoyado por CONACYT SENER Fondo de Energía Sustentable (Agreement: S0019-2014-01).

El estudio se realizó en el marco del Doctorado Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey. Los autores agradecen la asesoría del Dr. Valenzuela-González para el análisis psicométrico del instrumento, a los expertos en innovación educativa y estudiantes que participaron con sus respuestas en este estudio.