



**Innovación incremental abierta con Blockchain para desarrollar  
competencias de emprendimiento en MOOC de energía**

Tesis para obtener el grado de:

**Maestría en educación con Acentuación en Enseñanza Media Superior**

Presenta:

**Georgina María del Rosario Gerardo Díaz**

Registro CVU: 723300

Asesor titular:

**Dra. María Soledad Ramírez Montoya**

Culiacán, Sin., México

junio 30, 2020

## **Dedicatorias y agradecimientos**

A Dios por permitirme estar en el momento justo para decidir tomar la oportunidad y brindarme la energía, el entusiasmo y la fuerza para lograr llegar a culminar este trabajo de investigación.

A mi esposo por el apoyo invaluable e incondicional; agradezco el soporte que ha sido en todo este caminar confiando en la persona que soy y en los logros que puedo alcanzar.

A mis hijos por su comprensión y paciencia además de la felicidad que me demuestran al sentirse orgullosos de mi por alcanzar mis metas.

A mi asesora titular, Dra. María Soledad Ramírez Montoya por su gran sentido docente, quien siempre orientó mi caminar con cariño hacia el aprendizaje continuo a través de la investigación y quien me dio la libertad de trabajar y crear por mí misma y quien en los momentos difíciles me incentivó con su confianza para superar las adversidades.

Al Instituto Tecnológico de Monterrey por abrir las puertas de su casa de formación y facilitar el acceso a la Maestría en educación con fines de cualificación para los docentes a nivel internacional quien contribuyó enormemente en moldear mi ser personal y profesional.

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 Energía Sustentabilidad (Acuerdo: S0019-2014- 01).

# **Innovación incremental abierta con Blockchain para desarrollar competencias de emprendimiento en MOOC de energía**

## **Resumen**

El presente estudio forma parte de una agenda pública nacional de desarrollo de la energía sostenible en México del proyecto Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica. El objetivo fue analizar cómo se desarrollan los atributos de innovación -la idea de lo nuevo, el fenómeno de cambio, la acción final y el proceso- cuando se integran competencias de emprendimiento en un curso masivo abierto enfocado a formar en sustentabilidad energética, con el fin de contribuir con la propuesta de un modelo basado en Blockchain que promueva la innovación incremental abierta y el emprendimiento, en el curso Smart grid: fundamentos técnicos, ofrecido por el Tecnológico de Monterrey en mayo 2019. La pregunta de investigación fue: ¿Cómo operan los atributos de innovación incremental abierta en el desarrollo de competencias de emprendimiento en MOOC de energía y cómo pudieran formarse con plataformas Blockchain? Se realizó la revisión de literatura. Se aplicó el método mixto con diseño secuencial explicativo. Las categorías que se desprendieron fueron: innovación educativa, innovación incremental en MOOC, diseño en MOOC para desarrollar competencias de emprendimiento y modelos de desarrollo. La población se conformó por participantes del curso. La recolección de datos utilizó cuestionarios, análisis de las interacciones en foros con rúbrica y rúbrica de evaluación de productos. Se encontró el atributo de lo nuevo en el aspecto innovador del diseño instruccional del curso MOOC donde la proyección para Blockchain sería la migración hacia una tecnología de información distribuida. El fenómeno del cambio fue el reto de adaptar los procesos educativos a los avances tecnológicos y desarrollar competencias de emprendimiento hacia el desarrollo económico, donde Blockchain promete una fuente de empoderamiento en lo referente al aprendizaje. La acción final se presentó en el análisis de los foros de discusión durante la colaboración y Blockchain representaría autonomía. El atributo del proceso evidenció oportunidades de negocio al resolver problemas y retos donde Blockchain desencadenaría mejoras en la educación a distancia.

## Índice

Dedicatorias y agradecimientos .....	ii
Resumen.....	iii
Índice.....	iv
Índice de Tablas .....	vi
Índice de Figuras .....	viii
Introducción .....	x
<b>Capítulo 1. Naturaleza y dimensión del tema de investigación.....</b>	<b>1</b>
1.1. Marco contextual.....	1
1.2. Antecedentes del problema .....	3
1.3. Planteamiento del problema .....	6
1.4. Objetivo de la investigación.....	8
1.5. Supuestos de investigación .....	8
1.6. Justificación de la investigación.....	9
1.7. Limitaciones y delimitaciones.....	10
1.8. Definición de términos.....	11
<b>Capítulo 2. Revisión de literatura.....</b>	<b>13</b>
2.1. Innovación abierta e innovación incremental.....	13
2.1.2. Innovación abierta y colaborativa. ....	17
2.1.3. Innovación incremental en MOOC. ....	19
2.2. Competencias de emprendimiento y modelos de desarrollo .....	22
2.2.1. Competencias de emprendimiento. ....	22
2.2.2. Diseño en MOOC para desarrollar competencias de emprendimiento. ....	25
2.2.3. Modelos de desarrollo para innovación y emprendimiento. ....	27
2.3. Mapping y Revisión sistemática de literatura de la producción científica de la Innovación y Blockchain (2015-2020).....	31
2.3.1. Mapeo sistemático de literatura de Blockchain e innovación. ....	36
2.3.1.1. Método .....	41
2.3.1.2. Desarrollo del protocolo de revisión. ....	43
2.3.1.3. Estrategia de búsqueda y recursos.....	44
2.3.1.4. Selección de estudios.....	44
2.3.1.5. Resultados .....	45
2.3.1.6. Discusión.....	52
2.3.1.7. Conclusión .....	53
2.3.2. Revisión sistemática de literatura de Blockchain e innovación. ....	53
2.3.2.1. Justificación de la revisión. ....	54
2.3.2.2. Preguntas de investigación.....	54
2.3.2.3. Protocolo de investigación .....	55
2.3.2.4. Resultados.....	56
2.3.2.5. Discusión .....	57
2.3.2.6. Conclusión .....	63
<b>Capítulo 3. Metodología general.....</b>	<b>65</b>
3.1. Método de investigación .....	65
3.2. Descripción de la situación educativa .....	71
3.3. Población y muestra .....	78
3.4. Tema, categorías e indicadores de estudio .....	80

3.5.	Fuentes de información .....	83
3.6.	Técnicas de recolección de datos .....	85
3.6.1	Instrumentos cuantitativos. ....	85
3.6.2	Instrumentos cualitativos. ....	87
3.7.	Prueba piloto .....	92
3.8.	Aplicación de instrumentos.....	95
3.9.	Captura y análisis de datos.....	96
<b>Capítulo 4.</b>	<b>Resultados obtenidos.....</b>	<b>101</b>
4.1.	Presentación de resultados .....	101
4.1.1.	Resultados de la categoría de innovación educativa. ....	102
4.1.1.1.	<i>Atributos de la innovación.</i> .....	104
4.1.1.2.	<i>Evaluación de la innovación educativa.</i> .....	115
4.1.2.	Resultados de la categoría de innovación incremental en MOOC. ....	117
4.1.3.	Resultados de la categoría de Diseño en MOOC para desarrollar competencias de emprendimiento. ....	119
4.1.4.	Resultados de la categoría Modelos de desarrollo. ....	122
4.2.	Análisis e interpretación de los resultados .....	125
4.2.1.	Innovación educativa .....	125
4.2.2.	Innovación incremental en MOOC. ....	126
4.2.3.	Diseño en MOOC para desarrollar competencias de emprendimiento. ....	128
4.2.4.	Modelos de desarrollo.....	129
<b>Capítulo 5.</b>	<b>Discusión, conclusiones y recomendaciones.....</b>	<b>131</b>
5.2.	Sobre los supuestos de investigación .....	137
5.3.	Sobre el objetivo de la investigación: .....	138
5.4.	Aporte al campo científico del área de conocimiento .....	138
5.5.	Recomendaciones para futuras investigaciones .....	139
<b>Referencias.....</b>		<b>141</b>
<b>Apéndices.....</b>		<b>162</b>
Apéndice 1.	Cuadro de triple entrada.....	162
Apéndice 2.	Encuesta inicial sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC.....	168
Apéndice 3.	Encuesta final sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos MOOC	179
Apéndice 4.	Rúbrica para la evaluación de la interacción y el aprendizaje colaborativo en foros de MOOC.....	187
Apéndice 5.	Rúbrica para la evaluación de productos de aprendizaje en MOOC .....	195
Apéndice 6.	Encuesta inicial sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC: reporte de validación y confiabilidad.....	205
<b>Currículo del investigador.....</b>		<b>208</b>

## Índice de Tablas

Tabla 1	Características del emprendimiento	24
Tabla 2	Preguntas de investigación mapeo de revisión sistemática de literatura	43
Tabla 3	Criterios de inclusión/exclusión/calidad mapeo de revisión sistemática de literatura	43
Tabla 4	Estrategia de búsqueda mapeo de revisión sistemática de literatura	44
Tabla 5	Autores y los artículos más citados mapeo de revisión sistemática de literatura	46
Tabla 6	Revistas con más de un artículo publicado en el tema para el mapeo de revisión sistemática de literatura	49
Tabla 7	Preguntas de investigación SLR	54
Tabla 8	Criterios de inclusión/exclusión SLR	55
Tabla 9	Matriz de diseño de investigación con métodos mixtos	67
Tabla 10	Fases de un diseño de investigación mixta del tipo secuencial	69
Tabla 11	Temario del curso (Tomado del MOOC Smart grid: fundamentos técnicos)	75
Tabla 12	Desdoble de categorías, fuentes e instrumentos de recopilación de información	88
Tabla 13	Países participantes en el MOOC Smart grid: fundamentos técnicos	101
Tabla 14	Rangos de edad de los participantes en el MOOC Smart grid: fundamentos técnicos	102
Tabla 15	Nivel educativo, frecuencias y porcentajes del MOOC Smart grid: Fundamentos técnico	102
Tabla 16	Atributos de la innovación educativa – El fenómeno del cambio. Curso Smart grid: Fundamentos técnicos	108
Tabla 17	Atributos de la innovación educativa – La acción final. Curso Smart grid: Fundamentos técnicos	110
Tabla 18	Atributos de la innovación educativa – El proceso. Curso Smart grid: Fundamentos técnicos	112
Tabla 19	Evaluación de la innovación educativa. Curso Smart grid: Fundamentos técnicos	114

Tabla 20	Componentes, desarrollo y evaluación de la innovación incremental en MOOC. Curso Smart grid: Fundamentos técnicos	116
Tabla 21	Características, componentes, modelos y evaluación del Diseño en MOOC para desarrollar competencias de emprendimiento. Curso Smart grid: Fundamentos técnicos	119
Tabla 22	Características, desarrollo y evaluación de los Modelos de desarrollo para la innovación y el emprendimiento. Curso Smart grid: Fundamentos técnicos	121

## Índice de Figuras

Figura 1. Mapa mental Innovación e Innovación Incremental (Creación propia)	21
Figura 2. Diagrama del desarrollo de Investigación Educativa en Ingeniería (Basado en Abdulwahed, 2017)	28
Figura 3. Mapa mental Competencias de Emprendimiento y Modelos de Desarrollo (Creación propia)	30
Figura 4. Escrutinio de pertinencia para la temática en el mapeo de revisión sistemática de literatura	45
Figura 5. Gráfica de los principales enfoques del autor en el mapeo de revisión sistemática de literatura	46
Figura 6. Distribución geográfica de autores mapeo de revisión sistemática de literatura	48
Figura 7. Gráfica de los artículos por contexto en el mapeo de revisión sistemática de literatura	50
Figura 8. Gráfica de los principales temas abordados mapeo de revisión sistemática de literatura	51
Figura 9. Tendencias Teórico- Conceptuales que se Observan en la Temática Blockchain e Innovación SLR	58
Figura 10. Tendencias Metodológicas Dominantes SLR	59
Figura 11. Principales Hallazgos en los Estudios Empíricos Realizados SLR	61
Figura 12. Innovaciones que Emergen de los Estudios Consultados SLR	62
Figura 13. Recomendaciones de los Autores para Estudios Futuros SLR	63
Figura 14. Diseño de modelo de investigación en métodos mixtos (Basada en Johnson y Onwuegbuzie, 2004)	66
Figura 15. Fases e instrumentos utilizados en la investigación (Elaboración propia)	70
Figura 16. Diseño explicativo secuencial (Basado en Creswell, 2015)	71
Figura 17. Pantalla de inicio y bienvenida del curso (Tomado del MOOC Smart grid: fundamentos técnicos)	72
Figura 18. Metodología del curso (Tomado del MOOC Smart grid: fundamentos técnicos)	73
Figura 19. Práctica de evaluación individual (Tomado del MOOC Smart grid: fundamentos técnicos)	74
Figura 20. Reto de análisis de información (Tomado del MOOC Smart grid: fundamentos técnicos)	74
Figura 21. Evaluaciones (Tomado del MOOC Smart grid: fundamentos técnicos)	75
Figura 22. Agenda del curso (Tomado del MOOC Smart grid: fundamentos técnicos)	76
Figura 23. Secuencia sugerida en la oferta de cursos de energía (Tomado del MOOC Smart grid: fundamentos técnicos)	77
Figura 24. Muestreo en un diseño secuencial explicativo (Basado en Creswell, 2015)	79



Figura 25. Distribución porcentual de los niveles educativos en el MOOC Smart grid: fundamentos técnicos	104
Figura 26. Experiencia previa en cursos MOOC, Smart grid: fundamentos técnicos	105
Figura 27. Interés al inscribirse en el curso MOOC Smart grid: fundamentos técnicos	106
Figura 28. Expectativa de satisfacción de necesidades de formación y desarrollo profesional a través del MOOC Smart grid: fundamentos técnicos	107
Figura 29. Contar con las habilidades de uso TIC necesarias para trabajar y concluir con éxito el curso MOOC Smart grid: fundamentos técnicos	107
Figura 30. Contar con las competencias necesarias para estudiar el curso a través de una plataforma tecnológica a través del MOOC Smart grid: fundamentos técnicos	108
Figura 31. Operación de los atributos de innovación incremental abierta en el desarrollo de competencias de emprendimiento en MOOC's de energía y cómo pudieran formarse con plataformas Blockchain (Creación propia).	136

## **Introducción**

La presente investigación se enmarca en el proyecto del Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y Formación Tecnológica el cual está conformado por la Secretaría de Energía, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y el Tecnológico de Monterrey, en conjunto con otras instituciones de educación superior públicas y privadas, nacionales e internacionales. El proyecto del Laboratorio Binacional es una plataforma virtual (<https://energiyalab.tec.mx/>) cuyos fines son la generación de tecnología y conocimiento alrededor de temas de energía. Su misión es facilitar las herramientas para la creación de una red de educación para el desarrollo de soluciones energéticas sostenibles y contribuir a México en el conocimiento de temas de sustentabilidad energética. Para enfrentar estos retos se ofertan cursos MOOC (cursos masivos abiertos en línea) que promueven capacitación y entrenamiento, existen laboratorios físicos, remotos y virtuales, redes de energía y equipos de investigación.

El presente estudio también forma parte del subproyecto Innovación abierta, interdisciplinaria y colaborativa para formar en sustentabilidad energética a través de MOOC. El objetivo del estudio fue: analizar cómo se desarrollan los atributos de innovación (la idea de lo nuevo, el fenómeno de cambio, la acción final y el proceso) cuando se integran competencias de emprendimiento, en un curso masivo abierto enfocado a formar en sustentabilidad energética, con el fin de contribuir con la propuesta de un modelo basado en Blockchain que promueva la innovación incremental abierta y el emprendimiento.

El curso masivo, abierto en línea bajo estudio fue Smart grid: “Fundamentos técnicos”, ofertado en la plataforma EdX ( <https://www.edx.org> ) el cual tuvo una duración de 16 horas durante tres semanas comprendiendo el período entre el 06 al 31 de mayo de 2019.

Este documento se desarrolla en cinco capítulos. En el capítulo uno se presentan los datos generales de la investigación, el escenario, los participantes y el entorno social. Se plantea la problemática que consiste en la manera en que influye el curso MOOC en la formación de personas en temas de sustentabilidad energética para contribuir con modelos de desarrollo que coadyuven a la solución de los problemas energéticos en México.

El capítulo dos aborda el tema a través de un mapeo y una revisión sistemática de literatura en los temas de innovación abierta, innovación incremental en MOOC, competencias de emprendimiento y modelos de desarrollo.

El capítulo tres expone a profundidad la metodología de investigación mixta utilizada y el modelo secuencial explicativo abordado, se describe la población y muestra, se detallan categorías e indicadores, fuentes de información y técnicas de recolección, así como las pruebas piloto realizadas a los instrumentos de recolección de datos.

El capítulo cuatro presenta el análisis y la interpretación de los resultados obtenidos por categorías para confrontar los resultados obtenidos de las diferentes fuentes y explicar los hallazgos obtenidos.

En el capítulo cinco se responde a la pregunta de investigación donde se corrobora el impacto del alcance del objetivo de investigación, cuál es el aporte al conocimiento científico y las recomendaciones para ahondar en futuras investigaciones.

## **Capítulo 1. Naturaleza y dimensión del tema de investigación**

En este capítulo se muestran las circunstancias que sitúan y enmarcan la innovación incremental abierta en un entorno de cursos masivos abiertos. Se presenta el escenario del curso objeto de estudio Smart grid: Fundamentos técnicos, los antecedentes de investigación y el planteamiento del problema con el fin de encontrar las posibilidades de innovación para desarrollar competencias de emprendimiento en cursos MOOC de energía y coadyuvar al proyecto Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica.

### **1.1. Marco contextual**

Sustentabilidad o sostenibilidad es un término obligado para el ciudadano del siglo XXI dado el creciente enfoque hacia el cuidado de los recursos naturales y el medio ambiente. Desde la educación inicial, niños y niñas del mundo son partícipes de actividades de aprendizaje destinadas a forjar una cultura de sostenibilidad, con base en el uso responsable y consciente hacia los recursos que provienen del entorno, aunque se reconoce que falta recorrer un largo camino para un verdadero consumo responsable donde, el compromiso además incluye la misión de no arriesgar los recursos de las generaciones futuras. Los recursos energéticos no son excepción cuando la sociedad busca no exceder el balance que brinda la medida entre el uso y la regeneración, sobre todo en la búsqueda de procesos y tecnologías innovadoras para la sustentabilidad energética.

En ese sentido, la ingeniería de sistemas enfocada a la producción en general, actualmente conduce a la automatización con base en una estructura de comunicación en red para desencadenar el desarrollo de la eficiencia, disponibilidad y flexibilidad en lo que se conoce como la cuarta revolución industrial o Industria 4.0 y que, por supuesto, incluye a la producción energética, donde los desafíos no tienen que ver directamente con la implementación de las tecnologías, sino con superar aspectos como la escasez de reservas naturales y la preservación para los requisitos futuros (Drath y Horch, 2014).

Para emprender de forma sostenible se requiere ineludiblemente el desarrollo de ciertas habilidades o competencias que fortalezcan un pensamiento emprendedor y que correspondan con la realidad de cada contexto, así como la iniciativa que genere el diseño y posterior ejecución de nuevas ideas, la responsabilidad que permita ser cuidadoso con el medio ambiente, el profesionalismo como base de la solución de problemas y una correcta planeación anticipada que proyecte previsión a largo plazo.

En este sentido, algunas instituciones suman esfuerzos para promover e incentivar el desarrollo de proyectos de investigación interdisciplinaria en áreas prioritarias del sector energético. Esta investigación tuvo lugar desde el Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica conformado por el Tecnológico de Monterrey a través de la creación de redes de investigación, financiado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y por el Fondo de Sustentabilidad energética de la Secretaría de Energía de México (SENER). En este proyecto también han participado instituciones como el Tecnológico Nacional de México (Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico

CENIDET), el Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE) -actualmente Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias (INEEL)-, la Universidad Estatal de Arizona (ASU), y el *Berkeley Energy and Climate Institute* (BECI) de la Universidad de California en Berkeley (Ramírez-Montoya y Mendoza-Domínguez, 2017).

El contexto económico, en particular el sector eléctrico, es el que nos atañe con mayor relación a la formación en sustentabilidad energética. Para abordar la formación en la temática, el Laboratorio Binacional desarrolló e implementó doce cursos MOOC (*Massive Open Online Courses*), con la participación de más de doscientos mil participantes. El escenario al que corresponde esta investigación, para el análisis y exploración de los atributos de innovación incremental abierta al integrar competencias de emprendimiento, estuvo centrado concretamente en el curso Smart grid: Fundamentos técnicos. La motivación surge del contexto educativo, puntualmente la investigación y la tecnología educativa, en búsqueda de la innovación en cursos MOOC, donde se interviene como una necesidad vigente en formación para la sustentabilidad energética (Ramírez-Montoya y Mendoza-Domínguez, 2017).

## **1.2. Antecedentes del problema**

Los países comprometidos con el cuidado del medio ambiente han orientado sus esfuerzos hacia destinos más prometedores en materia de gestión energética que derivan en el combate al desabasto y la formación de culturas de prevención y planeación para la sustentabilidad. La tecnología ha sido parte de la gestión transformadora y ha tomado el rol de catalizador en el impulso de ideas innovadoras que por un lado incorporen las

soluciones sostenibles que el entorno demanda y por otro superen el desafío de ganar la confiabilidad del usuario en torno al consumo de la energía

Los cambios han sido paulatinos y en los últimos años las nuevas tecnologías desarrolladas y el impulso de potenciales innovaciones a partir del propio uso de la electricidad se han basado en sistemas de redes inteligentes utilizados para la comunicación entre las empresas de servicios y los clientes acerca de los consumos. La modernización pretende que los clientes confíen en el reporte del consumo conociendo y monitoreando las lecturas al ser parte de la red basada en tecnología de cadena de bloques donde la cualidad principal es la soberanía de la información al no permitir la manipulación de los datos (Gao, Asamoah, Sifah, Smahi, Xia, Xia, Zhang & Dong, 2018).

Las nuevas alternativas basadas en redes inteligentes e integradas se han anticipado por largo tiempo atrás y el sustento ha sido el desarrollo en ingeniería eléctrica, aunado al progreso de las tecnologías de información y comunicación. Algunas propuestas actuales consideran el uso doméstico de energía solar y el almacenamiento de batería, dados los elevados costos de la electricidad para los hogares. Esto a largo plazo será un reto de adaptación para las empresas de servicios públicos (Green & Newman, 2017).

En México, según el INEGI (2018) a través de la primera Encuesta Nacional sobre Consumo de Energéticos en Viviendas particulares, el 99% de las viviendas en el país contaba con electricidad y el .25% de ellas utilizaban como fuente alternativa la energía solar ya sea de forma exclusiva o bidireccional (solar y red pública).



El Tecnológico de Monterrey, a través del Laboratorio Binacional, incorpora nuevas alternativas encaminadas hacia el futuro próximo en torno a la necesidad de profesionales en el ámbito eléctrico, como la Maestría en Ciencias con especialidad en Ingeniería Energética, que forma a los futuros expertos en el sector eléctrico. En este sentido Ramírez-Montoya (2018a) promueve que la colaboración, innovación, interdisciplinariedad y globalidad son elementos sustanciales que forjan cultura energética con fines de sustentabilidad a través de conexiones e integración de actores y saberes que además propicien investigación. De este modo, los MOOC como innovación educativa, han traído democratización en el acceso al conocimiento e innovación a los modelos instruccionales (Romero, Ramírez-Montoya y González, 2019). Algunas líneas de investigación derivadas de los programas nacionales y catalogadas como relevantes según Ramírez-Montoya y Mendoza-Domínguez (2017):

- a) Modelos de decisión inteligentes para la gestión de la sustentabilidad energética.
- b) Modelos matemáticos y de conocimiento, optimización, simulación y visualización para la sustentabilidad energética.
- c) Tecnología inteligente para la cadena de valor de energía.
- d) Diseño y creación de laboratorios virtuales y físicos para entrenamiento técnico y tecnológico en temas que impacta la sustentabilidad energética.
- e) Tecnología educativa para cursos masivos abiertos en línea (MOOC) en temas de sustentabilidad energética, y conversión de ingenieros para el sector energético.

Los resultados de las investigaciones, han propiciado la generación de conocimiento científico en el ámbito de la tecnología educativa especialmente en lo relativo a la innovación abierta, laboratorios de innovación ciudadana, laboratorios de innovación social, estrategias de gamificación, aprendizaje basado en retos, mentoría, ecosistemas digitales, conexión de los aprendizajes y desarrollo de competencias como las digitales, resolución de problemas, autoaprendizaje, creatividad, trabajo colaborativo y pensamiento crítico y propositivo (Tecnológico de Monterrey, 2016).

### **1.3. Planteamiento del problema**

El emprendimiento ha estado en relación directa con aquello que tiene que ver con la generación de nuevas ideas y con la búsqueda de mejoras que confluyan en resultados que impacten, tanto en la productividad a nivel económico, como en la calidad de vida del individuo en forma de mejora significativa, es decir, con la innovación. El atributo de apertura de la innovación beneficia en el acceso a los cambios, a las herramientas a través de la conectividad de la red. La innovación también es el resultado de la conformación de habilidades del ciudadano del siglo XXI o de personas alfabetizadas como autonomía, colaboración y comunicación (UNESCO, 2014).

Aunque se ha comprendido que el conocimiento debe crearse y actualizarse en función de la relación de los sujetos y con la interacción de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), todas las innovaciones son parte de un proceso donde está inmerso el desarrollo de éstas, por lo tanto, requieren de un seguimiento paulatino por parte de quienes las inician y fomentan o promueven y de quienes son los actores y partícipes del cambio. En el Laboratorio Binacional se han realizado estudios

del desarrollo de competencias de emprendimiento e innovación en cursos MOOC de energía a través de artículos de investigación e inclusive tesis de maestría, encontrando que el ambiente de los cursos MOOC favorece el desarrollo de competencias de emprendimiento porque promueven cultura de innovación, reformulan el rol del educador como facilitador y transforman las posibilidades de los espacios de aprendizaje y de la innovación educativa (Beltrán, 2018).

Este estudio pretende aportar en el ámbito de la innovación incremental para aportar en tecnologías que puedan apoyar procesos formativos de aporte al emprendimiento. La innovación incremental es la trayectoria progresiva que recorre una innovación a través de las fases del propio cambio y que se exploran para efectos de validar la dirección viable y garantizar los resultados trazados inicialmente (Pizzolito y Macchiarola, 2015).

En el sentido de una innovación incremental, la tecnología de Blockchain se ha identificado como plataforma emergente y disruptiva, en proceso de exploración y como tal aplicada incipientemente en diversas áreas, contextos y fines y por autores de todo el mundo. Este tipo de tecnología disruptiva pretende incorporar ideas novedosas y nuevos modelos de negocio de forma tal que acelere la transformación y la simplificación de los procesos en los negocios de los clientes (Alba, 2017).

Blockchain como plataforma basada en la tecnología de cadenas de bloque y del libro mayor distribuido donde se registra cada transacción, ha despertado el interés de investigadores y emprendedores dados los beneficios que promete su descentralización y su seguridad en torno a los participantes de la red, aunque ello signifique un cambio

disruptivo en los procesos de servicio centralizados a una base concentradora que ha existido durante años (Kostrikova y Rivza, 2017).

Con base en el contexto de la situación energética de México, la educación para el consumo y las necesidades de mejora a través de la iniciativa de emprendimiento se plantea el problema principal de la investigación: ¿Cómo operan los atributos de innovación incremental abierta en el desarrollo de competencias de emprendimiento en cursos MOOC de energía y cómo pudieran formarse con plataformas Blockchain?

El planteamiento del problema pretende indagar la conjunción de los temas abordados en este apartado para generar los resultados que apoyen y soporten la respuesta a la cuestión planteada.

#### **1.4. Objetivo de la investigación**

Analizar cómo se desarrollan los atributos de innovación (la idea de lo nuevo, el fenómeno de cambio, la acción final y el proceso) cuando se integran competencias de emprendimiento, en un curso masivo abierto y en línea orientado a formar en sustentabilidad energética, con el fin de contribuir con la propuesta de un modelo basado en Blockchain que promueva la innovación incremental abierta y el emprendimiento.

#### **1.5. Supuestos de investigación**

Si se incorporan atributos de innovación incremental abierta en un curso MOOC que promueve la sustentabilidad energética, se propicia el desarrollo de competencias de emprendimiento en los participantes.

Si existe un diseño pedagógico robusto conformado por objetivos, instrucciones planificadas en forma de actividades que integren los contenidos, criterios de evaluación y una correcta comunicación para la retro información en torno a la formación desde un curso MOOC en sustentabilidad energética, se promoverá la motivación y el interés de los participantes por finalizar su especialización.

### **1.6. Justificación de la investigación**

Esta investigación ha contribuido en primera instancia a la promoción de la formación educativa a través de Cursos MOOC al hacer énfasis en la aplicación de recursos de innovación incremental abierta. Contribuye a forjar en los participantes, cultura de sustentabilidad energética y sobre todo visualizar nuevos alcances en términos de innovación tecnológica y procesal emergente soportados por habilidades de emprendimiento, base de la iniciativa de mejora y actualización constante.

A esta exploración le agrega valor el hecho de formar parte de un macroproyecto, el Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica, conformado por redes de investigación con carácter multidisciplinar y transversal e interinstitucional, con fines de generar conocimiento en aras del uso eficiente de la energía de México y aunado a la consecución e incremento en la confiabilidad de los usuarios respecto a los consumos.

Finalmente, contribuye a la tecnología educativa al realizar un acercamiento a las posibilidades de incorporación de nuevas tecnologías emergentes y disruptivas en el campo de la educación, como es el caso de la plataforma Blockchain buscando

comprobar lo que promete en torno a la seguridad, eficiencia de los servicios y disminución de los costos.

### **1.7. Limitaciones y delimitaciones**

La limitación más importante fue el aspecto emergente de la temática de la plataforma Blockchain pues la disponibilidad de los artículos científicos en ocasiones está restringida por cuestiones de costos y son escasos los recursos con acceso abierto. Por otro lado, al pilotear Blockchain en el MOOC objeto de estudio, las limitaciones surgen desde el propio origen y significados diversos de la tecnología los cuales derivan diferentes usos que pueden destinarse a la plataforma tecnológica (Gromovs y Lammi, 2018):

- Instrumento que crea la columna vertebral de un nuevo tipo de internet.
- Libro digital incorruptible para registrar transacciones.
- Una base de datos distribuida.
- Una red de igual a igual.
- Mecanismo que guía al más alto nivel de responsabilidad.

En ese sentido uno de los principales retos para las cadenas de bloques es aprovechar todas las posibilidades, tema que se refleja en los estudios más recientes donde el enfoque se orienta hacia la combinación de las tecnologías emergentes para potenciar su aplicación, diversificar los usos y sobre todo maximizar la automatización y la conectividad en productos y servicios; estas combinaciones pueden apreciarse entre

las cadenas de bloques, internet de las cosas, contratos inteligentes, redes definidas por software, entre otras.

El estudio estuvo delimitado en un curso MOOC en la plataforma EdX disponible en <https://www.edx.org>. El curso estudiado fue Smart grid: Fundamentos técnicos, el cual comenzó el 06 de mayo del 2019 y concluyó el 31 de mayo de 2019, contando con tres semanas de duración curso, con un total de dieciséis horas, distribuidas en las tres semanas respectivamente: la primera semana requirió de cuatro horas dedicadas a la apertura y al tema uno Contribución de energía solar en la red inteligente, la segunda semana de siete horas disponibles para dedicarlas al tema dos Energía eólica en una red inteligente y la tercera semana de cuatro horas disponibles para dedicarlas al tema Sistemas de monitoreo para redes inteligentes y el cierre realizando la autoevaluación y el examen final.

### **1.8. Definición de términos**

**Consumo responsable:** Realizar consumos que favorezcan la conservación del medio ambiente. En energía eléctrica, un consumo responsable es procurar la generación limpia, de emisiones reducidas y más renovables como la energía solar (Ramírez-Montoya y Mendoza-Domínguez, 2017).

**Ciudadano del siglo XXI:** Ciudadano digital que cuenta con las habilidades y competencias que facilitan la comunicación, colaboración, conformación de redes y uso y gestión de la información (UNESCO, 2014).

**Tecnología emergente:** Ola de innovación con potencial para revolucionar el espíritu empresarial (Chen, 2018). Tendencias que apoyan la enseñanza, el aprendizaje, la creatividad y la investigación en forma de desarrollo de tecnologías a corto, mediano y largo plazo (Educause, 2019).

**Innovación incremental:** Consiste en modificar con fines de mejorar un proceso o producto y dar un marco de continuidad al aumento de la eficiencia. Desde el punto de vista educativo, la formación para la innovación difiere en cuanto a las competencias a generar en un innovador según el tipo de innovación disruptiva, sistemática o continua (Valencia y Valenzuela, 2017).

**Plataforma Blockchain:** Protocolo cuyo uso principal está detonado por la criptomoneda Bitcoin o sistema de pago digital descentralizado que representa una innovación capaz de transformar principalmente los servicios financieros (Ducas y Wilner, 2017).



## **Capítulo 2. Revisión de literatura**

La innovación educativa está enmarcada dentro de diversos aspectos debido a los diferentes entornos educativos que en la actualidad se derivan de la creciente disponibilidad de la enseñanza. En este sentido, los aspectos que principalmente aborda este capítulo se relacionan con el diseño de la instrucción como práctica innovadora y se visualizan desde una perspectiva de la innovación que se utiliza en las formas de transmitir para generar conocimiento, a través del uso de las TIC como herramientas que potencian el cambio. La innovación abierta e incremental, las competencias de emprendimiento y los modelos de desarrollo, así como Blockchain e innovación son el marco conceptual que se presenta y sustenta en este estudio.

### **2.1. Innovación abierta e innovación incremental**

Las innovaciones abiertas facilitan el acceso y la disponibilidad y, concretamente en la innovación incremental el desarrollo va sucediendo de forma progresiva donde, a la par es necesario transitar y recorrer cada fase, cuando se analizan en la formación, éstas convergen en el campo de la innovación educativa.

**2.1.1. Conceptualizaciones de la innovación.** Cada vez es más notorio que la forma de comunicación ha cambiado, la diversificación y el esparcimiento de las herramientas tecnológicas en el medio social, paulatinamente modifican las formas de transmisión de información, de adquisición de conocimiento y desarrollo de destrezas que el mismo uso tecnológico deriva y potencia. Esto no ha sido ajeno al contexto educativo, cuando el medio social cambia, impacta directamente a la comunidad

educativa y provoca necesidades de adaptación y actualización en los métodos. A consideración de Villa y Poblete (2007, citados por Lozano y Gallardo, 2017) en educación, la innovación puede visualizarse desde un enfoque de competencias por categorías instrumentales (función de herramienta), interpersonales (habilidades para relacionarse con los demás) y sistémicas (intervienen además de las categorías instrumentales e interpersonales, indicadores medibles en cuanto a su progreso). Para evaluar la competencia de innovación educativa vista desde la categoría sistémica puede tomarse a consideración el progreso de los siguientes indicadores como la intencionalidad para identificar áreas de oportunidad al incorporar cambios y mejoras, la disposición ante el cambio, la búsqueda para hacer las cosas de forma novedosa, la experimentación de nuevos procesos o soluciones y valorar la rentabilidad de la innovación (Lozano y Gallardo, 2017).

Innovar en educación se entiende como realizar algo de forma diferente y creativa para brindar una nueva solución, que tiene que ver con un modelo de enseñanza-aprendizaje cuya finalidad vaya encaminada hacia modificar la forma de conceptualizar una tarea o un proceso. A tal fin le anteceden elementos clave que promueven una cultura de innovación como la previsión y la planificación para anticiparse, la integración y comunicación que genera cohesión en las comunidades formativas y finalmente los procesos de evaluación de las innovaciones (Ramírez-Montoya, Ramírez-Hernández y Rodríguez-Gallegos, 2017). La innovación educativa debe visualizarse en un proyecto formal por fases, donde planear, deliberar y sobre todo sistematizar son parte medular para que la innovación prospere. Los factores que condicionan la

innovación pueden ser el contexto escolar donde interviene la cultura del centro, las creencias del profesorado sobre la enseñanza-aprendizaje y la aplicación de estrategias en función de la innovación (Chimborazo y Zoller, 2018).

Cuando somos parte del trabajo en el área de campo, existe la posibilidad de visualizar las mejoras posibles a la práctica educativa, desde la operación misma, con la firme convicción del impacto positivo que acarrea el cambio propuesto y sobre todo que el beneficio favorezca en general a la comunidad educativa. Para Zabalza y Zabalza (2012) resulta más fácil intentar innovar con ideas que tengan sentido claro y práctico, que tengan propósitos alcanzables por quienes llevarán a cabo la tarea principal de cambiar en el aula; que sean viables de llevarse a cabo en cuanto a recursos y que de la innovación resulten productos reales que puedan avalar el nuevo proceso, que se formalice la descripción del cambio para que se pueda compartir la experiencia:

“La cuestión básica de las innovaciones no se culmina con el hecho de hacer cosas distintas, hay que llegar a pensar de forma distinta: valorar de forma distinta lo que hemos de hacer, ampliar nuestras perspectivas profesionales, nuestro conocimiento en los procesos, nuestras actitudes...” (Zabalza y Zabalza, 2012, p.108)

Cuando se lleva a cabo la documentación de la innovación, vista como un proyecto, la parte esencial de las fases debe ser el análisis inicial porque al reflexionar sobre el cambio, sobre los requerimientos, procesos, impacto y sus efectos, es donde aparece el panorama más cercano a la realidad y en muchas ocasiones es vital que se realicen ajustes en esta fase preliminar, si algo no parece viable.

La innovación educativa, como medida para romper con los paradigmas o renovar a la educación misma puede tener cuatro atributos internos: La idea de lo nuevo, que refleja cierta incertidumbre acerca de lo que realmente es novedoso y original o simplemente que sea necesario; el fenómeno del cambio, porque no todo cambio es una innovación y debe existir una real intención para reconocer la necesidad del cambio; la acción final, para que la innovación se relacione y destine a los objetivos aunque el proyecto esté expuesto a cambiar durante el trayecto; finalmente, el proceso, para que se sitúe y delimite sin amplio grado de libertad y perseguir la definición inicial (Cros, 2009).

La innovación educativa puede evaluarse desde la propia perspectiva del estudiante a través de herramientas de evaluación como cuestionarios y entrevistas para obtener los puntos de vista de interés. Uno de los compromisos de las universidades es sembrar en los estudiantes la capacidad de creatividad e innovación; el reto es que desde el currículo se perciba la relación entre los programas educativos y la creatividad y el desarrollo de habilidades de innovación. La investigación revela que el seguimiento y evaluación de estas habilidades aun necesitan esfuerzos por mejorar, aunque se vislumbra que el aprendizaje creativo y la enseñanza innovadora facilitan la creatividad y la innovación, es un hecho que al evaluar debe considerarse la perspectiva tanto del estudiante como del docente (Touahmia, Ait-Messaoudene, Aichouni, Al-Ghamdi, Elbadawi, Al-Hamali, Al-Ghonamy, 2017).

La innovación educativa no solo implica emprender acciones para implementar algo novedoso y diferente, sino que va más allá en la persecución de la transformación

de los resultados del desempeño tangible de los estudiantes, a través de una reflexión profunda que analice los modelos educativos tradicionales; Davis y Calkins (2016) hablan de un intento por reformar el proceso educativo tradicional volviendo a mirar las posibilidades de enseñanza para con el alumno pensando en un aprendizaje personalizado y cómo los educadores de la nueva generación evalúan su éxito. Estos modelos personalizados trabajan con el diseño de evaluación que puede ser tradicional como los exámenes, aunque con un enfoque más completo que aclare las necesidades de los estudiantes como la evaluación del desempeño, que refleja sus habilidades, la evaluación por pares que enriquece el rol del propio estudiante y la observación por parte del profesor como especialista.

**2.1.2. Innovación abierta y colaborativa.** La innovación abierta indudablemente hace referencia al acceso universal hacia el conocimiento, a la potencial flexibilidad en torno a la disponibilidad en tiempo y espacio que se ha visto reflejada en las nuevas formas que adopta la enseñanza. La práctica educativa abierta, específicamente la enseñanza abierta en conjunto con la promoción del acceso a Recursos Educativos Abiertos (REA) son actividades estratégicas que pueden generar beneficios mediante el compartir los recursos y la experiencia entre la comunidad académica, mismos que se traducen en generar innovación educativa (Chiappe, Hine y Martínez, 2015). Así mismo el compartir recursos bajo los nuevos modelos masivos y abiertos representa desafíos complejos para la práctica educativa y al mismo tiempo ofrece oportunidades para integrar la producción del conocimiento resultado de la

colaboración de diferentes grupos y encontrar la innovación tan esperada y deseada (Hernández y Neri, 2017).

Los componentes de la innovación abierta bien pueden señalarse como el resultado implícito en una práctica educativa abierta, aquellos que le dan el sentido a tal práctica como la riqueza en la diversidad de ideas, la colaboración, la flexibilidad y la interacción profesor-alumno y entre alumnos. La colaboración es una de las habilidades o competencias del siglo XXI relacionadas con TIC (Van de Oudeweetering, y Voogt, 2018). Por otro lado, en contribución de la innovación abierta y la visibilidad científica, las plataformas tecnológicas incorporan aplicaciones en forma de herramientas que facilitan la organización, almacenamiento, búsqueda, manejo y por ende difusión de información científica como es el caso de los repositorios institucionales (González, Ramírez-Montoya y García-Peñalvo, 2017). En el mismo marco, un repositorio institucional requiere de mantenimiento en cuanto a la actualización del conocimiento que ahí se encuentra para conservar el interés del auditorio y en cuanto a la herramienta de descubrimiento que se utilice para la visibilidad de los resultados (González, Ramírez-Montoya, Mercado, Juárez y Ceballos, 2017).

Evaluar la innovación abierta y colaborativa es una tarea compleja desde el punto de vista de la generalización que se intente hacer de los participantes, distanciándose de los diferentes contextos, intereses y motivaciones que deben incluir los criterios de evaluación para un modelo de aprendizaje. En algunos estudios se considera el nivel de deserción como una medida para evaluar la efectividad de los Cursos Masivos Abiertos

en Línea (MOOC, por sus siglas en inglés) los cuales forman parte de un parteaguas a los ambientes educativos.

**2.1.3. Innovación incremental en MOOC.** Presentar una propuesta educativa diferente a la educación tradicional frente a un grupo no es una tarea fácil, desde el punto de vista de la organización y estructura que se debe conformar para cumplir con un propósito educativo sustancial y perdurable. Cuando se habla de cursos MOOC además de hacer referencia a una innovación educativa en forma de método de trasmisión de conocimiento, dado el tiempo relativamente corto durante el cual se han utilizado desde 2008 (González, Ramírez-Montoya y García-Peñalvo, 2016), uso, permanencia y los resultados de efectividad que han arrojado sus investigaciones, también deben mencionarse otros aspectos como la relevancia, el alcance y la trascendencia según el impacto, cuando se llevan a cabo de forma colaborativa. El proyecto se enriquece con la diversidad de opiniones de distintos participantes, organizaciones, comunidades o incluso cuando el docente añade contenidos que requieren retroalimentación, existe mayor oportunidad de que el alumno desarrolle competencias de construcción (Vázquez, López y Sarasola, 2013), además de las diferentes visiones e intencionalidades que se desprenden de la multidisciplinariedad (Neri, Noguez, y Alanís, 2017). Las nuevas plataformas educativas coinciden con modelos de un movimiento abierto que promueve y fomenta la disponibilidad y la libertad de uso en diversos contextos económicos, sociales y académicos (González, Ramírez-Montoya y García-Peñalvo, 2016).

Comprender las acciones que acompañan al proceso y el proceso mismo en el desarrollo de una innovación requiere de una investigación experimental para acercarse a cada caso particular desde la perspectiva de los actores institucionales que promueven y viven el cambio. Pizzolito y Macchiarola (2015) afirman que reconocer el recorrido de la innovación apoya para comprender los cambios e identificar la dirección tomada. Esta trayectoria puede ser del tipo incremental, llamada también progresiva, en la cual se mantienen desde el inicio los principales objetivos que sostienen a la propuesta, aunque pueden realizarse cambios en sus componentes como asignaturas, actividades, estrategias, cambios en el equipo docente o los actores destino, progresivamente durante el desarrollo de la innovación. La consolidación del avance incremental viene a determinarlo sin duda, la fase evaluativa que detona los resultados y permite la revisión del progreso en términos de valor.

La innovación incremental en la práctica educativa es una forma de transitar de la innovación, en donde durante el mismo proceso se tiene la oportunidad de reflexionar profundamente sobre la práctica con fines de mejora, maduración, consolidación y el perfeccionamiento de la propuesta, todo soportado por una evaluación más práctica y personalizada, enfocada en las habilidades desarrolladas; en este sentido, un ejemplo de innovación incremental son los MOOC. A continuación en la figura 1 se presenta un esquema a manera de resumen de la innovación abierta y la innovación incremental.





Figura 1. Mapa mental Innovación e Innovación Incremental (Creación propia)

A manera de conclusión, la comunicación, colaboración, aprendizaje autónomo y trabajo en equipo son destrezas y habilidades transversales; el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la capacidad de análisis son habilidades de orden superior potenciadas por el trabajo con medios TIC como elementos de la innovación educativa. Los MOOC representan un ejemplo palpable del aprendizaje en línea e independiente y una realidad educativa en el contexto globalizado y abierto del que somos partícipes. Este enfoque formativo de educación a distancia evidencia que la sociedad exige mucho más; demanda cambios que disminuyan la brecha apreciada en la práctica docente, entre el contexto social y educativo porque la sociedad avanza más rápido que la educación y en ese sentido se aprecian los esfuerzos de la investigación educativa por superar los retos aportando al diseño educativo en torno al currículo, la práctica y la evaluación.

## **2.2. Competencias de emprendimiento y modelos de desarrollo**

Referirse al emprendimiento como una competencia o una habilidad es facilitar la comprensión del concepto y además imaginar que debe seguirse un proceso educativo que involucra un diseño para lograr un espíritu emprendedor en las mentes de los universitarios y que, al trasladarse a un ambiente profesional cuenten con las habilidades para desempeñarse orientados a la intencionalidad que mueve a la acción para iniciar proyectos que proporcionen valor.

**2.2.1. Competencias de emprendimiento.** Desarrollar habilidades de emprendimiento en los futuros profesionistas es una tarea que requiere de una formación paulatina y progresiva, que debe pensarse e iniciarse desde los propios programas que conforman el currículo, en donde, curiosamente, este último debe diseñarse, en efecto, de forma creativa que coadyuve a generar las actividades que siembren la semilla de la necesidad de una actitud emprendedora. Sarmiento, Enciso, Mayorga-Díaz, Mengual-Andrés, Hernández, Vivanco-Ochoa y Carrión (2018) refieren un ‘Cuerpo de Conocimiento’ a la especialización integral o dominio profesional de un campo y que, en la resolución de problemas, las alternativas sean basadas en prever, planear y proporcionar un impulso al emprendimiento; que las competencias generadas se combinen con el conocimiento técnico, la gestión empresarial y la innovación. Los objetivos principales para con los estudiantes son del tipo personal y profesional cuya complementación genera ideas innovadoras. Por su parte Cantú, Glasserman y Ramírez-Montoya (2019) indican que el emprendimiento es una forma de pensar y actuar para crear oportunidades donde el factor liderazgo es clave y a partir del año 2000 se

incorporó el emprendimiento como un área educativa en la base de datos *Web of Science* (WoS).

En ese sentido las competencias de emprendimiento son habilidades que se forman en el alumno con el fin de capacitarlo y empoderarlo, no solo para resolver problemas en su vida escolar y laboral, sino para crear negocios o nuevas empresas de manera planificada, creativa, con una visión prospectiva y que además promueva la cultura de innovación (Beltrán-Hernández, Ramírez-Ramírez, Ramírez-Montoya y Mancilla Méndez, 2018).

Una actitud emprendedora puede generar al mismo tiempo ideas innovadoras. En educación, lograr que confluyan atributos de apertura, colaboración y multidisciplinariedad requiere de un esfuerzo constante por quienes integran la iniciativa, además de un soporte de las TIC, como el caso de los cursos MOOC cuando pertenecen a proyectos fundamentados con un sentido claro en temas actuales y relevantes soportados por las instituciones que promueven el conocimiento (Argueta y Ramírez-Montoya, 2017). Habilidades como asumir riesgos, resolución de problemas, búsqueda y análisis de información, orientación a resultados, gestión del cambio y atributos como iniciativa, responsabilidad y dinamismo pueden hacer la diferencia en el desempeño que se requiere del emprendimiento (Robles y Zarraga-Rodríguez, 2015).

Algunos autores describen las características con las que debe contar un buen emprendedor y se muestra a continuación la Tabla 1 que detalla cada una de las características.

Tabla 1.

*Características del emprendimiento (Basada en Obschonka, Hakkarainen, y Lonka, 2017)*

<b>Característica</b>	<b>Descripción</b>
Liderazgo	El liderazgo necesario para brindar la dirección necesaria a través de la toma de decisiones.
Autoestima	La seguridad y el autocontrol que proyecte confianza del emprendedor.
Creatividad	La intencionalidad para innovar y ofrecer ideas nuevas.
Motivación de proactividad	El entusiasmo para prever y planear con anticipación.

Una forma de evaluar el nivel de desarrollo en las competencias de emprendimiento puede ser utilizando herramientas de evaluación como el cuestionario directo a los participantes de la muestra; esta herramienta permite evaluar los criterios que se establezcan con fines de medición y en este caso, con relación al pensamiento emprendedor. De esta forma, Iwanow, Panczyk, Zarzeka, Cieślak, Jaworski y Gotlib (2017) concluyen en su estudio piloto “*Attempt of entrepreneurial competence among students of medicine and health sciences*”, que existen factores afines a un nivel de emprendimiento alto y que se reflejan en los resultados de los cuestionarios aplicados a los estudiantes como el hecho de contar con objetivos claros, que sirvan como andamiaje a las intenciones o planes, un sentido de compromiso elevado ante la responsabilidad del trabajo y una libertad tanto para la administración de los tiempos, como para expresarse libremente en torno a sus opiniones. Por otro lado, aunque son pocos los autores que se han especializado en la evaluación de la educación para el emprendimiento (Cantú, Glasserman y Ramírez-Montoya, 2019), existen políticas establecidas que integran la evaluación de programas sobre el emprendimiento (OECD 2007, citado por Gasserman y Ramírez-Montoya, 2019).

### **2.2.2. Diseño en MOOC para desarrollar competencias de emprendimiento.**

Actualmente un gran número de universidades de todo el mundo han implementado cursos MOOC y, en este punto, aunque la investigación educativa se ha proliferado en todas las áreas educativas a la par de la diversidad de alternativas en MOOC, porque a disposición se encuentran cursos que de la misma forma cubren casi cualquier disciplina; existe reserva para asegurar que realmente se ha ganado terreno en torno a los resultados del aprendizaje y que este último impacte en el desempeño de los universitarios, o mejor aún, en desarrollar las competencias para el emprendimiento. De acuerdo con Beltrán, Ramírez-Ramírez, Ramírez-Montoya y Mancilla (2018) las competencias de emprendimiento se vinculan con los MOOC porque estos se llevan a cabo en contextos particulares de cada participante, donde se promueve la práctica de habilidades necesarias de autogestión y autodirección. Por otro lado, se reconoce que, en cuanto a cobertura masiva, disponibilidad, flexibilidad y actualización en las formas de trasmisión se ha cumplido con las expectativas y la aceptación social se incrementa.

La creciente disponibilidad, flexibilidad y la apertura de los recursos existentes a través de la conectividad que proporciona la gran red de internet, propicia que alumnos de diversas generaciones, aun los más jóvenes, se vean favorecidos con la educación y el conocimiento al servicio de todos. Ramírez-Montoya y García-Peñalvo (2018) refieren un triángulo entre la ciencia abierta, la co-creación del conocimiento y la innovación abierta para la democratización del conocimiento y se aborda el tema en una oportunidad valiosa para la investigación de la práctica educativa abierta, donde el hallazgo principal

con base en los resultados concluye que el contexto y el trabajo colaborativo son elementos sustanciales para la innovación y la ciencia abierta.

Los cursos MOOC como característica, tienen un enfoque de capacitación práctica autodidacta. La audiencia, por el momento, se conforma en mayor proporción por niveles profesionales o de educación superior, lo que hace un llamado a la reflexión: ¿Cuáles son los factores en función de la permanencia para este nuevo esquema de la educación profesional en línea?, ¿hacia dónde deben ir orientadas las investigaciones en torno al diseño MOOC? En este sentido es fácil afirmar que la permanencia del modelo MOOC estará en función de la aceptación del alumnado y de los retos superados por ellos en forma de logros; así mismo que las investigaciones deberán orientarse al estudio de las formas de evaluación del desempeño y de la percepción del alumno respecto al diseño del modelo.

Cada contexto y cada realidad educativa es inherente a las necesidades y a los requerimientos particulares de la comunidad educativa mismos que incluyen los intereses o motivaciones. Galindo, Vicente y Sánchez (2017) señalan los componentes de la teoría del aprendizaje situado, a saber: comunidad, donde interviene la cultura y el nivel socioeconómico; participación de la propia comunidad; práctica en ambientes virtuales; contexto individual de los participantes; y la satisfacción del estudiante.

La forma en que se promueven los cursos MOOC para llegar a la audiencia, el acceso a la plataforma que enlaza con el curso y el contenido de este tiene que ver con parte de la aceptación y los resultados en torno a la culminación exitosa del curso. Son Castaño, Maiz y Garay (2015) quienes muestran los resultados de una investigación

centrada en el diseño del aprendizaje y el diseño instruccional de un curso MOOC cooperativo y su influencia en factores como la motivación y el desempeño académico. Al mismo tiempo parafrasean a diversos autores para mencionar los dos modelos de una clasificación simple que distingue entre MOOC conectivistas (c-MOOC) y tradicionales (x-MOOC) cuya diferencia radica en el método educativo. Concluyen con la influencia que ejerce el diseño del curso para con el rendimiento del alumno cuando se incluye el uso de redes sociales y los ambientes personales del alumno al conformar un MOOC cooperativo.

Evaluar las actividades de aprendizaje y las herramientas TIC relacionadas a un curso MOOC requiere conocer previamente el proceso de diseño de las actividades, los principios del diseño de oportunidades de adquirir conocimiento. De esta forma, el diseño en un curso MOOC corresponde al lenguaje que permite la comunicación entre el curso y los usuarios, mismo que debe ser claro y sencillo. La evaluación heurística puede ser parte de un proceso de diseño que abarca de principio a fin un modelo pedagógico desde la creación de la oportunidad de aprendizaje hasta evaluar su propio diseño (Garreta, Hernández y Sloep, 2018).

**2.2.3. Modelos de desarrollo para innovación y emprendimiento.** Algunos países brindan una relevancia especial en el destino de sus recursos económicos hacia el desarrollo de la innovación y el emprendimiento, uno de esos fines debiera ser para el apoyo de las intenciones educativas y acciones formativas. Abdulwahed\_(2017) afirma que una nación busca o mantiene un estado de Economía Basado en el Conocimiento, cuando sus esfuerzos están dedicados al estudio y desarrollo de las ciencias de la

Ingeniería, la Innovación Tecnológica y la Ingeniería del Diseño. Menciona a Singapur como uno de los países con una Economía Basada en el Conocimiento y esto se ha reflejado en el crecimiento de sus investigaciones y además que proporciona valor a su Producto Interno Bruto (PIB). Agrega, que la innovación y el diseño de tecnologías se han integrado a los nuevos modelos educativos a partir del currículo, sentando las bases científicas que preceden a la generación de productos y servicios. Incluso un programa de ingeniería de vida muestra mejoras en las actitudes de los estudiantes.

A la par de otras ciencias, la educación de la ingeniería por su transversalidad disciplinaria y la creciente globalización necesita repensarse para reestructurar los modelos educativos a través de nuevos diseños que cubran y abarquen las demandas actuales de las economías preocupadas por el desarrollo en el sentido tecnológico e innovador para la resolución de problemas, este esquema se ejemplifica en la Figura 2.



Figura 2. Diagrama del desarrollo de Investigación Educativa en Ingeniería (Basado en Abdulwahed, 2017)



El emprendimiento también ha sido visto desde el enfoque del modelo de competencias, una competencia para la vida, para iniciar proyectos y ser una persona con autonomía que toma decisiones de forma autorregulada. Batista, Valcárcel, Real y Albán (2017) exponen los rasgos característicos personales de la competencia emprendedora: creatividad, disposición a la innovación, autoconfianza, motivación de logro, liderazgo, resiliencia, firmeza y tenacidad ante el fracaso. Del mismo modo señalan rasgos distintivos de una competencia emprendedora: espontaneidad para la creación y la gestión, así como interpretación y comprensión del entorno social con una visión crítica, proactiva e innovadora.

Ver al emprendimiento desde el enfoque por competencias direcciona hacia un modelo pedagógico que requiere crear un currículo integral donde las actividades promuevan formar en la iniciativa y en la proactividad; además, si se visualiza al emprendimiento desde la perspectiva de una competencia (Batista, Valcárcel, Real y Albán, 2017) es una buena decisión evaluar bajo un enfoque por competencias a través de evidencias de aprendizaje que permitan valorar lo que se aprendió a hacer, el desempeño y observar la actuación ante retos y dificultades. Se esquematiza resumen de competencias de emprendimiento y modelos de desarrollo en la Figura 3.



Figura 3. Mapa mental Competencias de Emprendimiento y Modelos de Desarrollo (Creación propia)

A manera de conclusión, el dominio profesional es una parte indispensable en los actores que participan dentro de un sistema económico. El actor debe contar con las habilidades o competencias que le permitan planear y prever además de innovar en aras de una alta satisfacción de su desempeño. Queda claro que los universitarios necesitan de una formación educativa a la altura de las necesidades del nuevo ambiente laboral globalizado y que los diseños de un modelo educativo ameritan la preparación de los docentes en los principios del diseño. El diseño en cursos MOOC tiene un poderoso impacto sobre la percepción que el alumno tenga de su experiencia, es el lenguaje de comunicación alumno-curso. Una economía con futuro alentador es aquella que se basa en el conocimiento, en la innovación tecnológica y en ingeniería de la educación.

### **2.3. Mapping y Revisión sistemática de literatura de la producción científica de la Innovación y Blockchain (2015-2020)**

Blockchain es una plataforma en etapa de estudio e investigación dados los múltiples usos que ofrece y aunque su uso está creciendo en muchos lugares del mundo, aún no existe una regulación estandarizada que enmarque su uso. Significativamente Blockchain es el manejo personal de los bienes o servicios a los que se decide tener acceso, ya que es como tener la llave del control para el manejo libre y descentralizado sin intermediarios. Durante la travesía para analizar la producción de estudios que abordan el tema, se pudo constatar que existen grandes áreas de uso potencial para la tecnología de cadena de bloques. Un claro ejemplo aparece en el contexto financiero para la población que no accede a un banco como institución tal, pero que, sin embargo, si tiene acceso a un dispositivo con internet y puede aprovechar la tecnología para hacer uso de la plataforma. Si Blockchain es el inicio de un cambio en las formas de transaccionar en el mundo, está claro que se han sentado las bases para reconocer que una nueva evolución se desarrolla en diferentes ámbitos de nuestra vida diaria.

En 2008 Nakamoto introdujo por primera vez el término Blockchain como el protocolo base para Bitcoin, donde un aspecto único y revolucionario es el hecho de la descentralización porque solo se basa en el software sin intermediarios o bancos, esto hace que las posibilidades sean inimaginables puesto que en cada ordenador se contiene el libro que registra todas las transacciones realizadas gracias a los entes denominados mineros destinados a resolver problemas que en realidad son personas o equipos sofisticados que compiten por cerrar bloques a cambio de bitcoins; cuando un minero de

datos resuelve un problema, en realidad está verificando la integridad de las transacciones y a la vez apoya a que éstas se lleven a cabo (Dennis y Owenson, 2016).

Se puede afirmar que la plataforma Blockchain funciona de tal manera que hay un despliegue de redes de igual a igual que intentan descentralizar el control en un solo sitio y para ello se necesita una distribución de base de datos que cumpla con el cometido de una actualización global que llegue a todos los puntos. Aunque la descentralización resulta muy prometedora, de ninguna manera significa que Blockchain no tenga trabajo por realizar para mejorar. Dennis y Owenson (2016) describen uno de los problemas que se presentan y que se ha denominado escalabilidad y es un proceso para agregar transparencia a la misma descentralización y que tiene que ver con el tamaño de los bloques donde viaja la información para cada transacción y con el soporte del historial de transacciones y que a medida que avanza el tiempo, no parece suficiente ocasionando un problema de utilización de espacio que solo estaría al alcance de quienes pudieran solventarlo, es decir, el incremento en los costos y además un requerimiento funcional de espacio que sería muy difícil de manejar o inviable para el protocolo y resulta imprescindible el establecimiento de un tamaño en los bloques que garantice la distribución y la seguridad al lanzar a la red la creación de cada transacción para ser validada y registrada incorporándola a un bloque. También ejemplifican algunos problemas de las cadenas de bloque ya en la práctica: en un sistema de reputación de redes de igual a igual el usuario puede decidir no participar para otorgar su calificación por motivo de privacidad (punto que no es del todo aceptado debido a que en un funcionamiento lógico de la reputación todos deben participar) y, por otro lado, debe

quedar definida la validez de quien decide emitir una calificación en cuanto a su identidad.

El uso actual para Blockchain está potenciado mayormente por Bitcoin, la criptomoneda detrás de la plataforma de la cadena de bloques. Para muchos investigadores y conocedores de la economía, el uso de Bitcoin es sencillo, transparente y seguro por lo que sigue creciendo la demanda para la utilización del dinero virtual sin intermediarios. Para algunos otros investigadores resulta inconveniente la recomendación del uso de Bitcoin cuando el solo hecho de su categorización ha resultado incierto e inconsistente, esto lo especulan Vergne y Swain (2018) donde hacen un llamado a la investigación sobre la revolución socioeconómica en la descentralización que promete Blockchain para profundizar de una manera justificada en los hallazgos que proporcione cada investigación.

En contextos sociales importantes como el de la salud también se ha profundizado en investigación con fines de descentralizar los apoyos financieros que recibe tanto la labor práctica médica como la investigación. Una de las preocupaciones de quienes trabajan para el sector salud es sin duda la creación de nuevos mecanismos de financiamiento hacia la prestación de asistencia sanitaria a nivel mundial. Till, Peters, Afshar y Meara (2017) señalan cuatro formas en que podría ocurrir el beneficio en forma de equidad y cobertura para este sector evolucionando a través de Blockchain en: el acceso universal al financiamiento descentralizado sin terceros, nuevos mecanismos multilaterales de financiamiento, reducción del fraude y corrupción y la oportunidad de mercados colaborativos abiertos para potenciar el descubrimiento y la innovación. Algo que bien se puede rescatar es la postura de aceptación hacia la apertura y accesibilidad

que Blockchain cataliza para evolucionar hasta una transformación más ágil y menos propensas al fraude, hacia un sistema de apoyo gubernamental local o global para el progreso del sistema de salud.

Otro uso considerable que puede mencionarse con Blockchain en el contexto social particularmente de la salud, es para los ensayos clínicos ya que, al trabajar con casos, es posible almacenar toda la información en la red y de esta forma exista la documentación resguardada de forma segura. La información incluye los síntomas, el seguimiento al caso, los datos clínicos del paciente y puede ser seguida de forma segura. Para Borioli y Couturier (2018) pueden resolverse problemas de esta forma utilizando contratos inteligentes y cadena de bloques en general para el seguimiento a los ensayos clínicos.

Las cadenas de bloques distribuidos en redes descentralizadas utilizan un sistema de identificación encriptado del que se ha hablado como garantía de seguridad en torno a la validez de un nodo o ente en la red; sin embargo, esto no es una certificación de la no existencia de áreas de oportunidad para que la cadena no resulte con vulnerabilidades en algún punto o dicho de otra forma que el hecho de una identificación segura resuelva todos los problemas que pudieran existir en las cadenas de bloques. Un estudio para detectar noticias falsas en la red hace evidente que a través de la cadena de bloques solo se puede indicar la autenticidad de los medios digitales porque se identifica con claridad la procedencia y la originalidad de los recursos utilizados en tales medios y claro que sirve de apoyo en primera instancia, pero se reconoce que resulta mucho más complicado demostrar la verdadera autenticidad de la noticia, ya que para ello se

requieren habilidades más complejas donde interviene incluso la perspicacia humana (Borioli & Couturier, 2018).

Por otra parte, es un hecho que la banca financiera debe modernizarse en todo el mundo para ofrecer los apoyos a quien genere nuevas tecnologías y resolver las nuevas necesidades en las prácticas crediticias. En este contexto, se han realizado estudios para determinar las alternativas de modernización y aparecen factores como la innovación y las tecnologías innovadoras como parte significativa del desarrollo económico y social porque la tendencia apunta hacia la transferencia del capital a empresas de alto valor por su tecnología, la reducción en los costos de transacción y además hacia una creciente utilización de las tecnologías de información y comunicación. En este sentido se ve necesaria una reestructuración en las formas de otorgar los préstamos crediticios, al menos en Rusia, porque no coincide con el factor de crecimiento económico mundial relacionado con la innovación tecnológica ya que en realidad el dinero sigue otorgándose para las mismas actividades productivas de años atrás (Huckle y White, 2017). Por el contrario, para Skwarek (2017) las aplicaciones que utilicen Blockchain realmente deben aprovechar las propiedades generales de la cadena de bloques porque de otra forma tales características estarían desperdiciadas, o las aplicaciones deben estar en alineación con las propiedades de Blockchain.

Sin lugar a dudas, las cadenas de bloques son novedosas y llaman la atención a investigadores y por supuesto a empresarios que pretendan conocer para hacer más eficiente la producción de sus empresas y mejora de los servicios más cuando se trata de un contexto económico que reduzca costos o que mantenga a la vanguardia de lo que se anticipa sea el camino del crecimiento, sin embargo, no es la cadena de bloques como tal

el camino hacia el éxito, sino en si el hecho de innovar para el desarrollo económico y social independientemente de la tecnología a la que se decida apostar. Actualmente son tecnologías colaborativas, abiertas, emergentes y en red las que prometen grandes avances y cada una de ellas está caracterizada en atributos que bien pueden conocerse y utilizarse para detonar su aplicación.

**2.3.1. Mapeo sistemático de literatura de Blockchain e innovación.** Cuando los gobiernos enfocan sus esfuerzos en el diseño, creación e implementación de cambios para la búsqueda de actualización y vanguardia con fines de mejora y revolución de los procesos, el resultado se cristaliza en proyectos de innovación cuyo desarrollo se envuelve en un proceso mismo. Los modelos de economía basados en el conocimiento se enfocan en la ingeniería del diseño y la innovación tecnológica conformando la antesala para la investigación y la generación de productos y servicios (Abdulwahed, 2017). Drath y Horch (2014) aseguran que la ingeniería de sistemas enfocada a la producción en general conduce a la automatización con base en una estructura de comunicación en red para desencadenar el desarrollo de la eficiencia, disponibilidad y flexibilidad en lo que se conoce como la cuarta revolución industrial o Industria 4.0 donde los desafíos no tienen que ver directamente con la implementación de las tecnologías, sino con superar aspectos como la escasez de reservas naturales y la preservación para los requisitos futuros.

En el ámbito educativo, es posible acercarse al desempeño esperado de una innovación cuando no se descartan ni se pierden de vista los atributos de la innovación, sobre todo aquellos que se relacionan con la acción final y con el proceso para delimitar y perseguir la definición inicial (Cros, 2009), así como identificar los retos por superar



de acuerdo con la realidad. Ramírez-Montoya y García (2018) refieren un triángulo entre la ciencia abierta, la co-creación del conocimiento y la innovación abierta para la democratización del conocimiento describiéndolo como una oportunidad valiosa desde la investigación de la práctica educativa abierta donde el hallazgo principal ubica al contexto y al trabajo colaborativo como elementos sustanciales para la innovación y la ciencia abierta. Al mismo tiempo Ramírez-Montoya (2018b) considera que las estrategias conforman una vía hacia el aprendizaje, señala que el análisis con estrategias de construcción, la colaboración con estrategias contextualizadas, la aplicación con estrategias de indagación e investigación, el pensamiento con estrategias de reflexión y las competencias digitales con estrategias medidas por tecnología apoyan la innovación como eje transversal en los procesos de enseñanza combinando modelos y estrategias. Ramírez-Ramírez y Ramírez-Montoya (2018) añaden la necesidad del reconocimiento al papel moderno de la universidad y las posibilidades que representa como sistema propulsor de la economía al gestionar el conocimiento. Resultados de investigaciones han propiciado la generación de conocimiento científico en el ámbito de la tecnología educativa especialmente en lo relativo a la innovación abierta (Tecnológico de Monterrey, 2016). Los directivos escolares deben tomar decisiones, adoptar el rol de líderes en la implementación de los procesos de integración de TIC, basarse en la estructura existente (UNESCO, 2014), transmitir el sentido del uso de las herramientas como refuerzo pedagógico y generar condiciones de cambio desde la propia actitud para con los profesores, para que ellos puedan repensar su formación.

El panorama que se presenta para la innovación con Blockchain resulta muy atractivo por las ventajas de competitividad que ofrece tal plataforma incluyendo su descentralización al operar, misma donde radican los beneficios que más atraen para utilizar la nueva plataforma tecnológica sin dejar de mencionar la amplia gama de áreas que podrían beneficiarse con este nuevo esquema o diseño de negocio en red.

Blockchain es definida como una base de datos distribuida, que almacena cronológicamente una cadena de datos empaquetados en bloques sellados de una manera segura e inmutable (Turkanović, Hölbl, Košič, Heričko, & Kamišalić, 2018). Blockchain es una plataforma tecnológica emergente en etapa de estudio e investigación dados los múltiples usos que ofrece y, aunque el uso está creciendo en los países más desarrollados del mundo porque su tecnología se identifica más allá de una moneda digital, se vislumbra la implementación de una tecnología de la información cuyo modelo de descentralización puede revolucionar la operación en torno a la atención y el servicio (Foroglou y Tsilidou, 2015), aún no existe una regulación establecida que estandarice su aplicación y que sostenga el ritmo de los desarrollos tecnológicos (Adams, Parry, Godsiff y Ward, 2017). Potencialmente Blockchain es el manejo personal de los bienes o servicios a los que se decide tener acceso, es tener la llave del control para el manejo libre sin intermediarios o dar seguimiento en la red a un 'ente' que pueda identificarse y validarse sin error y de tal validación resultará su certificación y su permanencia como parte de la comunidad de la red. Para Dennis y Owenson (2016) se crea una transacción, se envía a la red, se recolectan e integran transacciones secuencialmente para completar un bloque generado y se integra a la cadena de bloques permanente donde cada bloque contiene un hash del bloque anterior. Hoy (2017) señala que esta tecnología podría

revolucionar el futuro de los intercambios basados en transacciones, similar a la forma en que los nuevos protocolos red, durante los primeros días de Internet permitieron el crecimiento de sistemas como la *World Wide Web* y los servicios actuales de transmisión de medios. Una de las áreas donde incidirá fuertemente esta tecnología es en la educación.

En el ámbito propiamente educativo, Blockchain puede representar una innovación en diferentes vertientes. La cadena de bloques y su prestigio como tecnología podría llevar a la educación a un mercado de conocimientos, a través de un registro distribuido de esfuerzo intelectual, basado en esta tecnología que ejemplifica y democratiza la reputación educativa más allá de la comunidad educativa (Sharples & Domingue, 2016), a su vez, Bartolomé & Lindín (2018) la definen como una tecnología que permite registrar eventos de una forma totalmente innovadora y reconoce su aporte en dos retos importantes: la certificación académica y la estructuración en grados.

¿Cuáles pueden llegar a ser las potencialidades de aplicación en el ámbito educativo? Grewal, Motyka & Levy (2018), apuestan por esta tecnología para ser aplicada en la educación en línea, combinando el “*active learning*”, la inteligencia artificial y las tecnologías Blockchain para cambiar la oferta de la educación en línea y su experiencia; en el mismo sentido, Gromovs & Lammi (2018) enuncian que es necesaria una modificación a la estructura de aprendizaje en la educación a distancia y una manera de hacerlo eficiente es mediante el uso de Blockchain. Estrategias de enseñanza para la escritura, por ejemplo, vinculadas con esta tecnología puede abrir oportunidades para la distribución, promoción y propagación de historias (Maxwell,

Speed, & Pschetz, 2017). Por su parte, Duan, Zhong, & Liu (2017) ven potencialidades en un sistema de evaluación mediado por un software que tome en cuenta las calificaciones, aprendizaje, evidencias y demás para pasar un curso, y una vez cumplidos todos los requisitos el curso es dado de alta en un currículum para poder seguir mejorando. También puede tener incidencia para la gestión de pagos de créditos educativos con contratos inteligentes (Gazali, Hassan, Nor, & Rahman (2017). Las potencialidades se plantean para diferentes latitudes, Bore, Karumba, Mutahi, Darnell, Wayua, & Weldemariam (2017), trabajaron con un sistema para mantener actualizado el perfil del estudiante en países en vías de desarrollo usando el sistema de educación de Kenya como ejemplo.

Las revisiones de literatura sobre Blockchain han sido trabajadas desde diferentes miradas que han realizado aportes, principalmente para las áreas de tecnologías y la industria. Yli-Huumo, Ko, Choi, Park, & Smolander (2016) trabajaron sobre un mapeo sistemático, a través de 41 trabajos primarios de bases de datos científicas, para comprender, desde la perspectiva técnica, los temas de investigación actuales, los desafíos y las direcciones futuras con respecto a la tecnología Blockchain. Alharby, & van Moorsel (2017), realizaron un mapeo con base en 24 trabajos de diferentes bases de datos científicas, con el objetivo de identificar, también desde la parte técnica, los temas de investigación actuales y los desafíos abiertos para futuros estudios en la investigación de contratos inteligentes. Petersen, Hackius, & von See (2018) analizaron las expectativas de los profesionales de la industria hacia los beneficios y desafíos de

Blockchain, así como las aplicaciones actuales de Blockchain que se espera que proporcionen beneficios tangibles para la cadena de suministro y los procesos logísticos.

El objetivo de este mapeo es explorar las posibilidades de Blockchain para el campo de la educación, a raíz de analizar las innovaciones que se han estado trabajando con esta tecnología. Se presenta una revisión de la bibliografía publicada según los criterios de búsqueda para *Innovación y Blockchain* del mes de enero de 2015 a diciembre de 2020, que pretende identificar aquellos que aportan nuevas conclusiones y que podrían sentar las bases que indican el inicio de una nueva era en el mundo de las transacciones y manejo de información en red, para aportar ideas en el ámbito educativo.

La estructura de presentación parte de exponer el método usado para el mapeo sistemático, seguido de los resultados, una discusión de los datos y las conclusiones donde se aportan posibilidades para el ámbito educativo.

**2.3.1.1. Método.** Toda revisión de literatura se basa en un proceso; la técnica de mapeo al ser una revisión inicial mayormente ágil que precede y complementa una revisión sistemática de literatura, puede estar basada en los resúmenes de estudios de investigación, sin dejar pasar que una revisión sistemática de literatura es en sí misma una búsqueda investigativa a manera de unión de elementos clave de los estudios originales (García-Peñalvo, 2017) que debe trabajarse en una base de datos cuidadosamente documentada. El proceso puede ser detallado y minucioso, se debe tener especial cuidado con cada una de las referencias tratadas para seguir un orden al completar la información de la base de datos y además evitar que se omita la información más relevante. Una vez terminada la recopilación, el manejo de la

información se facilita ya que existe un origen previamente seleccionado, ordenado y categorizado, base de las gráficas que representan los indicadores estadísticos. Petersen, Feldt, Mujtaba y Mattsson (2008) recalcan la utilidad del mapeo sistemático como un informe de investigación y resultados que facilita un resumen visual de múltiples estudios. Para efectos de garantía en los resultados, pueden adoptarse estrategias como establecer reglas de decisión para la clasificación de artículos basados en evaluaciones de múltiples investigadores y la utilización de una guía de evaluación con rúbrica para investigadores (Velásquez-Durán y Ramírez-Montoya, 2018).

La revisión fue realizada partiendo de las bases de datos SCOPUS y *Web of Science* con la siguiente cadena de búsqueda: (TITLE-ABS-KEY (blockchain) AND TITLE-ABS-KEY (innov\*))

Los criterios de inclusión consideraron todas las áreas posibles, ubicando artículos publicados en un rango del mes de enero de 2015 diciembre del 2020. El manejo de registros encontrados en las dos bases de datos se llevó a cabo con hojas de cálculo de Excel donde conforme al avance, la documentación quedó registrada en hojas por separado incluyendo resultados de registros originales, duplicados, eliminados en cuanto a la pertinencia y al conjunto de datos seleccionados para examinar. Las preguntas de investigación seleccionadas para el mapeo fueron elegidas con el fin de proporcionar información que pueda conducir a una visión del panorama general en torno al número de publicaciones revisadas, importancia en cuanto a citas, revistas, contextos involucrados y temas que se abordan (Tabla 2).

Tabla 2

*Preguntas de investigación mapeo de revisión sistemática de literatura*

<b>Pregunta</b>	<b>Tipo de respuesta esperada</b>
RQ1: ¿Cuántos estudios hay en las bases de datos SCOPUS y WoS en el rango de 2015 a 2020?	No. de artículos en Scopus No. de artículos en WoS No. de artículos duplicados No. de artículos eliminados
RQ2: ¿Cuáles son los artículos más citados?	Autores más citados Artículos más citados
RQ3: ¿Cuál es la distribución geográfica de los autores?	Países de los autores
RQ4: ¿Cuáles son las revistas que mayores publicaciones tienen sobre esta línea de investigación?	Revistas en cuartiles Q1, Q2, Q3 o Q4
RQ5: ¿En qué contextos se desarrollan los estudios?	Económico Empresarial Legal Social Cultural Gubernamental Educativo
RQ6: ¿Cuáles son los principales temas que se abordan en esta temática?	Categorías de temas comunes con tendencias afines a la innovación con Blockchain en todos los contextos

**2.3.1.2. Desarrollo del protocolo de revisión.** Los criterios de selección que fueron utilizados en las bases de datos SCOPUS y WoS se detallan brevemente según las necesidades para identificar la producción pertinente al resultado esperado. Especificación de los criterios en la Tabla 3.

Tabla 3

*Criterios de inclusión/exclusión/calidad mapeo de revisión sistemática de literatura*

<b>Criterios de inclusión</b>	<b>Criterios de calidad</b>	<b>Criterios de exclusión</b>
Idioma indistinto	Transparencia y sencillez en la redacción del artículo	El artículo está duplicado
Artículo de revista	Síntesis y brevedad en el resumen	No es artículo de revista
El artículo presenta información pertinente para el tema innovación con Blockchain	Objetividad e imparcialidad de resultados	El artículo no presenta información pertinente para el tema innovación con Blockchain

**2.3.1.3. Estrategia de búsqueda y recursos.** Determinar las palabras clave en la búsqueda requiere de tiempo y en ocasiones de práctica ya que se analiza y corrobora el resultado obtenido validando que efectivamente el número de registros de la producción es suficiente y además pertinente; por lo tanto, sobre la marcha se hacen los ajustes necesarios modificando la cadena de búsqueda y agregando los operadores booleanos necesarios hasta llegar a la cadena final que se representará en la respuesta de RQ1. La estrategia de búsqueda se ilustra en la Tabla 4.

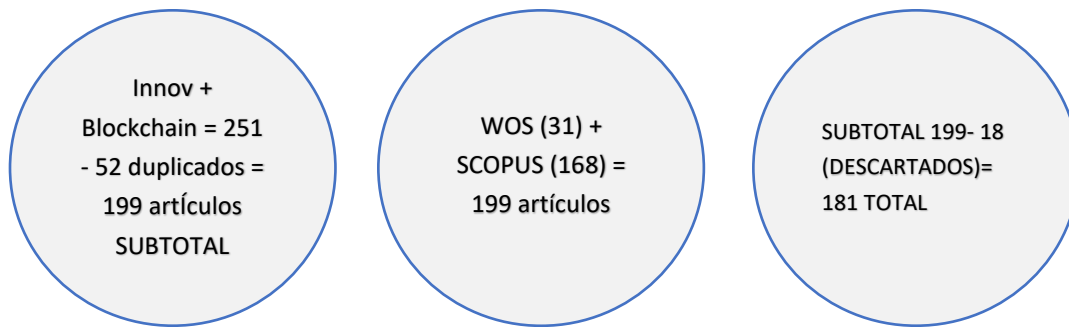
Tabla 4

*Estrategia de búsqueda mapeo de revisión sistemática de literatura*

Búsqueda	SCOPUS		WoS	
	Palabra de búsqueda	Campo	Palabra de búsqueda	Campo
	Blockchain	Article title, Abstract, Keywords	blockchain	Topic
AND	innov*	Article title, Abstract, Keywords	innov*	Topic
Periodo	2015-2020		2015-2020	
Tipo de documento	Artículo		Artículo	

**2.3.1.4. Selección de estudios.** La búsqueda arroja resultados diferentes para cada una de las bases de datos y se trata del resultado inicial o resultado original del total de la producción de estudios. Es a partir de este punto donde se eliminan duplicados por tratarse de los mismos artículos en diferente base de datos y además se descartan los artículos que no aportan al tema o se encuentran fuera de contexto como se ilustra en Figura 4.





*Figura 4.* Escrutinio de pertinencia para la temática en el mapeo de revisión sistemática de literatura

Para efectos de revisión, la base de datos trabajada en el Mapeo y Revisión Sistemática de Literatura se encuentra en el enlace del Repositorio Institucional del Tecnológico de Monterrey: <http://hdl.handle.net/11285/633080>.

**2.3.1.5. Resultados.** Para contestar la pregunta RQ1 ¿Cuántos estudios hay en las bases de datos Scopus y WOS en el rango del mes de enero de 2015 a diciembre de 2020?, de los 181 artículos revisados desde el resumen, se puede observar que con la cadena de búsqueda innovación y Blockchain se obtienen artículos donde destaca un enfoque orientado al examen analítico, descriptivo y crítico (conceptual o empírico) de la implementación actual que se lleva cabo de las tecnologías basadas en las cadenas de bloques, mayormente como tecnología que impulsa una transformación financiera o destinada a la automatización de procesos en las industrias y empresas (Figura 5). Aun cuando la tecnología es incipiente, es evidente que la cadena de búsqueda utilizada es puntual y de ahí el resultado certero hacia el tema que nos atañe, si bien hay variantes en cuanto a los tipos de conceptualización de las tecnologías, esto se debe a la variedad de los autores y sus países de origen.



*Figura 5. Gráfica de los principales enfoques del autor en el mapeo de revisión sistemática de literatura*

Para contestar a la pregunta **RQ2** *¿Cuáles son los autores de los artículos más citados?* Las bases de datos muestran las citas que cada artículo ha obtenido a partir de su publicación. Se observa que, de la producción total de 181 artículos, tan solo 2 de ellos muestran que han sido citados en más de 130 ocasiones y el resto tiene un número igual o menor a cuarenta y cuatro citas o no ha sido citado. Esta información se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 5

*Autores y los artículos más citados mapeo de revisión sistemática de literatura*

<b>Autor(es)</b>	<b>Año</b>	<b># de citas</b>	<b>Nombre del artículo</b>
Zhang Y., We+Aln J.	2017	171	The IoT electric business model: Using blockchain technology for the internet of things
Sun, JJ; Yan, JQ; Zhang, KZK	2016	138	Blockchain-based sharing services: What blockchain technology can contribute to smart cities

Gao J., Asamoah K.O., Sifah E.B., Smahi A., Xia Q., Xia H., Zhang X., Dong G.	2018	44	GridMonitoring: Secured Sovereign Blockchain Based Monitoring on Smart Grid
Warner K.S.R., Wäger M.	2019	24	Building dynamic capabilities for digital transformation: An ongoing process of strategic renewal
Fu B., Shu Z., Liu X.	2018	23	Blockchain enhanced emission trading framework in fashion apparel manufacturing industry
Li B., Cao W., Zhang J., Chen S., Yang B., Sun Y., Qi B.	2018	23	Transaction System and Key Technologies of Multi-energy System Based on Heterogeneous Blockchain
Dennis, R; Owenson, G	2016	21	Rep on the Roll: A Peer to Peer Reputation System Based on a Rolling Blockchain
Fraga-Lamas P., Fernández-Caramés T.M.	2019	20	A Review on Blockchain Technologies for an Advanced and Cyber-Resilient Automotive Industry
Xie L., Ding Y., Yang H., Wang X.	2019	19	Blockchain-based secure and trustworthy internet of things in SDN-enabled 5G-VANETs
She W., Hu Y., Yang X., Gao S., Liu W.	2017	18	Virtual Power Plant Operation and Scheduling Model Based on Energy Blockchain Network
Yin H., Guo D., Wang K., Jiang Z., Lyu Y., Xing J.	2018	17	Hyperconnected Network: A Decentralized Trusted Computing and Networking Paradigm
Ducas E., Wilner A.	2017	17	The security and financial implications of blockchain technologies: Regulating emerging technologies in Canada
Till, BM; Peters, AW; Afshar, S; Meara, JG	2017	16	From blockchain technology to global health equity: can cryptocurrencies finance universal health coverage?
Salah K., Nizamuddin N., Jayaraman R., Omar M.	2019	16	Blockchain-Based Soybean Traceability in Agricultural Supply Chain
Musleh A.S., Yao G., Muyeen S.M.	2019	13	Blockchain Applications in Smart Grid-Review and Frameworks

Huckle S., White M.	2017	13	Fake News: A Technological Approach to Proving the Origins of Content, Using Blockchains
Skwarek, V	2017	13	Blockchains as security-enabler for industrial IoT-applications
Saadatmand, F; Lindgren, R; Schultze, U	2019	11	Configurations of platform organizations: Implications for complementor engagement
Zhang R., Xue R., Liu L.	2019	11	Security and privacy on blockchain
Allen, DWE; Berg, C; Markey-Towler, B; Novak, M; Potts, J	2020	9	Blockchain and the evolution of institutional technologies: Implications for innovation policy
Zhang N., Zhong S., Tian L.	2017	9	Using blockchain to protect personal privacy in the scenario of Online taxi-hailing

Para la pregunta **RQ3: ¿Cuál es la distribución geográfica de los autores?** Los autores que han publicado acerca del tema están distribuidos geográficamente en los países: Estados Unidos y China con 22 autores, Reino Unido con 18, India con trece, España con nueve, Australia y Corea del Sur con ocho y Alemania con siete (Figura 6).



*Figura 6.* Distribución geográfica de autores mapeo de revisión sistemática de literatura.

Para la pregunta **RQ4: ¿Cuáles son las revistas que mayores publicaciones tienen sobre esta línea de investigación?** Se muestran en la Tabla 6 las revistas que tienen más publicaciones para la temática. Dos de las revistas tuvieron entre 10 y 14 estudios publicados, dos revistas publicaron cinco artículos cada una, otras dos publicaron cuatro artículos cada una y para el resto de los artículos, cada revista publicó cuando mucho tres artículos, lo que hace posible gran diversidad en cuanto al origen de los datos, tipo de revista, la forma de abordar los temas y los países que fomentan las investigaciones.

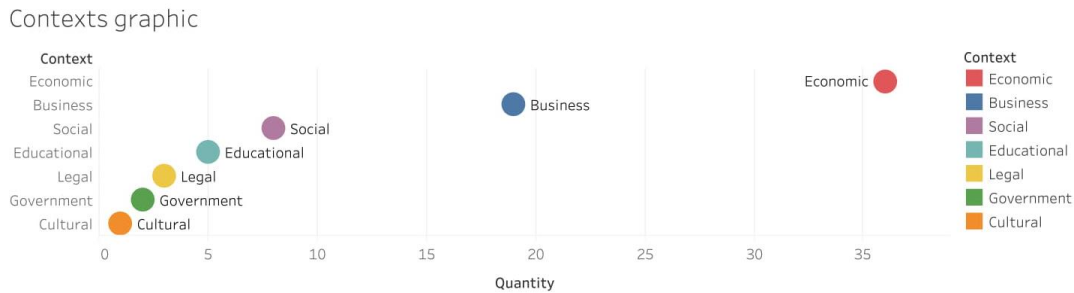
Tabla 6

*Revistas con más de un artículo publicado en el tema para el mapeo de revisión sistemática de literatura.*

<b>Revista</b>	<b>Quartil</b>	<b># artículos publicados</b>
IEEE Access	Q1	14
Sustainability (Switzerland)	Q2	10
International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering	Q4	5
Sensors (Switzerland)	Q1	5
International Journal of Recent Technology and Engineering	Q4	4
Journal of Medical Internet Research	Q1	4
Strategic Change	Q2	3
Research Policy	Q1	3

Con el fin de tratar de ubicar los escenarios donde se llevaron a cabo las publicaciones, se abordó la **RQ5: ¿En qué contextos se desarrollan los estudios?** Se ubicó que el 38% de los estudios se desarrollan en contextos económicos y se justifica debido a la orientación de Blockchain como plataforma financiera, 35% en contextos empresariales cada día más orientados hacia la búsqueda de mejores herramientas que

disminuyan costos y mejoren los servicios, el 14% en contextos sociales incluyendo el sector salud (Figura 7).



*Figura 7.* Gráfica de los artículos por contexto en el mapeo de revisión sistemática de literatura

Posterior a la contextualización de los artículos, se hace un acercamiento a los temas que se abordan por artículo para **RQ6: ¿Cuáles son los principales temas que se abordan en esta línea de investigación?** Los temas visualizados en el mapeo pueden catalogarse en tres grandes dimensiones: La Tecnología del Libro Mayor Distribuido que representa el proceso interno operacional de las cadenas de bloques; Blockchain como la plataforma tecnológica desarrollada e implementada en diferentes contextos y la Moneda Virtual que corresponde al uso más representativo dentro del sector financiero para la tecnología (Ver Figura 8).

Graphic thematic dimensions

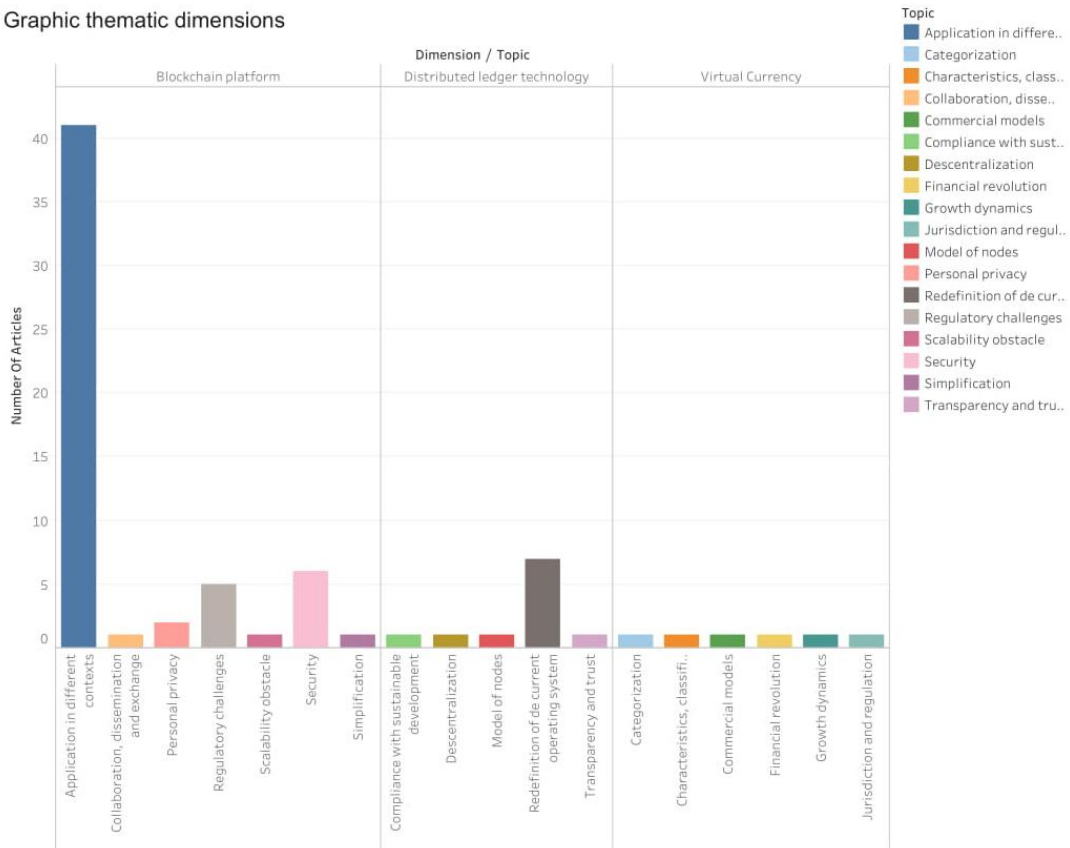


Figura 8. Gráfica de los principales temas abordados mapeo de revisión sistemática de literatura

En un análisis más fino, se detecta que de un total de 181 artículos que abordan la temática de *Innovación y Blockchain*, el 66% analiza la dimensión Plataforma Blockchain en el tema de su aplicación en diferentes contextos, un 12% analiza tecnologías de vanguardia en relación con las cadenas de bloques y un 7% profundiza en el tema de su seguridad. El 7% analiza temas relacionados a la moneda virtual y otro 7% a la tecnología del libro mayor distribuido.

**2.3.1.6. *Discusión.*** El panorama que ofrece esta revisión de mapeo señala importantes potencialidades que emergen de la plataforma tecnológica Blockchain para el contexto educativo que radica en la generalidad y usabilidad de las múltiples aplicaciones que ofrece como tecnología de información a través de aplicativos que puedan coadyuvar en la mejora continua como la actualización y el manejo de información en red. La revisión arroja que existe intención por aprovechar los avances tecnológicos en la transformación digital de la educación ya que los estudios sugieren la aplicabilidad de información distribuida de una forma segura que modifique experiencias inclusive transacciones como el pago de créditos educativos por contratos inteligentes. En este sentido la plataforma Blockchain puede representar una innovación en el ámbito educativo con diversos enfoques tan relevantes como prometedores; desde el aula deben abrirse discusiones interactivas y revisiones de artículos recientes para la incorporación de tecnologías (Grewal, Motyka, & Levy 2018), superar las dificultades para alinear los programas de estudio y la evaluación de la educación superior en relación con las tendencias de digitalización emergentes en el campo del conocimiento (Gromovs & Lammi, 2018); en el mismo sentido Kaminskyi, Yereshko & Kyrychenko (2018) señalan la necesidad de crear estrategias que direccionen hacia la transformación digital de la universidad donde la incorporación de la tecnología Blockchain para la creación del módulo de gestión de contenidos educativos es una propuesta viable, además, que del propio proceso de transformación resulte el desarrollo de nuevas competencias de información y comunicación. La característica de generalidad de las aplicaciones que puede tener la tecnología Blockchain es una bondad para todos los contextos que se mencionan en este estudio y en particular el educativo porque impacta



para mejorar la práctica de la innovación educativa a través de tecnologías emergentes, la práctica docente, el aprendizaje y a la par coadyuva en el incremento de la investigación, así como el aprovechamiento de sus resultados.

**2.3.1.7. Conclusión.** Los esfuerzos que se dedican actualmente al estudio de las posibilidades que presenta la plataforma Blockchain evidencian la preocupación de los países por investigar para proporcionar sustento teórico o empírico que apoye a la toma de decisiones para el uso de tecnologías basadas en las cadenas de bloques. En el contexto educativo los resultados consideran a la educación como parte de las disciplinas que progresivamente evolucionan a raíz de los avances tecnológicos, mismos que proporcionan herramientas para hacer más audaz cualquier forma de transmitir en una sociedad guiada por el conocimiento. La aplicabilidad y el uso de la Plataforma Blockchain avalan su poder para incidir en la creación e implementación de innovaciones educativas que potencien el mayor uso y aprovechamiento de tecnologías ‘versátiles’ cuyos beneficios constituyen una nueva era en el mundo de las transacciones y el manejo de la información. Las innovaciones que parten de la tecnología Blockchain pueden implementarse desde procesos de promoción, propagación, distribución y venta de la educación, hasta la modificación de la estructuración de la enseñanza a distancia, la evaluación, la certificación académica y la democratización de la reputación educativa.

**2.3.2. Revisión sistemática de literatura de Blockchain e innovación.** En la vida cotidiana se realizan cientos de transacciones, como transferencias entre cuentas, depósitos y pago de servicios, todas estas transacciones funcionan mediante un tercero, al realizar una transferencia es en realidad el banco quién realiza la transacción en nuestro nombre, y todos los movimientos son registrados en un servidor central.

Blockchain es una plataforma descentralizada que permite realizar transacciones de usuario a usuario sin intermediarios, hasta hoy es reconocida por ser el sistema detrás del famoso Bitcoin, esta plataforma funciona como su nombre lo dice a través de cadenas de bloques, cada bloque contiene información de la transacción realizada y a la vez contiene un hash que es un número único que identifica ese bloque, lo que hace seguras las transacciones en Blockchain es que además, el bloque contiene el hash del bloque anterior por lo que todos los bloques están conectados y si el contenido del bloque cambia a causa de un hacker, el hash también lo hace y deja de encajar por lo que ese bloque se invalida. Esta plataforma por lo tanto puede ser utilizada para distintos fines, la presente revisión sistemática de literatura aborda los distintos sectores en los que, de acuerdo con los autores consultados, Blockchain puede impactar.

**2.3.2.1. Justificación de la revisión.** Esta revisión tiene como objetivo identificar los estudios realizados acerca del tema de innovación con Blockchain, cubriendo el periodo (2015-2020) y considerando un total de 181 artículos. Es necesario realizar la presente revisión sistemática de literatura acerca de Blockchain y las innovaciones desencadenadas desde su aparición debido a que en la actualidad esta plataforma es reconocida mayormente por ser el protocolo mediante el cual funciona bitcoin, sin embargo, existen distintas posibilidades de aplicación de esta, el trabajo muestra los distintos hallazgos e innovaciones alrededor de Blockchain.

**2.3.2.2. Preguntas de investigación.** Las preguntas de investigación han sido seleccionadas con el fin de conducir a la situación actual de las innovaciones relacionadas con Blockchain e identificar las posibilidades de implementación que tiene

la plataforma de acuerdo con las investigaciones tomadas del mapeo. Detalle preguntas de investigación Tabla 7.

Tabla 7

*Preguntas de investigación SLR*

<b>Preguntas SLR</b>	<b>Posibles respuestas</b>
1. ¿Cuáles son las tendencias teórico-conceptuales que se observan en la temática de la producción científica de la investigación y Blockchain?	Categorías de las tendencias teórico-conceptuales (paradigmas) en relación con la innovación con Blockchain en todos los contextos
2. ¿Cuáles son las tendencias metodológicas dominantes que se observan en la temática de la producción científica de la investigación y Blockchain?	Categorías de las grandes tendencias metodológicas que predominan en relación con la innovación con Blockchain en todos los contextos
3. ¿Cuáles son los principales hallazgos (resultados) en los estudios empíricos realizados (de aquellos seleccionados en el mapeo)?	Categorías de los hallazgos más importantes de los estudios empíricos en relación con la innovación con Blockchain en todos los contextos
4. ¿Qué tipos de innovaciones emergen de los estudios consultados?	Categorías de los tipos de innovaciones resultado de los estudios en relación con la innovación y Blockchain en todos los contextos
5. ¿Cuáles son las recomendaciones que los autores dan para estudios futuros?	Categorías de las principales recomendaciones en los estudios en relación con la innovación y Blockchain en todos los contextos
6. ¿Cuáles son los retos que se encuentran en las publicaciones consultadas?	Categorías de los principales retos que se encuentran en los estudios en relación con la innovación y Blockchain en todos los contextos

**2.3.2.3. Protocolo de investigación.** La presente revisión de literatura fue realizada a partir de documentos e investigaciones científicas, utilizando como fuente de información las bases de datos SCOPUS y *Web of Science*, utilizando la siguiente cadena de búsqueda:

(TITLE-ABS-KEY (Blockchain) AND TITLE-ABS-KEY (innov\*))

Se realizó la selección de documentos de acuerdo con la Tabla 8.

Tabla 8

*Criterios de inclusión/exclusión SLR*

<b>Criterios de inclusión</b>	<b>Criterios de exclusión</b>
-------------------------------	-------------------------------

Idioma indistinto	El artículo está duplicado
Artículo de revista	No es artículo de revista
El artículo presenta información pertinente para el tema innovación con Blockchain	El artículo no presenta información pertinente para el tema innovación con Blockchain

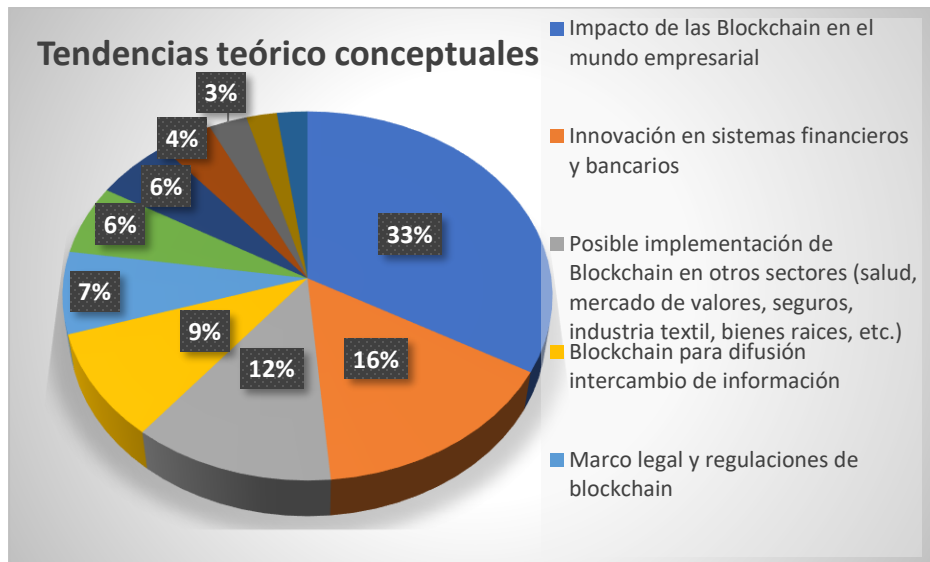
**2.3.2.4. Resultados.** Como resultado se han seleccionado 181 documentos de estudio acerca de la cadena de bloques o Blockchain, a partir de los mismos se dio respuesta a las preguntas de investigación. Se obtuvo información relevante de como Blockchain siendo un sistema descentralizado soporta las criptomonedas existentes en el mercado, hoy estas monedas están al alcance de cualquier individuo que cuente con conexión a una red, ¿cómo afecta esto a las instituciones bancarias y servicios financieros? El usuario puede realizar transacciones que se guardan en una red de datos, toda la información de una transacción se almacena en un bloque que es parte de la cadena y asegura la veracidad y seguridad de la transacción, por tanto esta plataforma ofrece una manera de realizar transacciones de igual a igual de manera descentralizada, los bancos cuentan con servidores centrales y al momento de cada movimiento o compra por internet se brinda toda la información bancaria del usuario por lo tanto esto se traduce en un enorme riesgo.

Blockchain además de tener un enorme impacto en los sistemas financieros también puede incursionar en distintos sectores de la economía, en esta revisión encontramos las distintas aplicaciones de la plataforma, desde sistemas de pagos, registros, historiales clínicos y programas educativos, es también una opción para el intercambio seguro de valores sin necesidad de intermediarios. En la industria Blockchain puede utilizarse para que el usuario de servicios públicos tenga acceso a

mediciones soberanas, así como también puede implementarse en sistemas de la industria energética. En el marco legal, Blockchain es una plataforma que aún no cuenta con regulaciones pertinentes lo que permite a los usuarios operar de manera anónima pero segura, esta plataforma puede dar pie al desarrollo de sistemas para la difusión y verificación de información, y protección de datos personales. Existen cientos de áreas de oportunidad a partir de estas innovaciones por lo que se encuentra pertinente continuar con las investigaciones del tema Blockchain y profundizar en sus aplicaciones, así como también tener una visión acerca de los problemas que se pudieran presentar a partir de la falta de regulaciones.

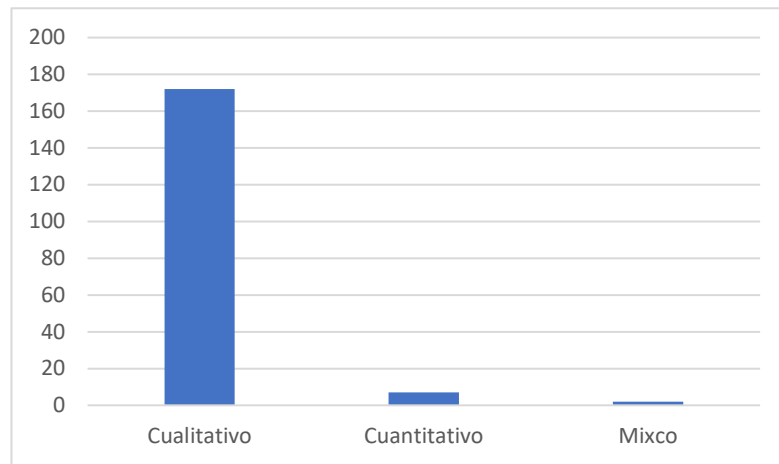
**2.3.2.5. Resultados ¿Cuáles son las tendencias teórico-conceptuales que se observan en la temática de la producción científica de la innovación y Blockchain?**

En la producción científica de la innovación y Blockchain encontramos que en su mayoría los autores identifican impacto de Blockchain en el mundo empresarial como innovación en los procesos y servicios, en segundo sitio se identifica como una alternativa al sistema financiero actual, esta plataforma tiene un gran impacto en sistemas bancarios ya que ofrece una manera inmediata y segura de realizar transacciones, también se observa el interés por implementar esta plataforma en los distintos sectores de la industria, se menciona que puede servir para expedientes clínicos en el caso de la medicina, para realizar transacciones del mercado de valores, para implementar innovaciones en los seguros, bienes raíces e industria textil, como un medio para difundir e intercambiar información y en contraste se observa que es una plataforma que no tiene ningún tipo de regulación por lo que también es un tema de discusión. Los detalles se ilustran en la Figura 9.



*Figura 9.* Tendencias Teórico- Conceptuales que se Observan en la Temática Blockchain e Innovación SLR

**¿Cuáles son las tendencias metodológicas dominantes que se observan en la temática de la producción científica de la innovación y Blockchain?** Los documentos consultados cuentan con investigaciones cualitativas basadas en estudios primarios y conocimientos empíricos, así como también se consultaron artículos mixtos que incluyen análisis de resultados de encuestas y documentación cuantitativa basada en resultados experimentales. Detalles en la Figura 10.



*Figura 10. Tendencias Metodológicas Dominantes SLR*

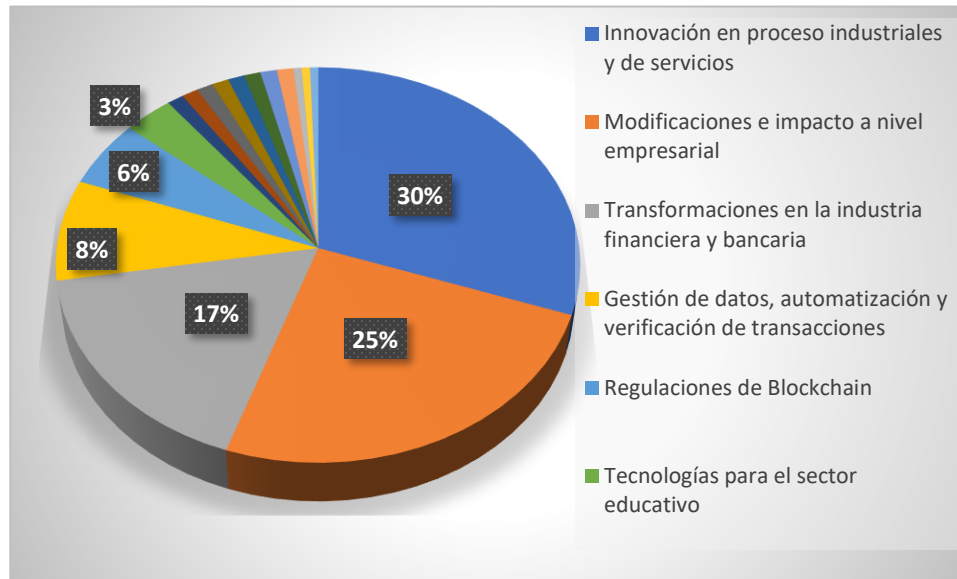
**¿Cuáles son los principales hallazgos (resultados) en los estudios empíricos realizados?** Entre los hallazgos consultados los autores coinciden en que Blockchain representa una revolución tecnológica que cambiará el funcionamiento de los negocios y los intercambios de información en general. Para que el avance tecnológico suceda se requieren los mínimos frenos regulatorios, sin embargo, el que no existan regulaciones para esta plataforma también es una situación riesgosa. Blockchain de acuerdo con los resultados de la investigación representa un impacto importante en las transformaciones de la industria financiera y bancaria. El 30% de la documentación refleja que los modelos industriales se ven beneficiados con este avance tecnológico que les permitirá realizar mediciones y controlar el consumo de servicios en una plataforma soberana y sin manipulaciones. Muy de cerca el 25% de los hallazgos prevé modificaciones e impactos a nivel empresarial, esta tecnología afecta directamente a las empresas tradicionales y como disrupción digital requiere de una modernización en procesos y

modelos de negocios, el conocimiento de Blockchain sería en este escenario una ventaja competitiva. Por otro lado el 17% de los autores propone cambios y actualizaciones bancarios para combatir el bajo rendimiento de capital y reducir los costos operativos, así como adoptar la plataforma Blockchain ya que esta brinda un sin fin de posibilidades de transacciones sin terceros con mayor seguridad y mediante la cual se puede operar sin regulación, de no adaptarse los bancos podrían ver declives en su rentabilidad.

Blockchain permite innovar las formas de transferir y registrar la propiedad de archivos digitales, esto de una manera segura y con mayor capacidad de almacenamiento, con intercambios de igual a igual, los cuales son immaculados, lo que genera más confianza que las tradicionales transacciones centralizadas. Los resultados relacionados a gestión de datos, automatización y verificación de transacciones representan el 8% lo que nos muestra la actual preocupación por innovar basados en esta plataforma, abordando Blockchain como opción para una rápida difusión e intercambio de información hasta una alternativa para verificación de datos personales. El 6% de los estudios muestra preocupación por las regulaciones alrededor de Blockchain ya que estas no han sido establecidas. El 3% de autores propone innovaciones educativas utilizando la plataforma Blockchain y el resto de los autores conceptualizan este término como una plataforma descentralizada que puede tener múltiples funciones, defiende que el mayor potencial para Blockchain son los contratos inteligentes, la adaptación a las aplicaciones utilizadas



en la vida cotidiana, nuevos sistemas de pagos y registros, historiales clínicos en hospitales. Representación en la Figura 11.



*Figura 11.* Principales Hallazgos en los Estudios Empíricos Realizados SLR

**¿Qué tipos de innovaciones emergen de los estudios consultados?** En su mayoría las innovaciones encontradas son emergentes debido a que la utilización de la plataforma Blockchain se encuentra en su auge, se tienen innovaciones abiertas con todo tipo de aplicaciones desde los sistemas financieros, hasta los sistemas de historial clínico y programas de educación, a nivel organizacional las empresas deben adoptar un nuevo proceso y modelo de negocio que incluya las nuevas tecnologías, los cambios que puede provocar esta plataforma van desde mejoras a los sistemas, hasta cambios radicales en las transacciones tradicionales. Detalles en la Figura 12.



Figura 12. Innovaciones que Emergen de los Estudios Consultados SLR

### ¿Cuáles son las recomendaciones que los autores dan para estudios futuros?

El 44% de los autores recomienda profundizar la investigación de la tecnología Blockchain y todas sus posibles aplicaciones para contemplar un panorama más amplio de sus alcances. El 17% considera que Blockchain es una tecnología emergente que impacta los sectores de la economía y coincide que debe analizarse a fondo el potencial de la tecnología financiera. Entre las recomendaciones se observa la necesidad de estudiar el impacto que estas innovaciones pueden tener en los ecosistemas empresariales, por lo tanto sugieren analizar las ventajas y desventajas en la implementación de la tecnología Blockchain, mientras que un 8% recomienda realizar las investigaciones pertinentes para aplicar mejoras en la seguridad de la plataforma así como ahondar en el tema de las regulaciones. Blockchain tiene el potencial para la creación de diversos sistemas que ayuden a la descentralización de los servicios y lograr la reducción de costos, el 6% de los autores recomienda realizar estudios más

específicos acerca de la aplicación de esta plataforma en la industria y los servicios; temas como los contratos inteligentes, verificación y protección de información, sistemas de pagos y registros, son áreas con gran potencial y cabe destacar que la implementación de esta en publicaciones literarias y el sector educativo también son objetivos para futuros estudios. Los detalles se presentan en la Figura 13.

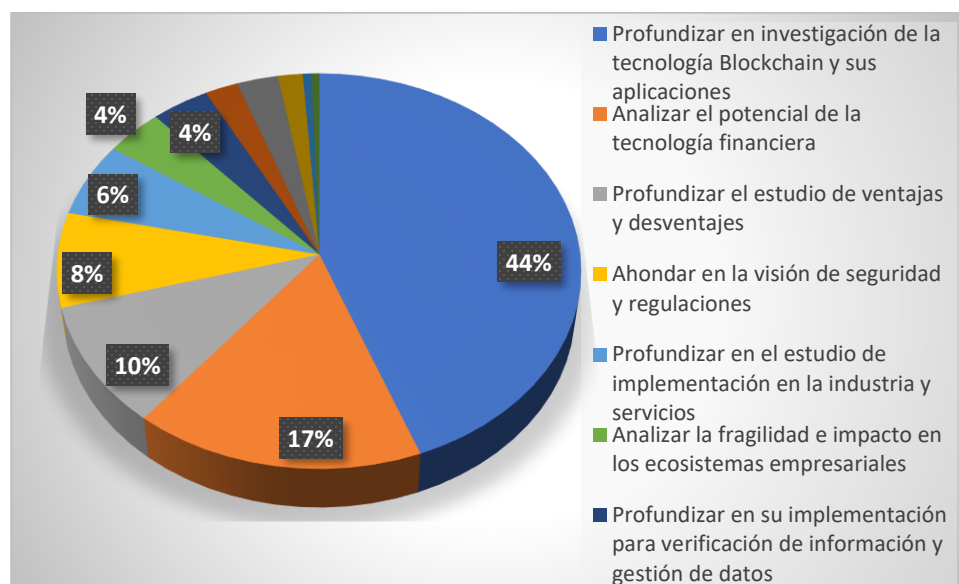


Figura 13. Recomendaciones de los Autores para Estudios Futuros SLR

**2.3.2.6. Conclusión.** Nos encontramos frente a una nueva era tecnológica, en donde los activos virtuales juegan un papel protagónico. Blockchain es una plataforma con cientos de posibilidades, una cadena de bloques que asegura el intercambio inmediato de información, mediante la cual se pueden transportar activos digitales sin la necesidad de un servidor central. Blockchain no es solo el sistema detrás de bitcoin, esta plataforma puede aplicar en innumerables sectores, permitirá en un futuro contar con expedientes médicos inmaculados, contratos inteligentes instantáneos y más seguros que la tradicional hoja de papel firmada. Con esta revisión se concluye que Blockchain es y

continuará siendo una revolución tecnológica, este sistema que soporta las criptomonedas afectará directamente la industria financiera y bancaria como la conocemos, así como también traerá innovaciones para el comercio electrónico, por lo cual las empresas deben mantenerse a la vanguardia y realizar constantes mantenimientos e innovaciones a su tecnología para no ver afectadas sus operaciones. La tecnología evoluciona de manera desmedida y es imposible frenarla, razón por la cual la investigación acerca de los temas de innovación debe mantenerse siempre actualizada, buscando nuevas alternativas y procesos, invertir, desarrollar, y aplicar la tecnología Blockchain es sin duda una opción viable para obtener reducción de costos, y mejoras en los sistemas.

## **Capítulo 3. Metodología general**

En este capítulo se aborda el diseño metodológico de la investigación. El procedimiento utilizado fue el de un método mixto bajo un diseño de investigación de estrategia secuencial explicativa, con una secuencia cuantitativa-CUALITATIVA que se apoyó en la integración de datos para la interpretación y el enfoque se dio a la explicación e interpretación de las relaciones basadas en análisis de datos. Se presentan en este capítulo los procesos del método, desde su diseño hasta el planteamiento del análisis, enfatizando procesos de validez, confiabilidad y cuidado ético en el estudio del MOOC, objeto de análisis.

### **3.1. Método de investigación**

La investigación educativa tendrá valor en tanto sus intenciones se enfoquen a generar conocimiento. La investigación enfrenta retos como los múltiples escenarios educativos y las modalidades no presenciales, sin embargo, debe existir un balance entre la búsqueda de la comprensión y la utilización en los diferentes contextos, donde el qué de la investigación dirige al investigador a encontrar respuestas; la forma que las preguntas le den a la investigación, aunado a la experiencia del investigador, las creencias y visión sobre la realidad, definirán el diseño de la investigación (en un método cualitativo cuando se conoce el objeto de estudio, cuantitativo cuando no se conoce en su totalidad el objeto de estudio o mixto cuando se combinan los métodos cualitativos y cuantitativos) (Valenzuela y Flores, 2011, 2013). En ese sentido para esta investigación de análisis de tipo explicativo, se elige el método mixto recopilando datos cuantitativos y cualitativos, de tal forma que cada método contribuya con el otro y

permitan aprovechar al máximo sus beneficios a través de un análisis interpretativo y explicación que permita la deducción de resultados.

En esta investigación se aplica el paradigma postpositivista con una postura crítico-realista basada en la objetividad aproximada y una metodología experimental en escenarios naturales. Creswell (2014) señala al pospositivismo como una cosmovisión o supuesto filosófico, donde prevalece la determinación, el reduccionismo, la medición de la observación empírica y la teoría de la verificación. Johnson y Onwuegbuzie (2004) mencionan que el proceso de investigación de métodos mixtos puede reiniciarse para profundizar principalmente en los pasos del propósito, análisis de datos y la legitimación y al mismo tiempo se fortalece cuando se busca la convergencia de resultados en los diferentes métodos, se complementan los resultados, se propicia un nuevo marco de la pregunta de investigación, se informa un método al otro con sus resultados y se impacta el alcance de la investigación al utilizar diferentes métodos logrando reducir, visualizar, transformar, correlacionar, consolidar, comparar e integrar los datos a través del análisis (Figura 14).

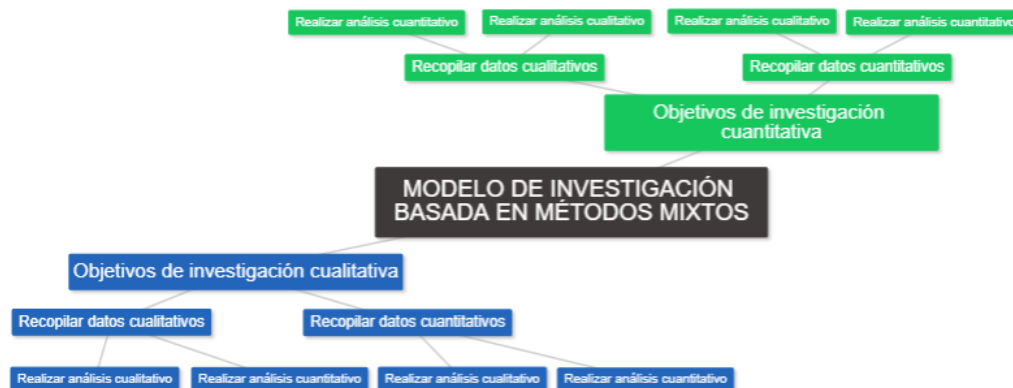


Figura 14. Diseño de modelo de investigación en métodos mixtos (Basada en Johnson y Onwuegbuzie, 2004)

El método mixto guió el diseño del estudio, ya que se consideró encuadraba con las necesidades de entendimiento y comprensión de la pregunta de investigación ¿cómo operan los atributos de innovación incremental abierta en el desarrollo de competencias de emprendimiento en cursos MOOC de energía y cómo pudieran formarse con plataformas Blockchain? Los métodos mixtos de una forma general combinan técnicas de investigación, procedimientos y enfoques cualitativos y cuantitativos; se han convertido en una alternativa que brinda más oportunidades prácticas al permitir la inducción a través del descubrimiento y la deducción basada en la experimentación para comprobar las hipótesis, y que además no limita al investigador, sino que amplía las posibilidades porque es complementaria, expansiva y creativa (Johnson y Onwuegbuzie, 2004). Se presenta la Tabla 9, a manera de ejemplificar la forma que puede adoptar el diseño de modelos de investigación con métodos mixtos.

Tabla 9

*Matriz de diseño de investigación con métodos mixtos (Basada en Johnson y Onwuegbuzie, 2004)*

		Decisión de orden de tiempo	
		Concurrente	Secuencial
Paradigma	Igualdad de condiciones	CUAL + CUAN	CUAL → CUAN
			CUAN → CUAL
	Estado dominante	CUAL + cuan	CUAL → Cuan
			Cual → CUAN
Decisión	CUAN + cual	CUAN → cuan	
			Cuan → CUAL

Nota: ‘cual’ representa cualitativo, ‘cuan’ representa cuantitativo, ‘+’ representa concurrente, ‘→’ representa secuencial, letras mayúsculas denotan mayor prioridad y minúsculas menor prioridad.

En educación, la metodología mixta contribuye con hallazgos que aportan valor a la práctica educativa. Para Johnson y Onwuegbuzie (2004) los métodos mixtos deben ser

trabajados a la par por metodólogos e investigadores. Por otro lado, fomentan el logro de la rendición de cuentas en la mejora de la calidad educativa gracias al potencial para aprovechar las bondades entre la investigación cuantitativa y la cualitativa. Pereira (2011) refiere a la investigación educativa como algo más que realizar una búsqueda, como un intento incansable por llegar a la transformación en el desarrollo integral de la persona.

La metodología mixta debe apreciarse como una conjunción basada en criterios de unidad para potenciar un mayor alcance y fundamento del estudio. Creswell (2015) abona para delimitar la conceptualización de los métodos mixtos afirmando que estos integran datos cerrados del tipo cuantitativo (tendencias estadísticas) y datos abiertos del tipo cualitativo (entrevistas e historias) para luego interpretar y abonar en la comprensión de los problemas.

Esta investigación estuvo conformada por dos fases secuenciales y complementarias, donde la primera fase correspondió al enfoque de investigación cuantitativo que dio inicio con la recopilación de los datos de una Encuesta inicial sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC, aplicada a los participantes y diseñada por investigadores del Laboratorio Binacional (Valenzuela, Mena y Ramírez-Montoya, 2017a). La encuesta inicial aportó datos generales de los participantes como el perfil, conocimiento en el tema de energía, expectativas e intenciones. Esta fase culminó con la recopilación de la información de satisfacción sobre el curso, obtenida desde la perspectiva de los participantes en la aplicación de una Encuesta final sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC (Valenzuela, Mena y Ramírez-



Montoya, 2017b). Para la Fase II se realizó la recopilación de los datos a través del análisis de la interacción en los foros con rúbrica y de una rúbrica de producciones obtenidas por los participantes, durante esta etapa se realizó un análisis cualitativo que ayudó a clarificar los resultados cuantitativos. La Figura 15 ejemplifica las fases e instrumentos utilizados en la metodología mixta de este estudio.

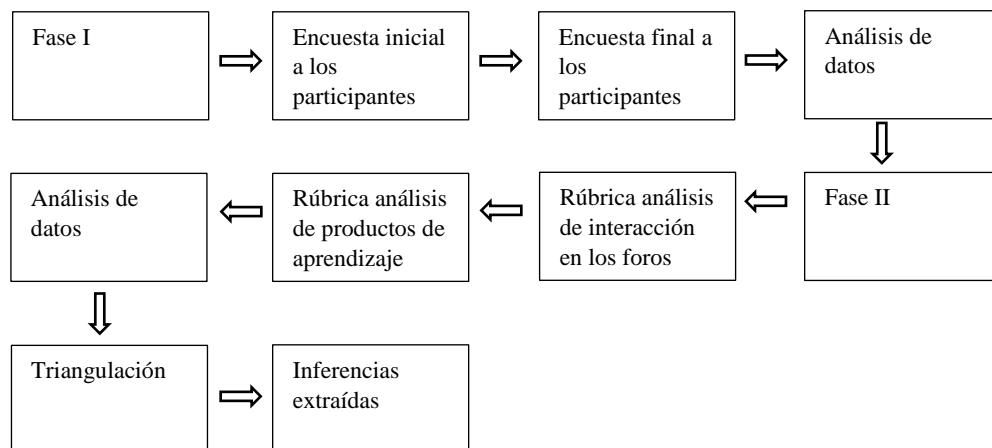


Figura 15. Fases e instrumentos utilizados en la investigación (Elaboración propia)

Con base en esta integración, el estudio que aquí se presenta trabajó con el método mixto secuencial explicativo. En este sentido Creswell (2015) describe las fases de un diseño de investigación mixta del tipo secuencial explicativo que se puede sintetizar en la Tabla 10, además apuesta por la construcción de fases diferentes y construidas una sobre otra y por otro lado apoya la idea de que los resultados cuantitativos son estadísticas que proporcionan los resultados generales de un estudio. Este diseño explicativo secuencial a manera de ilustración se muestra en la Figura 16.

Tabla 10

Fases de un diseño de investigación mixta del tipo secuencial (Basada en Creswell, 2015)

Fase	Descripción de la fase
Primera fase	Recopilación y análisis de datos cuantitativos Examinar el resultado del análisis cuantitativo para determinar qué resultados necesitarán una exploración adicional en la segunda fase cualitativa y en qué aspectos enfocarse a través del análisis para replantearse el problema y mirarlo desde una perspectiva diferente

Segunda fase

Recopilación y análisis de datos cualitativos que apoyen a explicar los resultados cuantitativos  
Inferir sobre cómo los resultados cualitativos ayudan a explicar los resultados cuantitativos

---

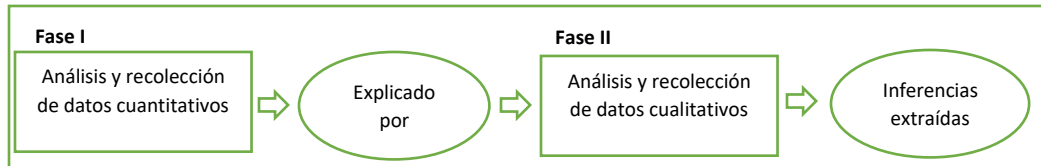


Figura 16. Diseño explicativo secuencial (Basado en Creswell, 2015)

### 3.2. Descripción de la situación educativa

El presente estudio de investigación se realizó en el curso Smart grid: Fundamentos técnicos. El curso fue impartido en la plataforma edX <https://www.edx.org> misma que es gratuita, masiva, ubicua, flexible y los prerequisites para el curso fueron contar con un nivel educativo de audiencia de bachillerato en curso o terminado y el uso de herramientas informáticas en un nivel básico (Ver Figura 17). El tema general corresponde al área de ingeniería donde se manejaron palabras clave como energía, smart grid y electricidad.



*Figura 17.* Pantalla de inicio y bienvenida del curso (Tomado del MOOC Smart grid: fundamentos técnicos)

El objetivo de este curso fue lograr que el participante comprendiera el concepto de red inteligente, profundizar en la generación de energía eólica y solar de forma experimental y teórica cuando se interconectan a la red inteligente, así como comprender la función de los sistemas eléctricos de potencia en las redes inteligentes. Al finalizar el curso, esperaba que quien finalizara el curso fuera capaz de analizar la manera en que la energía eléctrica puede ser transportada a través de la red general de transmisión y proponer una estrategia para maximizar la transmisión de energía eléctrica entre una fuente de generación y un centro de consumo urbano.

La guía de navegación está ilustrada por un video que muestra cada una de las secciones que conformaron el curso para que el participante identificara claramente la estructuración y los tipos de recursos a su disposición. La transcripción del video se

ubica en la dirección electrónica: [https://courses.edx.org/courses/course-v1:TecdeMonterreyX+SGFT18041X+2T2019a/courseware/4e1aa8de7923450eaff857a4173ca897/02b8945941f149bfad8e2086e318cd41/1?activate\\_block\\_id=block-v1%3ATecdeMonterreyX%2BSGFT18041X%2B2T2019a%2Btype%40vertical%2Bblock%40132ae0a82e0a41fa81ce940558b5b91f](https://courses.edx.org/courses/course-v1:TecdeMonterreyX+SGFT18041X+2T2019a/courseware/4e1aa8de7923450eaff857a4173ca897/02b8945941f149bfad8e2086e318cd41/1?activate_block_id=block-v1%3ATecdeMonterreyX%2BSGFT18041X%2B2T2019a%2Btype%40vertical%2Bblock%40132ae0a82e0a41fa81ce940558b5b91f)

La metodología refiere un aprendizaje activo basado en apoyos didácticos que proporcionaron la información teórica y metodológica como videos, lecturas e infografías; estrategias de aprendizaje como foros con fines de discusión, mapas conceptuales, mapas mentales, búsqueda de la información, descubrimiento del aprendizaje y reflexión/evaluación. Como se muestra en la Figura 18 de la metodología del curso, este facilitó un aprender en un ambiente autodirigido sin la intervención de un tutor, una práctica significativa para dar sentido a lo aprendido a través de ejercicios y situaciones; interacción que generó aprendizaje social a través de la participación en el *Networking* con los compañeros para comentar los temas asignados y, además, permitió demostrar los conocimientos a través de las actividades evaluables.

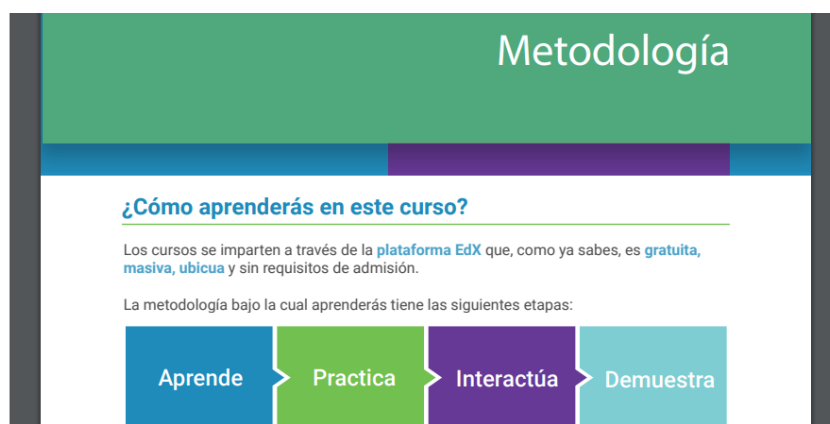


Figura 18. Metodología del curso (Tomado del MOOC Smart grid: fundamentos técnicos)

Las actividades evaluativas fueron: un ejercicio de repaso, práctica de evaluación individual entre compañeros para evaluar a los cuatro compañeros asignados, durante el tema dos en la segunda semana del curso (descrito en Figura 19), un reto durante el tema tres con tres oportunidades de resolverlo (en la Figura 20), seis evaluaciones de tema y un examen final (Ver Figura 21), que en conjunto conformaron la evidencia o productos del aprendizaje.

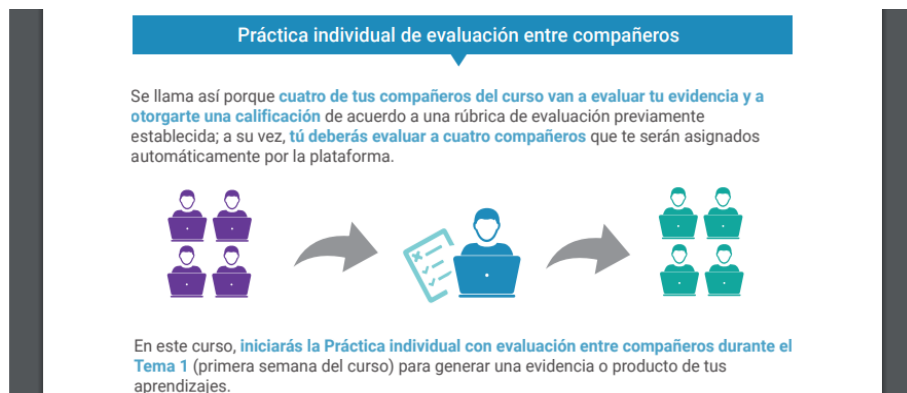


Figura 19. Práctica de evaluación individual (Tomado del MOOC Smart grid: fundamentos técnicos)




Figura 20. Reto de análisis de información (Tomado del MOOC Smart grid: fundamentos técnicos)

**Evaluaciones de tema y Examen final**

Al terminar cada uno de los tres temas de tu curso deberás comprobar tu aprendizaje por medio de una **Evaluación de tema**.

Asimismo, al terminar el curso completo, deberás contestar un **Examen final** global.



**Recuerda que:**

- Tanto las Evaluaciones de tema y el Examen final **son automáticos, por lo que podrás revisar tu resultado inmediatamente.**
- Tendrás **tres oportunidades únicamente** para resolver las Evaluaciones de tema y el Examen final.

*Figura 21.* Evaluaciones (Tomado del MOOC Smart grid: fundamentos técnicos)

Las políticas que guían el curso son compromiso individual al involucrarse en los temas, cumplimiento de las fechas de entrega señaladas en la agenda, realizar todas las actividades con calidad, así como actuar honestamente al participar y evaluar a los compañeros.

El curso tuvo una duración total aproximada de 15 horas, distribuidas en tres semanas (Ver Figura 22). Se inscribieron inicialmente 620 participantes, de los cuales 30 lograron obtener la constancia de participación al obtener una calificación mínima de 60. Se obtuvo una eficiencia de cumplimiento del curso del 5%.

Sección	Contenido y/o Actividad	Tiempo estimado	Evaluación	
<b>Semana 1</b>				
<b>Apertura</b>	Encuesta de inicio	15 minutos	N/A	
	Forma de trabajo	20 minutos	N/A	
	Autodiagnóstico inicial	05 minutos	N/A	
<b>Tema 1. Contribución de energía solar en la red inteligente</b>	Subtema 1.1	45 minutos	N/A	
	Subtema 1.2	45 minutos	N/A	
	Subtema 1.3	45 minutos	N/A	
	Ejercicio de repaso	10 minutos	2 puntos	
	Subtema 1.4	45 minutos	N/A	
	Inicia la práctica individual con evaluación entre compañeros que se entrega en la semana 2			
	Evaluación del tema 1	20 minutos	10 puntos	
<b>Semana 2</b>				
<b>Tema 2. Energía eólica en una red inteligente</b>	Subtema 2.1	45 minutos	N/A	
	Subtema 2.2	45 minutos	N/A	
	Subtema 2.3	45 minutos	N/A	
	Situación contextualizada	20 minutos	N/A	
	Entrega de la práctica individual con evaluación entre compañeros	180 minutos	20 puntos	
	Subtema 2.4	45 minutos	N/A	
	Evaluación del tema 2	20 minutos	10 puntos	
<b>Semana 3</b>				
<b>Tema 3. Sistemas de monitoreo para redes inteligentes</b>	Subtema 3.1	45 minutos	N/A	
	Subtema 3.2	45 minutos	N/A	
	Subtema 3.3	45 minutos	N/A	
	Reto	30 minutos	20 puntos	
	Subtema 3.4	45 minutos	N/A	
	Evaluación del tema 3	20 minutos	10 puntos	
<b>Última semana para hacer la revisión de la práctica individual entre compañeros.</b>				
<b>Cierre</b>	Autoevaluación final	05 minutos	N/A	
	Examen final	40 minutos	28 puntos	

Figura 22. Agenda del curso (Tomado del MOOC Smart grid: fundamentos técnicos)

El temario del curso estuvo conformado por tres grandes apartados como se muestra en la Tabla 11.

Tabla 11

Temario del curso (Tomado del MOOC Smart grid: fundamentos técnicos)

Temas	Subtemas
TEMA 1. Contribución de energía solar en la red inteligente	Subtema 1.1 Introducción a las redes inteligentes y fuentes alternas de energía solar
	Subtema 1.2 Generación de energía solar
	Subtema 1.3 Modelos de celdas solares
	Subtema 1.4 Laboratorio de smart grid: estudio de energía solar
TEMA 2. Energía eólica en una red inteligente	Subtema 2.1 Introducción a las fuentes alternas de energía eólica en redes inteligentes
	Subtema 2.2 Generación de energía eólica
	Subtema 2.3 Modelos básicos de generadores eólicos
	Subtema 2.4 Laboratorio de smart grid: energía eólica a la red
TEMA 3.	Subtema 3.1 Introducción a los sistemas de monitoreo en redes inteligentes
	Subtema 3.2 Sistema integrado con una red inteligente



Los participantes de un curso MOOC trabajan de una forma auto direccionada para lograr el aprendizaje en todos los objetivos del curso, en la plataforma se encontraron los temas y además las actividades relacionadas a los contenidos acompañadas del calendario de entrega, así como las formas y criterios de evaluación que brindan la información. Se agrega esquema que posiciona al curso Smart grid: fundamentos técnicos de acuerdo con la secuencia sugerida por la oferta en temas de energía. En la siguiente figura se presenta la secuencia en la oferta de cursos MOOC del proyecto.

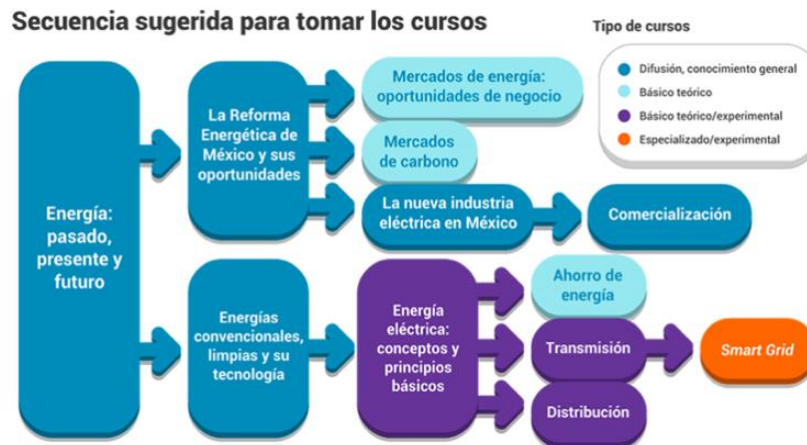


Figura 23. Secuencia sugerida en la oferta de cursos de energía (Tomado del MOOC Smart grid: fundamentos técnicos)

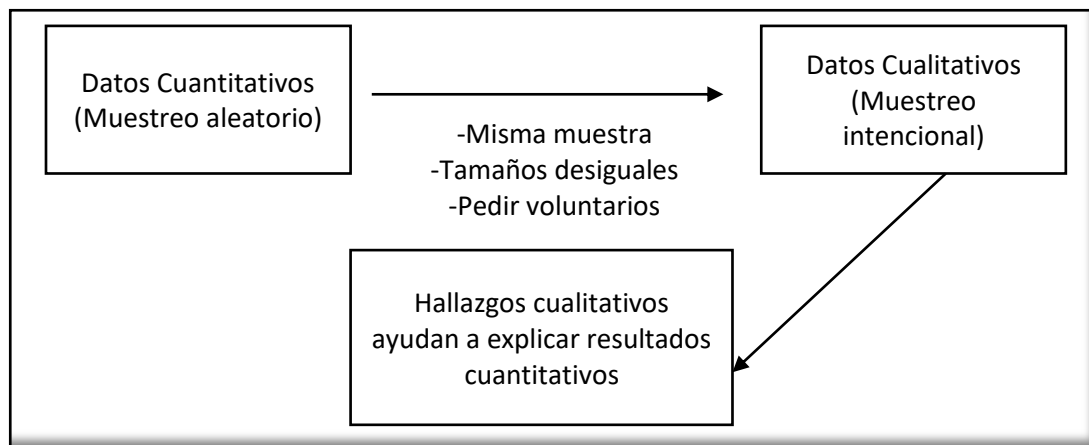
### **3.3. Población y muestra**

En la investigación de métodos mixtos, es importante cuidar aspectos que rigen una buena investigación al elegir el procedimiento de selección de las muestras de análisis para el proceso cualitativo y cuantitativo, tales como identificar a los participantes en la muestra, considerar que las preguntas e instrumentos aplicados coadyuven o encaminen a la resolución del problema planteado además de seleccionar una muestra grande suficiente para reflejar las características de la población (Creswell, 2015). Es importante asegurar que los participantes de las muestras otorguen el consentimiento para utilizar sus respuestas y por otro lado contar con una estrategia de muestreo adecuado pudiendo ser aleatorio en el caso de esta investigación (Creswell, 2012, citado por Creswell, 2015).

La población de participantes para esta investigación estuvo integrada por el grupo de alumnos inscritos en el curso MOOC para formar en sustentabilidad energética, Smart grid: Fundamentos técnicos, con una población de 620 participantes en la impartición de mayo de 2019.

En esta investigación basada en métodos mixtos se trabajó con la colección de datos iniciales para un análisis cuantitativo en primera instancia y posteriormente con la colección de datos para un análisis cualitativo donde la selección de la muestra se realizó en dos tiempos diferentes con la finalidad de que un tipo de investigación apoyara o sustentara al otro, ahondando en los resultados preliminares para luego entrar en los detalles que explicaron los resultados obtenidos. De esta forma se trabajó con dos muestras. La primera muestra fue aleatoria basada en la encuesta inicial de la población

del curso MOOC y dio origen al análisis cuantitativo; la segunda muestra para efectos del análisis cualitativo, correspondió a una selección intencionada, con un número de participantes menor como un subconjunto de la muestra cuantitativa presentado en la Figura 24, para efectos de apoyar en la explicación de los resultados cuantitativos a través de una rúbrica de evaluación de la interacción en el foro, que valoró la frecuencia de colaboración e interacción entre los participantes y una rúbrica de producciones obtenidas por los participantes. Los participantes del curso que fueron seleccionados en la muestra presentaron diversidad en cuanto a su país de origen, mayormente provenientes de Latinoamérica y pocos de otras regiones como Europa específicamente en el país de España.



*Figura 24.* Muestreo en un diseño secuencial explicativo (Basado en Creswell, 2015)

La población del curso Smart grid: Fundamentos técnicos fue de 620 alumnos inscritos. De los cuales 62 participantes contestaron la encuesta de inicio y 18 contestaron la encuesta final. La muestra unidad de análisis inicial de los estudiantes fue de 62 en la encuesta de inicio, mientras que la muestra unidad de análisis intencional, determinada con base en los datos que necesitaban mayor detalle y precisión para concluir resultados, fue de 18 participantes que resolvieron la encuesta final que participaron en los foros de discusión y que realizaron la entrega de los productos de aprendizaje.

De un total de 62 participantes que contestaron la encuesta de inicio, participaron en Latinoamérica: Colombia (17.74%), Perú (14.52%), República Dominicana (11.29%), Argentina (8.06%), México (8.06%), Ecuador y Paraguay (4.84%) cada uno, El Salvador y Honduras (3.23%) cada uno, Chile, Guatemala, Nicaragua, Panamá y Venezuela (1.61%) cada uno; y en Europa: España (16.13%).

### **3.4. Tema, categorías e indicadores de estudio**

El tema del presente estudio fue la innovación incremental abierta y el desarrollo de competencias de emprendimiento, mismos que se desdoblan en categorías e indicadores que fueron trabajados con base en el cuadro de triple entrada anexo en el Apéndice 1 y que tiene la función de garantizar la confiabilidad y validez en este estudio. Los constructos e indicadores generados para abordar el problema de estudio planteado se obtuvieron desde la revisión de literatura precedida de un mapeo general que aportó una base de datos con la información de los artículos científicos en el tema Innovación y Blockchain, la pregunta de investigación y los objetivos de estudio.

Las categorías identificadas para este estudio fueron: 1) Innovación educativa, 2) Innovación incremental en MOOC, 3) Diseño en MOOC para desarrollar competencias de emprendimiento y 4) Modelos de desarrollo. Los indicadores fueron el resultado del desglose de las categorías en niveles más específicos y que se mencionaron en función del aporte con el que contribuyeron a responder la pregunta de investigación. Se describen las categorías y los indicadores que permitieron el estudio de esas grandes áreas.

**Innovación educativa:** Son los cambios que se producen en el nivel de las prácticas educativas concretas (llevado a cabo en el campo operativo de la educación a donde deben llegar todas las innovaciones para modificar lo que está implementado) con un tipo de innovación educativa que corresponde a cambios en la concepción de la enseñanza porque es el ideal de cualquier innovación al impactar para producir cambios en las formas de pensar (Zabalza y Zabalza, 2012). Los indicadores fueron los atributos de innovación educativa (Cros, 2009; Ramírez-Montoya y Valenzuela, 2017; Zabalza y Zabalza, 2012) y el proceso de evaluación de la innovación educativa. (Davis y Calkins 2016; Touahmia, Ait-Messaoudene, Aichouni, Al-Ghamdi, Elbadawi, Al-Hamali, Al-Ghonamy, 2017).

**Innovación incremental en MOOC:** Es el desarrollo de una innovación en un proceso de cambio que requiere de vivir la experiencia para efectos de agregar mejoras y brindar el seguimiento que corresponde dentro de los cursos masivos a distancia. El recorrido de la innovación propicia la comprensión de cada fase y permite identificar la dirección que se ha seguido en una trayectoria de tipo progresiva en torno a sus avances y donde se

conservan las intenciones originales (Pizzolito y Macchiarola, 2015). Los indicadores fueron los componentes, el desarrollo y la evaluación de la innovación incremental en MOOC (Chiappe, Hine y Martínez, 2015; González, Ramírez-Montoya y García, 2017; González, Ramírez-Montoya, Mercado, Juárez y Ceballos, 2017; Pizzolito y Machiarola, 2015; Ramírez y Valenzuela, 2017; Van de Oudeweetering, y Voogt, 2018).

**Diseño en MOOC para desarrollar competencias de emprendimiento:** El diseño de un curso MOOC ejerce influencia en el rendimiento de los participantes cuando se incorporan recursos TIC en un MOOC cooperativo porque impacta en factores como la motivación y el desempeño académico (Castaño, Maíz y Garay, 2015) y su propia naturaleza autodidacta puede propiciar pensamiento emprendedor y habilidades de emprendimiento. Al mismo tiempo el diseño del curso corresponde a la comunicación entre la plataforma y el usuario o alumno. Los indicadores fueron las características y componentes del diseño en MOOC, modelos y evaluación del diseño en MOOC (Argueta y Ramírez-Montoya, 2017; Castaño, Maíz y Garay, 2015; Galindo, Vicente y Suárez, 2017; Garreta, Hernández y Sloep, 2018; Ramírez-Montoya y Mendoza, 2018; Robles y Zarraga-Rodríguez, 2015).

**Modelos de desarrollo:** Los modelos de desarrollo de los países se enfocan en la innovación y el emprendimiento para formar profesionales capaces de atreverse a iniciar cambios de mejora basados en un pensamiento empresarial. Abdulwahed (2017) afirma que deben procurarse los modelos de economía basados en el conocimiento al enfocarse en las ciencias de la ingeniería, la innovación tecnológica, la ingeniería del diseño y sobre todo en la investigación. Los indicadores fueron las características, el desarrollo y

la evaluación de los modelos de desarrollo (Abdulwahed, 2017; Batista, Valcárcel, Real y Albán, 2017).

### **3.5. Fuentes de información**

Los alumnos participantes del curso MOOC fueron la principal fuente de información para este estudio. A través de la información que proporcionaron los participantes por medio de encuestas fue posible recopilar datos estadísticos generales que, de una forma más específica, se utilizaron como aporte de elementos de análisis que sirvieron para profundizar en los hallazgos de la investigación en diferentes fases. La información que proporcionan los estudiantes es relevante en cuanto al apoyo que brinda a la investigación, pues es un punto de partida que facilita la dirección de la misma al diferenciar intereses, necesidades de formación, nivel de compromiso para con el curso, expectativas de mejora en el desarrollo y oportunidades de trabajo, y que a la vez permite vislumbrar de qué forma cada característica y elemento apoya para resolver la pregunta principal y determinar cómo los atributos de una innovación que prospera, en este caso el curso MOOC, puede potenciar el desarrollo de competencias de emprendimiento.

Para recabar la información proveniente de los alumnos participantes se trabajó con encuestas en diferentes momentos y fases de la investigación. La encuesta inicial fue aplicada a los participantes al arranque del curso y mostró un panorama previo desde los datos de identificación que brindan información sobre la edad, el género, lugar de residencia, nivel de estudios y ocupación hasta los intereses, motivaciones y el

diagnóstico de conocimientos previos en herramientas digitales (Valenzuela y Ramírez-Montoya, 2017a).

La encuesta final se aplicó a los participantes al culminar el curso para recopilar información acerca de la satisfacción al haber estudiado el MOOC. Los rubros que se incluyeron abarcan los intereses y motivaciones al haber realizado el curso y sobre los conocimientos adquiridos en torno a las necesidades de formación del alumno y las competencias que el curso le permitió desarrollar (Valenzuela y Ramírez-Montoya, 2017b).

Como una segunda fuente de información se recurrió al análisis de documentos que permitió complementar la información obtenida a través de fuentes documentales como el análisis de las interacciones en los foros de participación con rúbrica aplicada donde se evaluaron aspectos como el contenido y la forma, nivel de interacción, negociación y co-construcción de los participantes al interactuar en el foro; y del mismo modo la rúbrica de evaluación de producciones obtenidas por los participantes, contribuyó a la construcción de la teoría del presente estudio analizando aspectos desde la obtención de la información de aspectos como el grado de fundamentación, novedad, impacto, proporción beneficio/costo, factibilidad de implementación y factibilidad de aplicación en otros contextos.

Adicional a esto, se realizó el análisis de documentos con información teórica consultada, resultado de otras investigaciones en el tema, como artículos y libros de investigación formal, resultado de la investigación y trabajo de energía del Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación



Tecnológica, con fines de sustento teórico y argumento a este estudio en búsqueda de respuesta a la pregunta de investigación. Los temas consultados aportaron material sobre todo a las categorías de Innovación incremental en MOOC, Diseño en MOOC para el desarrollo de competencias de emprendimiento y Modelos de desarrollo.

### **3.6. Técnicas de recolección de datos**

Los instrumentos de recolección de datos son las herramientas que se utilizan para recabar la información desde el campo de trabajo de interés ya sea de una forma muy estructurada utilizando instrumentos cerrados en cuanto a las respuestas posibles o de una forma no estructurada a través de instrumentos que recaban información abierta y más extensa para su interpretación, análisis y descripción. El tipo de instrumento seleccionado estará en función del tipo de fuente de datos que el investigador necesite para apoyar a responder la pregunta de investigación y del tipo de investigación que realice en cuanto al método seleccionado; en los métodos mixtos existe variedad de instrumentos que se combinan para aportar información tanto a la fase cuantitativa como cualitativa (Valenzuela y Flores, 2013). En este estudio se aplicaron las técnicas de recolección de datos o instrumentos de investigación en forma de: cuestionario conformado por una encuesta inicial al arranque del curso y otra final al término del curso, análisis de las interacciones en los foros con rúbrica y rúbrica de evaluación de producciones obtenidas por los participantes.

**3.6.1 Instrumentos cuantitativos.** Las encuestas inicial y final formaron parte de la recopilación de datos que soportó la integración cuantitativa. La encuesta inicial tuvo como finalidad recabar los datos estructurados y generales conformada por

preguntas cerradas que corresponden a los apartados: datos de identificación, intereses, motivaciones y conocimientos previos. La encuesta final cumplió con el propósito de indagar a profundidad los datos de satisfacción (una vez finalizado el curso) desde la perspectiva de los participantes del curso en los apartados: datos de identificación, Intereses y motivaciones al haber estudiado el MOOC y conocimientos adquiridos. Valenzuela y Flores (2013) indican que la encuesta es práctica, fácil de distribuir y evita la distorsión de la información, aunque en ocasiones resulte inviable confirmar la veracidad de las respuestas.

Las encuestas aplicadas fueron diseñadas por el equipo de Investigación de Innovación y Educación del Tecnológico de Monterrey y por investigadores de la red Openenergy del proyecto; la encuesta inicial se denominó Encuesta inicial sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC (Valenzuela, Mena y Ramírez-Montoya, 2017a), se integró de 28 preguntas y su enfoque se orientó a recopilar datos de identificación, conocimientos previos, intereses y motivaciones en las categorías de : 1) Innovación educativa impactando en los indicadores de los atributos -la idea de los nuevo, el fenómeno del cambio, la acción final y el proceso- y la evaluación de la innovación educativa, 2) Diseño en MOOC para desarrollar competencias de emprendimiento para proveer información a los indicadores de características, componentes, modelos y evaluación del diseño en MOOC para desarrollar competencias de emprendimiento, y 3) Modelos de desarrollo que apoya los indicadores de las características, el desarrollo y la evaluación de los modelos de desarrollo (Ver apéndice 2). Del mismo modo la encuesta final fue aplicada al término del curso para culminar la

recopilación de datos de la fase cuantitativa y se denominó Encuesta final sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC. (Valenzuela, Mena y Ramírez-Montoya, 2017b) y se integró de 17 preguntas donde el enfoque estuvo orientado a recopilar datos sobre la satisfacción del curso y experiencias adquiridas en forma de aprendizajes en las categorías de: 1) Innovación educativa impactando en los indicadores de los atributos -la idea de los nuevo, el fenómeno del cambio, la acción final y el proceso- y la evaluación de la innovación educativa, 2) Innovación Incremental en MOOC para los indicadores de los componentes, el desarrollo y la evaluación de la innovación incremental en MOOC, 3) Diseño en MOOC para desarrollar Competencias de Emprendimiento que impacta nuevamente los indicadores de características, componentes, modelos y evaluación, y 4) Modelos de desarrollo que apoya los indicadores de las características, el desarrollo y la evaluación de los modelos de desarrollo (Ver apéndice 3).

**3.6.2 Instrumentos cualitativos.** La Rúbrica para la evaluación de la interacción y el aprendizaje colaborativo y la Rúbrica para evaluar productos de aprendizaje en foros de MOOC conformaron la recopilación de datos que soportó la integración cualitativa en el desarrollo de esta investigación donde los instrumentos buscaron indagar, mezclar y apoyar para volver a mirar en la integración de la información recabada previamente.

El objetivo de la Rúbrica para la evaluación de la interacción y el aprendizaje colaborativo en foros de MOOC fue la recopilación de datos de evaluación de las actividades realizadas por los participantes de los MOOC en foros de discusión;

consideró cuatro niveles de ejecución: excelente, bueno, suficiente y deficiente, donde cada nivel definido claramente evaluó el desempeño de los participantes según distintos criterios establecidos; se aplicó el instrumento para cada participante y a la vez en un foro en particular. Los apartados de recopilación de información que integran la rúbrica son: 1) Datos de identificación del evaluador, 2) Datos de identificación del participante evaluado y 3) Interacción y aprendizaje colaborativo (Valenzuela, Rodríguez y Ramírez-Montoya, 2017).

Se aplicó el análisis de interacciones en los foros con rúbrica para analizar contenido del desarrollo de competencias de emprendimiento y construcción social del conocimiento. Con base en este instrumento se generaron los datos necesarios para estudiar las categorías: 1) Innovación Incremental en MOOC para los indicadores de los componentes, el desarrollo y la evaluación de la innovación incremental en MOOC, 2) Diseño en MOOC para desarrollar Competencias de Emprendimiento que impacta los indicadores de características, componentes, modelos y evaluación, y 3) Modelos de desarrollo que apoya los indicadores de las características, el desarrollo, la evaluación de los modelos de desarrollo (Ver apéndice 4).

El objetivo de la Rúbrica para evaluar productos de aprendizaje fue recopilar datos de la valoración de los productos elaborados y entregados por los participantes del curso MOOC; consideró cuatro niveles de ejecución: excelente, bueno, suficiente y deficiente, donde cada nivel definido claramente evaluó el desempeño de los participantes según distintos criterios establecidos; se aplicó el instrumento para cada participante y a la vez en un trabajo en particular. Los apartados de recopilación de información que integran la

rúbrica son: 1) Datos de identificación del evaluador, 2) Datos de identificación del participante evaluado y 3) Logro de objetivos, aporte innovador y potencial de transformación (Valenzuela, Rodríguez y Ramírez-Montoya, 2017).

La evaluación de los productos de aprendizaje apoyó para analizar el nivel de innovación incremental abierta y las competencias de emprendimiento. La rúbrica para evaluar productos de aprendizaje generó la información necesaria para validar algunos resultados en las categorías: 1) Innovación Educativa, para el indicador evaluación de la innovación educativa, 2) Innovación Incremental en MOOC, para el indicador evaluación de la innovación incremental en MOOC, 3) Diseño en MOOC para desarrollar Competencias de Emprendimiento, para el indicador evaluación del diseño en MOOC, y 4) Modelos de desarrollo, para el indicador evaluación de los modelos de desarrollo (Ver apéndice 5).

Se integra la Tabla 12 que enuncia las categorías, indicadores, fuentes e instrumentos base de esta investigación a manera de ilustrar la relación entre los instrumentos de recolección de datos con las categorías, indicadores y fuentes de información.

Tabla 12

*Desdoble de categorías, fuentes e instrumentos de recopilación de información (Creación propia)*

<b>Categorías</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Fuentes de información</b>	<b>Instrumentos</b>
Innovación educativa	Atributos de la innovación educativa (la idea de lo nuevo, el fenómeno del cambio, la acción final y el proceso)	*Alumnos del curso *Evaluador de la interacción en los foros con rúbrica	*Encuesta inicial a los participantes del curso *Análisis de interacción en los foros de participación

	(Cros, 2009; Ramírez-Montoya y Valenzuela, 2017; Zabalza y Zabalza, 2012)	*Evaluador de las producciones obtenidas con rúbrica	*Rúbrica de producciones obtenidas por los participantes *Encuesta final a los participantes del curso
	Evaluación de la innovación educativa (Davis y Calkins 2016; Touahmia, Ait-Messaoudene, Aichouni, Al-Ghamdi, Elbadawi, Al-Hamali, Al-Ghonamy, 2017)	*Alumnos del curso *Evaluador de la interacción en los foros con rúbrica *Evaluador de las producciones obtenidas con rúbrica	*Análisis de interacción en los foros de participación *Rúbrica de producciones obtenidas por los participantes *Encuesta final a los participantes del curso
Innovación Incremental en MOOC	Componentes de la innovación incremental en MOOC (Chiappe, Hine y Martínez, 2015; González, Ramírez-Montoya y García, 2017; González, Ramírez-Montoya, Mercado, Juárez y Ceballos, 2017; Ramírez y Valenzuela, 2017; Van de Oudeweetering, y Voogt, 2018).	*Alumnos del curso *Evaluador de la interacción en los foros con rúbrica *Evaluador de las producciones obtenidas con rúbrica	*Análisis de interacción en los foros de participación *Rúbrica de producciones obtenidas por los participantes *Encuesta final a los participantes del curso
	Desarrollo de la innovación incremental en MOOC (Pizzolito y Machiarola, 2015)	*Alumnos del curso *Evaluador de la interacción en los foros con rúbrica	*Análisis de interacción en los foros de participación *Encuesta final a los participantes del curso
	Evaluación de la innovación incremental en MOOC (Pizzolito y Machiarola, 2015)	*Evaluador de la interacción en los foros con rúbrica *Evaluador de las producciones obtenidas con rúbrica	*Análisis de interacción en los foros de participación *Rúbrica de producciones obtenidas por los participantes *Encuesta final a los participantes del curso
Diseño en MOOC para desarrollar	Características del diseño en MOOC (Argueta y Ramírez-Montoya, 2017;	*Alumnos del curso *Evaluador de la interacción en los foros con rúbrica	* Encuesta inicial a los participantes del curso

competencias de emprendimiento	Ramírez-Montoya y Mendoza, 2018; Robles y Zarraga-Rodríguez, 2015)	*Evaluador de las producciones obtenidas con rúbrica	*Análisis de interacción en los foros de participación *Rúbrica de producciones obtenidas por los participantes *Encuesta final a los participantes del curso
	Componentes del diseño en MOOC (Galindo, Vicente y Suárez, 2017)	*Alumnos del curso *Evaluador de la interacción en los foros con rúbrica *Evaluador de las producciones obtenidas con rúbrica	* Encuesta inicial a los participantes del curso *Análisis de interacción en los foros de participación *Rúbrica de producciones obtenidas por los participantes *Encuesta final a los participantes del curso
	Modelos del diseño en MOOC (Castaño, Maiz y Garay, 2015)	*Alumnos del curso *Evaluador de la interacción en los foros con rúbrica *Evaluador de las producciones obtenidas con rúbrica	* Encuesta inicial a los participantes del curso *Análisis de interacción en los foros de participación *Rúbrica de producciones obtenidas por los participantes *Encuesta final a los participantes del curso
	Evaluación del diseño en MOOC (Garreta, Hernández y Sloep, 2018)	*Alumnos del curso *Evaluador de la interacción en los foros con rúbrica *Evaluador de las producciones obtenidas con rúbrica	* Encuesta inicial a los participantes del curso *Análisis de interacción en los foros de participación *Rúbrica de producciones obtenidas por los participantes *Encuesta final a los participantes del curso
Modelos de desarrollo	Características de los Modelos de desarrollo (Abdulwahed, 2017)	*Alumnos del curso *Evaluador de la interacción en los foros con rúbrica	* Encuesta inicial a los participantes del curso *Análisis de interacción en los foros de participación

		*Evaluador de las producciones obtenidas con rúbrica	*Rúbrica de producciones obtenidas por los participantes *Encuesta final a los participantes del curso
	Desarrollo de los modelos para innovación y emprendimiento (Batista, Valcárcel, Real y Albán, 2017)	*Alumnos del curso *Evaluador de la interacción en los foros con rúbrica *Evaluador de las producciones obtenidas con rúbrica	* Encuesta inicial a los participantes del curso *Análisis de interacción en los foros de participación *Rúbrica de producciones obtenidas por los participantes *Encuesta final a los participantes del curso
	Evaluación de los Modelos de desarrollo (Batista, Valcárcel, Real y Albán, 2017)	*Alumnos del curso *Evaluador de la interacción en los foros con rúbrica *Evaluador de las producciones obtenidas con rúbrica	* Encuesta inicial a los participantes del curso *Análisis de interacción en los foros de participación *Rúbrica de producciones obtenidas por los participantes *Encuesta final a los participantes del curso

### 3.7. Prueba piloto

A continuación, se realiza un compilado de las pruebas piloto realizadas a los instrumentos genéricos desarrollados para la recopilación de datos en los cursos MOOC del proyecto de energía considerados en su etapa de planificación en diciembre 12 de 2016: 1) Encuesta de inicio del curso, 2) Encuesta de fin de curso, 3) Diseño de MOOC, 4) Rúbrica para evaluar productos de aprendizaje y 5) Rúbrica para evaluar foros o espacios de interacción. El pilotaje se realizó por el Grupo de Investigación de Innovación y Educación del Tecnológico de Monterrey y por investigadores de la red



Openergy del proyecto (Valdivia, Valenzuela y Ramírez-Montoya, 2017). Para la muestra piloto, se invitó a profesores, estudiantes doctorales de la escuela de Humanidades y Educación (EHE) del Tecnológico de Monterrey y de la Universidad de Salamanca (USAL) quienes respondieron los instrumentos, evaluaron las instrucciones y sus reactivos.

El objetivo general del pilotaje fue analizar a detalle los reactivos de los cinco instrumentos colocados en *Survey Monkey* en cuanto a la comprensión de estos en los aspectos de: instrucciones, claridad, redacción, pertinencia, suficiencia, funcionamiento de la liga para ingresar a la encuesta por sistema y el tiempo de respuesta. Para valorar los criterios en los que se basó este pilotaje se realizaron las siguientes actividades de revisión solicitadas a los participantes de la muestra piloto (Valdivia, Valenzuela y Ramírez-Montoya, 2017):

- (1) Redacción. Detectar cualquier error de ortografía o redacción y omisión de signos de puntuación en las instrucciones o en los reactivos. ¿Hay alguna instrucción o reactivo que presente error?
- (2) Claridad. Validar que exista claridad en la redacción, que las instrucciones del documento cumplan con la función que se requiere de recopilar la información que se solicita ¿Hay alguna instrucción que sea confusa o ambigua?
- (3) Pertinencia. Indicar si los reactivos corresponden con cada constructo en la sección previa y a la intención de recopilación de datos del documento ¿Hay

algún reactivo que consideres que no corresponde o no tiene que ver con el constructo en la que se encuentra?

- (4) Cobertura. Revisar la suficiencia en los reactivos y/o constructos: qué falta ¿habría alguna categoría o elemento en los reactivos que no se esté considerando en la conformación del documento y se debería considerar? Qué sobra ¿habría alguna categoría o elemento en los reactivos que si se esté considerando y no de deba considerar?
- (5) Funcionamiento de la encuesta en *Survey Monkey*. Revisar el acceso a cada vínculo y responder a cada reactivo. Tomar el tiempo que tardó en responder todos los reactivos y enviar sus resultados. Finalmente ¿Cuánto tiempo le llevó contestar cada instrumento? ¿Se presentó algún detalle, falla o problema al contestarlo?

Los resultados de las actividades de pilotaje propiciaron cambios de mejora en los criterios de calidad, redacción y suficiencia. Una vez realizados las mejoras a los instrumentos y que fueron aplicados en las implementaciones reales, se procedió a certificar la validez de los instrumentos con base en el Reporte de validación y confiabilidad, que permite sustentar que los resultados de la encuesta son estables en cuanto a su contenido y estructura (ver Apéndice 6), además de estudiar y evaluar la motivación y el conocimiento previos y posteriores en los participantes para los fines de comprender las tasas de deserción o finalización de cursos MOOC (Valdivia, Ramírez-Montoya, y Valenzuela-González, 2018) . Las encuestas se han utilizado en todos los

cursos MOOC que se han impartido en el proyecto Laboratorio Binacional para la gestión inteligente de la sustentabilidad (Valdivia, 2017).

### **3.8. Aplicación de instrumentos**

Una vez aplicado el pilotaje para certificar la validez y confiabilidad a los instrumentos de recopilación de datos, se aplicaron las encuestas. Las encuestas fueron aplicadas al iniciar el curso y al finalizarlo, en primera instancia para la recopilación cuantitativa se aplicó la Encuesta inicial sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC (Valenzuela, Mena y Ramírez-Montoya, 2017a) a la muestra seleccionada de los participantes que cursaban el MOOC Smart grid: Fundamentos técnicos. Un cuestionario adicional fue aplicado a la muestra de los participantes que concluyeron el curso, a través de la Encuesta final sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC (Valenzuela, Mena y Ramírez-Montoya, 2017b).

El Análisis de interacciones en los foros con rúbrica se aplicó en la fase cualitativa, la aplicación se llevó a cabo para estudiar las aportaciones que generaron contenido de los participantes y que permitieron valorar el desarrollo de competencias de emprendimiento bajo el modelo de diseño del curso MOOC Smart grid: Fundamentos técnicos, además permitió visualizar cómo se generaría la construcción de conocimiento en ambientes con Blockchain. El instrumento que sirvió para analizar los productos de aprendizaje elaborados fue la Rúbrica de producciones obtenidas por los participantes que fue aplicada para analizar el nivel de innovación y el nivel de desarrollo de competencias de emprendimiento.

Como es palpable, la fase cualitativa tiene un rol predominante en el trayecto de este estudio y son los instrumentos utilizados para este efecto los que prevalecen para un análisis detallado, descripciones explicativas argumentadas con teóricos y observación objetiva como una forma de aterrizar la indagación directa en evidencias a través del cristal crítico del investigador.

### **3.9. Captura y análisis de datos**

El resultado del análisis cuantitativo fue vaciado a un cuadro concentrado de datos generales estadísticos en Excel para calcular las mediciones de resultado acerca de los aspectos o criterios necesarios de la investigación. La interpretación de datos cualitativos partió principalmente de un análisis descriptivo reflexivo proveniente de la objetividad del investigador con base en los resultados obtenidos en las rúbricas de interacción en los foros y de los productos de aprendizaje elaborados por los participantes.

La garantía de la validez y la confiabilidad de los datos, del propio estudio y de los resultados certifica la veracidad y la ética en la realización de las investigaciones. Para los estudios basados en un diseño de método mixto invariablemente tal certificación debe darse a los dos enfoques utilizados para la recopilación y para la emisión de juicios de verdad. Para Johnson y Onwuegbuzie (2004), la validez es una forma de legitimar que implica evaluar la confiabilidad de los datos cuantitativos como cualitativos y las interpretaciones que se originen de estos; del mismo modo mencionan que existen elementos de validez en ambos componentes cuantitativo y cualitativo en la investigación con métodos mixtos tanto en la recopilación, análisis o interpretación de los datos del estudio.

En esta investigación, para los fines de validez de la recopilación cuantitativa, se realizó un pilotaje de los instrumentos utilizados a fin de evaluar las encuestas, donde la intención principal fue validar si las preguntas, instrucciones e indicaciones eran coherentes y abonaron a la resolución del problema de investigación. Para la recopilación cualitativa, se utilizó la validez descriptiva, para detallar con exactitud y objetividad lo observado y documentado por el investigador; la validez interpretativa, para que la interpretación coincida y represente la perspectiva de los actores; validez teórica, para que los hallazgos y resultados del estudio sean coherentes con la teoría consultada; validez valorativa, para que la valoración se aplique a los objetos de estudio en un nivel alto; y validez de generalizabilidad para que al ejemplificar situaciones o contextos el investigador pueda generalizar una situación particular en otras circunstancias. Valdivia Vázquez, Ramírez-Montoya y Valenzuela-González (2018) mencionan la importancia de recopilar datos a través de instrumentos válidos y confiables (previos y posteriores) con las condiciones necesarias para medir factores en los asistentes de un curso MOOC y en su estudio los resultados sustentan que existe relación entre la motivación, el conocimiento previo y los factores de satisfacción de los participantes que finalizan el curso, además de la importancia que debe brindarse a una evaluación basada en la validez, representada en este estudio por las rúbricas de evaluación.

La garantía de confiabilidad del estudio fue validada por triangulación de datos. La triangulación es una técnica que proporciona rigurosidad y sobre todo consistencia porque da mayor credibilidad al contrastar múltiples fuentes de datos (Valenzuela y

Flores, 2013). Para que se lleve a cabo una triangulación de datos, el investigador debe utilizar diferentes métodos y diferentes fuentes de datos con la finalidad de mejorar la práctica investigativa a través de una estrategia que incrementa la validez de los resultados porque estos se apoyan para poder explicar diferencias o convergencias (Mathison, 1988). En esta investigación se llevó a cabo una triangulación de datos a través de la recopilación de información por diferentes fuentes e instrumentos de recolección y su interpretación; el análisis llevado a cabo en los resultados arrojados por la Rúbrica para la evaluación de la interacción y el aprendizaje colaborativo en foros de cursos MOOC y la Rúbrica para la evaluación de productos de aprendizaje en cursos MOOC proporcionó soporte a los resultados obtenidos de las encuestas inicial y final a los participantes del curso donde la encuesta final es la que tuvo mayor peso una vez concluido el curso desde la satisfacción del participante.

La parte ética es un elemento indiscutible en todo estudio y en esta investigación se cuidó que se tomaran en cuenta las consideraciones pertinentes en las posibilidades de actuación o maneras de dirigirse. Todo código de ética regula la actuación y la investigación no es la excepción al ser guiada por principios y normas clasificados en categorías como el uso de los hallazgos, la competencia de los investigadores y el respeto a los derechos de las personas. Domínguez y Macías-Ordóñez (2004) acertadamente afirman que la percepción de los problemas éticos que puede enfrentar un investigador se forma durante el estudio del posgrado, independientemente del país donde se estudie y que cada vez se homologan más los estándares del sistema de producción, sin dejar de mencionar que el quehacer científico no queda exento de faltas

éticas y de corrupción que podrían minimizarse a través de la creación de comités de ética. Por su parte, Traxler (2012) propone procedimientos éticos autorizados en cada institución que incluyan: consentimientos informados como participantes de investigación, confidencialidad y anonimato, protección de datos, responsabilidad, compensación y recompensa e informar y debatir el principio de garantizar la participación plena de los participantes. En esta investigación se incorpora la ética en diferentes aspectos (Valenzuela y Flores, 2013):

- Al practicar la honestidad intelectual que implica ser consistente y contar con sencillez e integridad, además de presentar información veraz respetando los principios para reconocer las ideas de otros autores y no cometer plagio.
- Al ser responsable del contenido a difundir y aceptar la autoría de este.
- Al aplicar instrumentos de evaluación cuya preparación ha sido profesional y los resultados son un instrumento auxiliar parte de una evaluación integral.
- Al contar con veracidad, responsabilidad y confidencialidad en la publicación de resultados.

Para con los participantes del curso Smart grid: fundamentos técnicos que conformaron la población de este estudio, se brindó información detallada a los estudiantes antes de iniciar la aplicación de los instrumentos de recolección de datos donde su participación se llevó a cabo de forma voluntaria. De la misma forma se informó que el investigador realizaría el análisis sobre diversos aspectos del curso involucrando la interacción de los participantes, las aportaciones y los productos de aprendizaje de forma anónima y para fines de resultados o dar respuesta a la pregunta de

investigación. Se informó a todos los participantes de las encuestas inicial y final, que los datos recabados serían tratados por el investigador de forma profesional y cuidando la protección de datos personales como parte de la seguridad de la información.

La información recopilada en el trabajo de campo fue utilizada para contar con referentes en escenarios naturales y su manejo fue cuidadoso a través de análisis objetivo que llevó a su interpretación. Del mismo modo se puso especial cuidado para no caer en la manipulación de información para adaptarla a las necesidades de respuesta del estudio. Algunas de las observaciones que se realizaron en el trabajo de campo, se hicieron a través de la plataforma del curso MOOC sin interactuar de forma directa con los participantes, esto como resultado del avance en las formas de comunicación a distancia y sobre todo en las formas de instrucción a través de plataformas educativas masivas y abiertas. En este sentido, Ramírez-Montoya (2012) menciona se ha revolucionado una transformación de los medios propiciando nuevas formas de contacto y estos cambios también han influenciado en la creación de nuevos escenarios soportados por tecnología en red.



## **Capítulo 4. Resultados obtenidos**

En este capítulo se presentan los resultados por fases de acuerdo con las categorías de Innovación educativa, innovación incremental en MOOC, Diseño en MOOC para desarrollar competencias de emprendimiento y Modelos de desarrollo. Posteriormente se analizan e interpretan tales resultados de ambas fases mediante la triangulación de datos e instrumentos.

### **4.1. Presentación de resultados**

Durante esta investigación se partió de dos supuestos y la pregunta de investigación: ¿cómo operan los atributos de innovación incremental abierta en el desarrollo de competencias de emprendimiento en cursos MOOC de energía y cómo pudieran formarse con plataformas Blockchain?

De acuerdo con el primer supuesto, la incorporación de atributos de innovación incremental abierta en un curso MOOC que promueven la sustentabilidad energética, propicia el desarrollo de competencias de emprendimiento en los participantes. Según el segundo supuesto, cuando existe un diseño pedagógico robusto conformado por objetivos, instrucciones planificadas en forma de actividades que integren los contenidos, criterios de evaluación y una correcta comunicación para la retro información en torno a la formación desde un curso MOOC en sustentabilidad energética, promoverá la motivación y el interés de los participantes por finalizar su especialización.

El diseño de instrumentos para las muestras cuantitativa y cualitativa en el curso Smart grid: fundamentos técnicos, permitió llegar a los resultados obtenidos por categorías de los métodos cuantitativos y cualitativos. A continuación, se muestran resultados por categorías.

**4.1.1. Resultados de la categoría de innovación educativa.** De acuerdo con los resultados de la encuesta de inicio la mayoría de los participantes son hombres (88.71%) mayores de 16 años (96.77%). De Latinoamérica, los países con mayor participación fueron: Colombia (17.74%), Perú (14.52%), República Dominicana (11.29%), Argentina (8.06%), México (8.06%), Ecuador y Paraguay (4.84%) cada uno, El Salvador y Honduras (3.23%) cada uno, Chile, Guatemala, Nicaragua, Panamá y Venezuela (1.61%) cada uno. En la Tabla 13 se esquematizan los resultados de los países de origen de los participantes y en la Tabla 14 se presentan los rangos de edad en períodos y la frecuencia representada de los participantes del curso así como el promedio en porcentaje.

Tabla 13

*Países participantes en el MOOC Smart grid: fundamentos técnicos (Creación propia)*

Región/país	Frecuencia	%
<b>Latinoamérica</b>	<b>52</b>	<b>83.87</b>
- Colombia	11	17.74
- Perú	9	14.52
- República Dominicana	7	11.29
- Argentina	5	8.06
- México	5	8.06
- Ecuador	3	4.84
- Paraguay	3	4.84
- El Salvador	2	3.23
- Honduras	2	3.23
- Chile	1	1.61
- Guatemala	1	1.61

- Nicaragua	1	1.61
- Panamá	1	1.61
- Venezuela	1	1.61
<b>Europa</b>		
- España	<b>10</b>	16.13
<b>Total participantes</b>	<b>62</b>	<b>100</b>

Tabla 14

*Rangos de edad de los participantes en el MOOC Smart grid: fundamentos técnicos (Creación propia)*

Rangos de edad	Frecuencia	Edades	%
1) 1948-1957	4	1) 71-62	6.45
2) 1958-1967	11	2) 61-52	17.74
3) 1968-1977	15	3) 51-42	24.19
4) 1978-1987	16	4) 41-32	25.80
5) 1988-1997	14	5) 31-22	22.58
6) 1998-2007	0	6) 21-12	0
7) 2008-2017	0	7) 11-02	0
8) 2018-2019	1	8) 01-00	1.61
9) No indica	1	9) No indica	1.61

Respecto a los niveles educativos de los participantes, menos de la mitad tiene estudios de licenciatura (48.39%), en distintas áreas. A nivel de posgrado el 14.52% indicó tener maestría, el 12.9% indicó contar con una carrera técnica, a nivel especialidad el 9.68% posee una, el 6.45% tiene un nivel de doctorado, el 4.84% estudió hasta un nivel de bachillerado y finalmente el 1.61% solo tiene un nivel de secundaria o primaria. La Tabla 15 muestra la frecuencia y porcentajes y la Figura 25 muestra la distribución porcentual de los niveles educativos.

Tabla 15

Nivel educativo, frecuencias y porcentajes del MOOC Smart grid: Fundamentos técnicos (Creación propia)

Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Primaria o secundaria	1	1.61
Bachillerato	3	4.84
Carrera técnica	8	12.9
Licenciatura	30	48.39
Especialidad	6	9.68
Maestría	9	14.52
Doctorado	4	6.45
No indicó	1	1.61

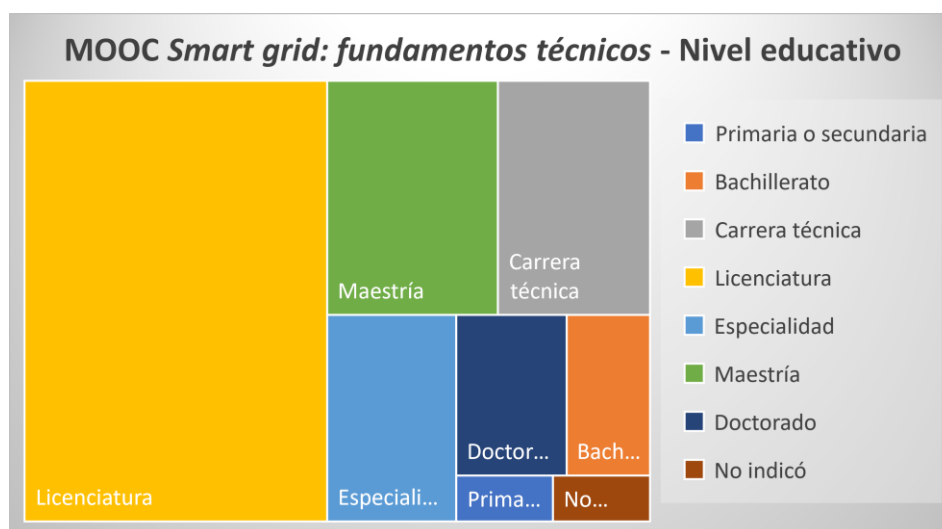


Figura 25. Distribución porcentual de los niveles educativos en el MOOC Smart grid: fundamentos técnicos

**4.1.1.1. Atributos de la innovación.** Los cuatro atributos de la innovación son los siguientes:

a) La idea de lo nuevo: A través de la encuesta inicial se identifica el nivel de acercamiento previo con cursos MOOC, el interés en desarrollar habilidades y conocimientos, la necesidad de satisfacer elementos de formación profesional, de identificar habilidades en el uso de TIC y las competencias necesarias para finalizar el curso a través de una plataforma tecnológica innovadora.

Las respuestas obtenidas a través de la encuesta inicial a los participantes del curso, sobre la experiencia previa con cursos MOOC indican que el 38.71% de los

alumnos nunca se ha inscrito a un curso MOOC y que el 61.29% ha participado anteriormente en algún curso MOOC como se observa en la Figura 26.

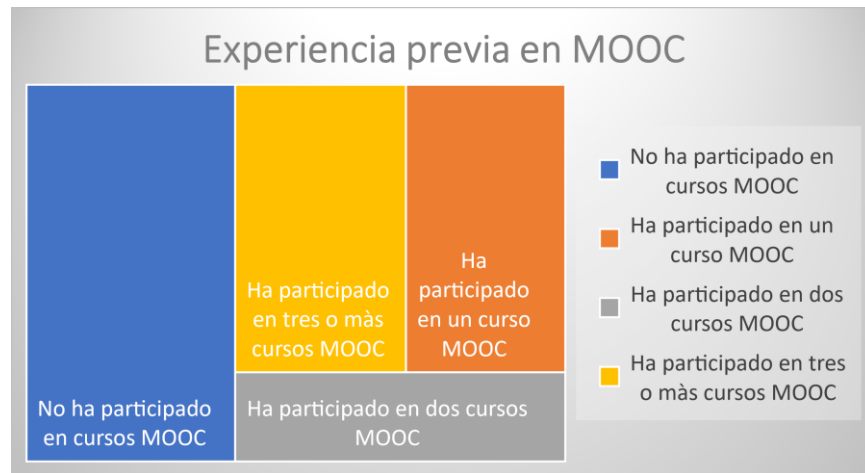
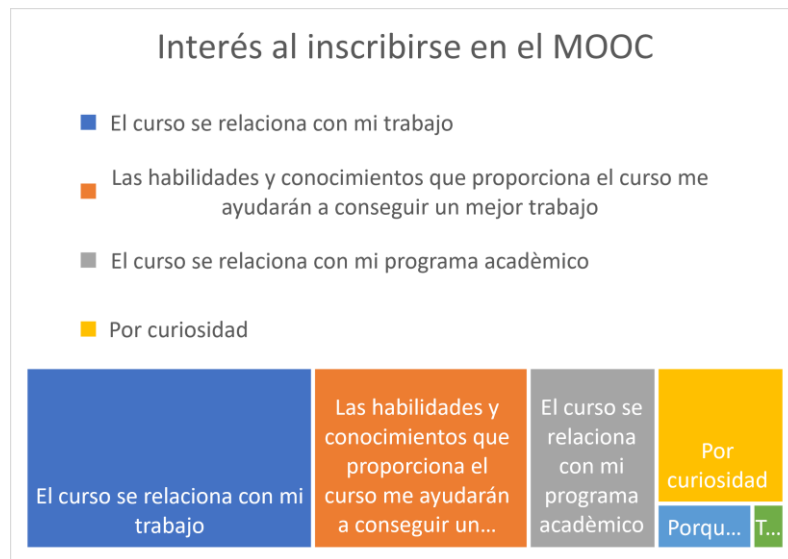


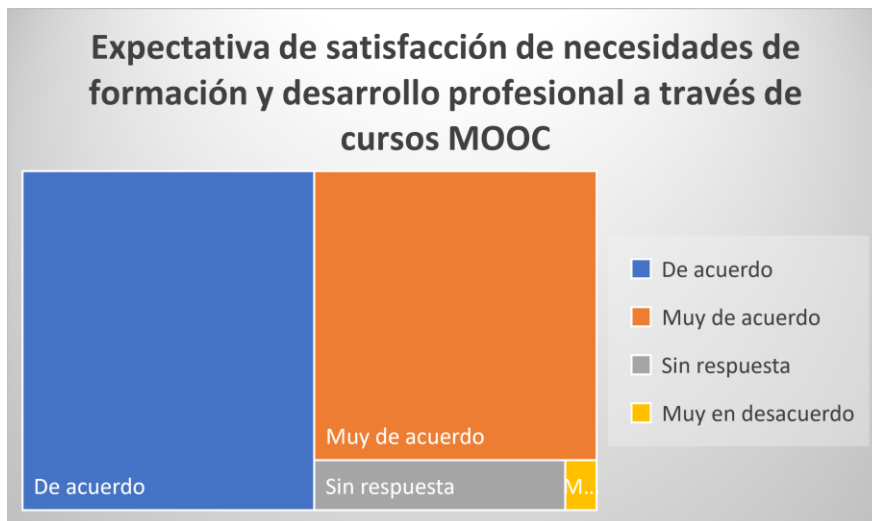
Figura 26. Experiencia previa en cursos MOOC, Smart grid: fundamentos técnicos

Sobre los intereses conjuntos de los participantes por inscribirse en el curso MOOC (los participantes podían seleccionar más de una opción), se identifica que un 58.06% considera que el curso se relaciona con su trabajo. Un 43.55% también coincide que las habilidades y conocimientos que proporciona el curso le ayudarán a conseguir un mejor trabajo. Un 25.8% considera que el curso se relaciona con su programa académico y un 19.35% se inscribió en el curso por curiosidad, como se observa en la Figura 27.



*Figura 27.* Interés al inscribirse en el curso MOOC Smart grid: fundamentos técnicos

Acerca de la expectativa de los participantes del curso por satisfacer necesidades de formación y desarrollo profesional que influyeron para inscribirse en el curso, se encontró que el 50.8% de los participantes estuvo de acuerdo, el 41.93% muy de acuerdo, el 6.45% no proporcionó una respuesta y el .08% estuvo muy en desacuerdo como se ilustra en la Figura 28.



*Figura 28.* Expectativa de satisfacción de necesidades de formación y desarrollo profesional a través del MOOC Smart grid: fundamentos técnicos

Acerca de contar con las habilidades de uso de TIC necesarias para trabajar y concluir con éxito el curso el 53.22% de los participantes del curso MOOC está muy de acuerdo, el 40.32% indica estar de acuerdo, el 6.45% no proporcionó una respuesta y el .08% está muy en desacuerdo como se ilustra en la Figura 29.



*Figura 29.* Contar con las habilidades de uso TIC necesarias para trabajar y concluir con éxito el curso MOOC Smart grid: fundamentos técnicos

Sobre contar con las competencias necesarias para estudiar el curso a través de una plataforma tecnológica, los participantes del curso MOOC respondieron: 66.12% muy de acuerdo, 24.19% de acuerdo y 9.67% no proporcionaron una respuesta. La Figura 30 ilustra esta distribución.



Figura 30. Contar con las competencias necesarias para estudiar el curso a través de una plataforma tecnológica a través del MOOC Smart grid: fundamentos técnicos

b) El fenómeno del cambio: A través del análisis de los foros de participación con rúbrica y la encuesta final aplicados en el curso Smart grid: Fundamentos técnicos, se identifica la forma de incorporar las innovaciones, las innovaciones que se relacionan con la institución educativa que oferta el curso y con el objetivo principal de éste, las innovaciones que se relacionan con la satisfacción de una necesidad social y las intenciones voluntarias de cambio en los participantes que apunten a una real innovación en las formas de aprender. Las respuestas obtenidas desde los participantes se ilustran en la Tabla 16.



Tabla 16

*Atributos de la innovación educativa – El fenómeno del cambio. Curso Smart grid:  
Fundamentos técnicos (Creación propia)*

No.	Pregunta	Instrumento	Respuestas	%
<b>Forma de incorporar las innovaciones en el curso Smart grid: Fundamentos técnicos</b>				
12	Creo que este curso me permitió mejorar las competencias digitales con las que ya contaba (navegadores de Web, correo electrónico, herramientas de Office, etc.)	Encuesta final	Muy de acuerdo De acuerdo En desacuerdo Muy en desacuerdo Sin respuesta	44.44 33.33 11.11 0 11.11
13	Creo que este curso me permitió desarrollar las competencias necesarias para usar adecuadamente la plataforma tecnológica	Encuesta final	Muy de acuerdo De acuerdo En desacuerdo Muy en desacuerdo Sin respuesta	44.44 44.45 0 0 11.11
14	Niveles de interacción	Análisis de foros de interacción con rúbrica	EXCELENTE - La interacción con los compañeros es llevada a través de la discusión de ideas y propuestas fundamentadas en la literatura o en los recursos del curso. Promueve de manera voluntaria la interacción BUENO - La interacción con los compañeros está basada en la réplica de los comentarios que han hecho de sus aportaciones y estos están fundamentados en la literatura o en los recursos del curso SUFICIENTE - La interacción cumple con lo solicitado en la actividad sin aportar nuevos elementos a la interacción entre compañeros. DEFICIENTE - La interacción no cumple con lo solicitado ni aporta nuevos elementos a la discusión	33.33  38.89  16.67  11.11
<b>Innovaciones que se identifican con la institución educativa que oferta el curso y con el objetivo del curso Smart grid: Fundamentos técnicos</b>				
7	Después de haberlo tomado, estoy convencido que este curso mejorará mis oportunidades de negocio	Encuesta final	Muy de acuerdo De acuerdo En desacuerdo Muy en desacuerdo Sin respuesta	38.88 33.33 16.66 0 11.11
8	Creo que este curso me facilitó establecer relaciones profesionales con personas que tienen intereses afines a los míos	Encuesta final	Muy de acuerdo De acuerdo En desacuerdo Muy en desacuerdo Sin respuesta	38.88 27.77 16.67 5.56 11.11

13	Contenido	Análisis de foros de interacción con rúbrica	EXCELENTE - El contenido de la aportación es altamente significativo y aporta nuevos elementos que no han sido presentados en el curso ni por lo compañeros. BUENO - El contenido de la aportación es relevante y aporta elementos nuevos no presentados por los compañeros. SUFICIENTE - El contenido está alineado a lo solicitado en la actividad pero no aporta elementos nuevos a la discusión del tema. DEFICIENTE - El contenido de la aportación no está alineado a lo solicitado en la actividad y no aporta elementos apropiados para la discusión.	16.67 66.67 11.11 5.55
Innovaciones que se identifican con la satisfacción de una necesidad social				
15	Creo que este curso me permitió desarrollar las competencias necesarias para usar las redes sociales con fines académicos	Encuesta final	Muy de acuerdo De acuerdo En desacuerdo Muy en desacuerdo Sin respuesta	27.78 44.45 16.66 0 16.66
Se identifican intenciones voluntarias de cambio en los participantes que apunten a una real innovación en las formas de aprender				
9	Creo que este curso mejoró mi formación académica	Encuesta final	Muy de acuerdo De acuerdo En desacuerdo Muy en desacuerdo Sin respuesta	50 33.33 5.55 0 11.11
18	Negociación y co-construcción	Análisis de foros de interacción con rúbrica	EXCELENTE - Lidera la negociación de las ideas y acuerdos entre compañeros del equipo y dirige los esfuerzos de co-construir el producto solicitado. BUENO - Promueve la negociación de las ideas y acuerdos entre compañeros del equipo y sigue los esfuerzos de co-construir el producto solicitado. SUFICIENTE - Cumple con lo estipulado por otros en los procesos de negociación y co-construcción del producto solicitado. DEFICIENTE - No aporta ideas a los procesos de negociación y co-construcción del producto solicitado	38.89 44.44 16.67 0

c) La acción final: A través de la encuesta inicial, el análisis de los foros de participación con rúbrica, el análisis a los productos de aprendizaje con rúbrica y la encuesta final aplicados en el curso Smart grid: Fundamentos técnicos, se identifica que

los objetivos del curso concuerdan con las acciones solicitadas a los participantes, los valores involucrados en las acciones y los logros emergentes adicionales a los objetivos del curso MOOC. A continuación la Tabla 17 muestra los resultados obtenidos.

Tabla 17

*Atributos de la innovación educativa – La acción final. Curso Smart grid: Fundamentos técnicos (Creación propia)*

No.	Pregunta	Instrumento	Respuestas	%
Los objetivos del curso concuerdan con las acciones o actividades que se solicitan a los participantes				
25	Creo tener las competencias necesarias para conseguir información relevante sobre los temas de este curso	Encuesta inicial	Muy de acuerdo De acuerdo En desacuerdo Muy en desacuerdo Sin respuesta	53.22 38.7 0 0 8.06
22	Presentación y forma	Análisis de foros de interacción con rúbrica	EXCELENTE - Cumple con aspectos de forma y presentación (extensión, estructura, redacción y estilo) el 100% de las veces. BUENO - Cumple con aspectos de forma y presentación (extensión, estructura, redacción y estilo) el 80% de las veces. SUFICIENTE - Cumple con aspectos de forma y presentación (extensión, estructura, redacción y estilo) el 70% de las veces. DEFICIENTE - Cumple con aspectos de forma y presentación (extensión, estructura, redacción y estilo) el 60% de las veces o menos	11.11 66.67 16.67 5.55
14	Creo que este curso me permitió desarrollar las competencias necesarias para conseguir información relevante sobre los temas estudiados	Encuesta Final	Muy de acuerdo De acuerdo En desacuerdo Muy en desacuerdo Sin respuesta	44.45 33.34 5.56 0 16.67
Se identifica que se involucran valores en las acciones o actividades del curso Smart grid: Fundamentos técnicos				
21	Comunicación escrita	Análisis de foros de interacción con rúbrica	EXCELENTE - La comunicación escrita está basada en el respeto a los compañeros, en la honestidad académica y siguiendo el desarrollo de ideas fundamentadas en la argumentación. BUENO - La comunicación escrita está basada en el respeto a los compañeros y en la honestidad académica. Debe mejorar el	50 38.89

			desarrollo de ideas fundamentadas en la argumentación. SUFICIENTE - La comunicación escrita está basada en el respeto a los compañeros y en la honestidad académica. No presentó desarrollo de ideas fundamentadas en la argumentación. DEFICIENTE - Cometió actos de faltas de respeto a compañeros o actos de deshonestidad académica en el desarrollo del trabajo	11.11  0
15	Fundamentación	Análisis de los productos de aprendizaje con rúbrica	EXCELENTE - El producto está fundamentado a través de la argumentación y análisis crítico de los recursos del curso y en adición de literatura complementaria fuera del curso. BUENO - El producto está fundamentado a través de la argumentación y análisis crítico de los recursos del curso. SUFICIENTE - El producto está fundamentado en los recursos del curso. DEFICIENTE - El producto no evidencia una fundamentación adecuada basada en los recursos del curso	55.55  27.77  16.67  0
10	Creo que tuve la constancia suficiente para concluir con éxito este curso	Encuesta final	Muy de acuerdo De acuerdo En desacuerdo Muy en desacuerdo Sin respuesta	50 27.77 11.11 0 11.11
Logros que se identifican como emergentes adicionales a los objetivos del curso Smart grid: Fundamentos técnicos				
19	Cambios de lo que ha sido co-construido	Análisis de foros de interacción con rúbrica	EXCELENTE - Dirige los esfuerzos de cambios acordados en la co-construcción e implementa los mismos. BUENO - Promueve los esfuerzos de cambios acordados en la co-construcción y apoya en la implementación de los mismos. SUFICIENTE - Cumple con lo que se le solicita en los esfuerzos de cambios acordados en la co-construcción. DEFICIENTE - No aporta con lo que se le solicita en los esfuerzos de cambios acordados en la co-construcción	33.33  44.44  22.22  0
20	Potencial de aplicación en otros contextos	Análisis de productos de aprendizaje con rúbrica	EXCELENTE - El producto es altamente aplicable a otros contextos y esto es evidenciado a través de ejemplos, pruebas realizadas o aval de un experto. BUENO - El producto es medianamente aplicable a otros contextos lo cual ha sido evidenciado a través de ejemplos o pruebas realizadas.	11.11  55.55  27.77

			SUFICIENTE - El producto es aplicable a contextos muy específicos y no permite su aplicación en contextos de variedad geográfica, socioeconómica, demográfica, entre otros. DEFICIENTE - No queda demostrado el potencial de aplicación que puede tener el producto en otros contextos	5.55
7	Después de haberlo tomado, estoy convencido que este curso mejorará mis oportunidades de negocio	Encuesta final	Muy de acuerdo De acuerdo En desacuerdo Muy en desacuerdo Sin respuesta	38.88 33.33 16.66 0 11.11

d) El proceso: A través de la encuesta inicial, el análisis de los foros de participación con rúbrica, el análisis a los productos de aprendizaje con rúbrica y la encuesta final que fueron aplicados en el curso Smart grid: Fundamentos técnicos, se identifican acontecimientos o experiencias de cambio en los participantes y además existe personal docente o directivo que aboga repetidamente por promover el curso como un producto. La Tabla 18 muestra los resultados.

Tabla 18

*Atributos de la innovación educativa – El proceso. Curso Smart grid: Fundamentos técnicos (Creación propia)*

No.	Pregunta	Instrumento	Respuestas	%
Se identifican acontecimientos o experiencias de cambio en los participantes como resultado de la aplicación del curso				
25	Nivel de innovación con base en el impacto del entorno	Análisis de productos de aprendizaje con rúbrica	EXCELENTE - El trabajo propuesto implica innovaciones sociales o disruptivas donde el aprendizaje es muy alto y es compartido con el entorno. BUENO - El trabajo propuesto supone un cambio en las estructuras organizacionales desarrollando un aprendizaje abierto. SUFICIENTE - El trabajo propuesto supone que las innovaciones en productos o procesos pueden provocar cambios ligeros en la organización. DEFICIENTE - El trabajo propuesto supone pequeños cambios que no impactan	16.66 38.89 44.44 0

			a la estructura ni a los procesos de la organización.	
6	Después de haberlo tomado, estoy convencido que este curso ayudará a mejorar mi desarrollo profesional	Encuesta final	Muy de acuerdo De acuerdo En desacuerdo Muy en desacuerdo Sin respuesta	44.44 27.77 11.11 0 16.66
Se identifica personal docente o directivo que abogue repetidamente por promover al curso Smart grid: Fundamentos técnicos, como un producto				
14	¿Cuál de las siguientes opciones describe mejor tu interés al inscribirte en este curso?	Encuesta inicial	- Por curiosidad (saber en qué consiste un MOOC) - Porque quiero tener contacto con otros estudiantes interesados en el tema - Tengo amigos en el curso - El curso se relaciona con mi programa académico - El curso se relaciona con mi trabajo - Las habilidades y conocimientos que proporciona el curso me ayudarán a conseguir un mejor trabajo. Otro (especifique) <i>Nota: el participante podía seleccionar más de una opción</i>	19.35 4.84 1.61 25.8 58.06 43.55
22	Presentación y forma	Análisis de foros de interacción con rúbrica	EXCELENTE - Cumple con aspectos de forma y presentación (extensión, estructura, redacción y estilo) el 100% de las veces. BUENO - Cumple con aspectos de forma y presentación (extensión, estructura, redacción y estilo) el 80% de las veces. SUFICIENTE - Cumple con aspectos de forma y presentación (extensión, estructura, redacción y estilo) el 70% de las veces. DEFICIENTE - Cumple con aspectos de forma y presentación (extensión, estructura, redacción y estilo) el 60% de las veces o menos.	11.11 66.67 16.67 5.55
18	Proporción beneficio/costo	Análisis de productos de aprendizaje con rúbrica	EXCELENTE - Se evidencia un análisis de beneficio/costo basado en información obtenida del mercado actual y explicado de manera crítica. El análisis es avalado por un experto o por el estudio de mercado. BUENO - Se evidencia un análisis de beneficio/costo basado en información obtenida del mercado actual y explicado de manera crítica. SUFICIENTE - Se presenta un análisis de la proporción beneficio/costo basado en la experiencia del autor del producto. DEFICIENTE - El autor del producto no ha podido demostrar la proporción beneficio/costo sea una adecuada para desarrollar el producto	22.22 66.67 11.11 0

17	Después de haberlo tomado, estoy convencido que este curso me permitirá desarrollar experiencia práctica en el área de energía	Encuesta final	Muy de acuerdo De acuerdo En desacuerdo Muy en desacuerdo Sin respuesta	33.33 38.88 11.11 0 16.66
----	--	----------------	---	---------------------------------------

**4.1.1.2. Evaluación de la innovación educativa.** A través del análisis de los foros de participación con rúbrica, el análisis a los productos de aprendizaje con rúbrica y la encuesta final que fueron aplicados en el curso Smart grid: Fundamentos técnicos, se identifican los resultados obtenidos que giran en torno a la evaluación de la innovación de los criterios de formación y desarrollo de los participantes, oportunidades de negocio, establecer nuevas relaciones personales afines a los intereses del curso, formación académica así como competencias digitales de búsqueda de información y uso de redes sociales. La Tabla 19 muestra los resultados.

Tabla 19

*Evaluación de la innovación educativa. Curso Smart grid: Fundamentos técnicos (Creación propia)*

No.	Pregunta	Respuestas	%
Instrumento: Encuesta final			
5	Este curso satisfizo las necesidades de formación que me llevaron a inscribirme en el	Muy de acuerdo De acuerdo En desacuerdo Muy en desacuerdo Sin respuesta	41.93 50.8 0 0.8 6.45
6	Después de haberlo tomado, estoy convencido que este curso ayudará a mejorar mi desarrollo profesional	Muy de acuerdo De acuerdo En desacuerdo Muy en desacuerdo Sin respuesta	44.44 27.77 11.11 0 16.66
7	Después de haberlo tomado, estoy convencido que este curso mejorará mis oportunidades de negocio	Muy de acuerdo De acuerdo En desacuerdo Muy en desacuerdo Sin respuesta	38.88 33.33 16.66 0 11.11
Instrumento: Análisis de productos de aprendizaje con rúbrica			
Aporte Innovador			

16	Grado de novedad	<p>EXCELENTE - El producto es novedoso en términos de uso, aplicación y generación de conocimientos. La novedad está evidenciada por un experto que la avale a través de un comunicado escrito o estudio de mercado.</p> <p>BUENO - El producto es novedoso en términos de uso, aplicación y generación de conocimientos. La novedad está evidenciada por la revisión de la literatura existente.</p> <p>SUFICIENTE - El producto es novedoso en términos de uso, aplicación y generación de conocimientos. La novedad está evidenciada por la experiencia del autor del producto.</p> <p>DEFICIENTE - El autor del producto no ha podido demostrar que el producto sea novedoso en uso, aplicación y generación de conocimientos.</p>	<p>11.11</p> <p>33.33</p> <p>38.89</p> <p>16.67</p>
<b>Nivel de innovación</b>			
22	Nivel de innovación y eficiencia del producto	<p>EXCELENTE - El trabajo propuesto muestra que el participante ha alcanzado un alto grado de innovación y eficiencia, es decir que su producto es innovador y puede ser desarrollado (experto innovador adaptativo)</p> <p>BUENO - El trabajo propuesto muestra que el participante ha alcanzado un alto grado de innovación sin embargo el producto no puede ser desarrollado (experto innovación no adaptativa)</p> <p>SUFICIENTE - El trabajo propuesto muestra que el participante no ha logrado un buen nivel de innovación aunque el producto (no innovador) puede ser desarrollado (experto rutinario no innovador)</p> <p>DEFICIENTE - El trabajo propuesto muestra que el participante no ha logrado un buen nivel de innovación y que el producto no puede ser desarrollado (novato)</p>	<p>27.77</p> <p>38.89</p> <p>27.77</p> <p>5.55</p>
<b>Instrumento: Análisis de foros de interacción con rúbrica</b>			
<b>Interacción y aprendizaje colaborativo</b>			
13	Contenido	<p>EXCELENTE - El contenido de la aportación es altamente significativo y aporta nuevos elementos que no han sido presentados en el curso ni por los compañeros.</p> <p>BUENO - El contenido de la aportación es relevante y aporta elementos nuevos no presentados por los compañeros.</p> <p>SUFICIENTE - El contenido está alineado a lo solicitado en la actividad pero no aporta elementos nuevos a la discusión del tema.</p> <p>DEFICIENTE - El contenido de la aportación no está alineado a lo solicitado en la actividad y no aporta elementos apropiados para la discusión.</p>	<p>16.67</p> <p>66.67</p> <p>11.11</p> <p>5.55</p>



22	Presentación y forma	EXCELENTE - Cumple con aspectos de forma y presentación (extensión, estructura, redacción y estilo) el 100% de las veces.	11.11
		BUENO - Cumple con aspectos de forma y presentación (extensión, estructura, redacción y estilo) el 80% de las veces.	66.67
		SUFICIENTE - Cumple con aspectos de forma y presentación (extensión, estructura, redacción y estilo) el 70% de las veces.	16.67
		DEFICIENTE - Cumple con aspectos de forma y presentación (extensión, estructura, redacción y estilo) el 60% de las veces o menos.	5.55

**4.1.2. Resultados de la categoría de innovación incremental en MOOC.** Se abordan los resultados obtenidos para los indicadores: componentes, desarrollo y evaluación de la innovación incremental en MOOC. A través de la encuesta inicial, el análisis de los foros de interacción con rúbrica y la encuesta final se identifica, desde la interacción de los participantes, que están involucrados y que comprenden el desarrollo del proceso de innovación incremental abierta y las acciones que lo acompañan para desarrollar competencias de emprendimiento. Además se identifican innovaciones que sobresalen, que prosperan en su recorrido y donde se mantienen los principales objetivos que sostienen la propuesta para desarrollar competencias de emprendimiento. Finalmente se identifican los resultados que permiten emitir juicios de valor para desarrollar competencias de emprendimiento. Se ilustra evidencia en la Tabla 20.

Tabla 20

*Componentes, desarrollo y evaluación de la innovación incremental en MOOC. Curso Smart grid: Fundamentos técnicos (Creación propia)*

No.	Pregunta	Instrumento	Respuestas	%
Componentes de la innovación incremental en MOOC				
14	Niveles de interacción	Análisis de foros de	EXCELENTE - La interacción con los compañeros es llevada a través de la discusión de ideas y propuestas	33.33

		interacción con rúbrica	fundamentadas en la literatura o en los recursos del curso. Promueve de manera voluntaria la interacción. BUENO - La interacción con los compañeros está basada en la réplica de los comentarios que han hecho de sus aportaciones y estos están fundamentados en la literatura o en los recursos del curso. SUFICIENTE - La interacción cumple con lo solicitado en la actividad sin aportar nuevos elementos a la interacción entre compañeros. DEFICIENTE - La interacción no cumple con lo solicitado ni aporta nuevos elementos a la discusión	38.89  16.67  11.11
20	Acuerdos y aplicaciones	Análisis de foros de interacción con rúbrica	EXCELENTE - Cumple con los acuerdos y aplicaciones establecidos por el equipo el 100% de las veces. BUENO - Cumple con los acuerdos y aplicaciones establecidos por el equipo el 80% de las veces. SUFICIENTE - Cumple con los acuerdos y aplicaciones establecidos por el equipo el 70% de las veces. DEFICIENTE - Cumple con los acuerdos y aplicaciones establecidos por el equipo el 60% de las veces o menos	16.66  66.67  5.55  11.11
14	Creo que este curso me permitió desarrollar las competencias necesarias para conseguir información relevante sobre los temas estudiados	Encuesta final	Muy de acuerdo De acuerdo En desacuerdo Muy en desacuerdo Sin respuesta	44.45 33.34 5.56 0 16.6
Desarrollo de la innovación incremental en MOOC				
16	Creo que este curso me ayudará a satisfacer las necesidades de formación que me llevaron a inscribirme en el	Encuesta inicial	Muy de acuerdo De acuerdo En desacuerdo Muy en desacuerdo Sin respuesta	38.71 58.84 0 0 6.45
13	Contenido	Análisis de foros de interacción con rúbrica	EXCELENTE - El contenido de la aportación es altamente significativo y aporta nuevos elementos que no han sido presentados en el curso ni por lo compañeros. BUENO - El contenido de la aportación es relevante y aporta elementos nuevos no presentados por los compañeros. SUFICIENTE - El contenido está alineado a lo solicitado en la actividad pero no aporta elementos nuevos a la discusión del tema. DEFICIENTE - El contenido de la aportación no está alineado a lo solicitado	16.67  66.67  11.11  5.55

			en la actividad y no aporta elementos apropiados para la discusión	
17	Después de haberlo tomado, estoy convencido que este curso me permitirá desarrollar experiencia práctica en el área de energía	Encuesta final	Muy de acuerdo De acuerdo En desacuerdo Muy en desacuerdo Sin respuesta	33.33 38.88 11.11 0 16.66
<b>Evaluación de la innovación incremental en MOOC</b>				
22	Presentación y forma	Análisis de foros de interacción con rúbrica	EXCELENTE - Cumple con aspectos de forma y presentación (extensión, estructura, redacción y estilo) el 100% de las veces. BUENO - Cumple con aspectos de forma y presentación (extensión, estructura, redacción y estilo) el 80% de las veces. SUFICIENTE - Cumple con aspectos de forma y presentación (extensión, estructura, redacción y estilo) el 70% de las veces. DEFICIENTE - Cumple con aspectos de forma y presentación (extensión, estructura, redacción y estilo) el 60% de las veces o menos.	11.11 66.67 16.67 5.55
19	Factibilidad de implementación	Análisis de productos de aprendizaje con rúbrica	EXCELENTE - Se presenta un análisis de implementación fundamentado en el mercado actual, necesidad del producto y la proporción beneficio/costo avalado por un experto. BUENO - Se presenta un análisis de implementación fundamentado en el mercado actual, necesidad del producto y la proporción beneficio/costo. SUFICIENTE - Se presenta un análisis hipotético de implementación fundamentado en la revisión de la literatura y en la experiencia del autor del producto. DEFICIENTE - No queda clara la factibilidad de implementación del producto	27.77 72.22 0 0
12	Creo que este curso me permitió mejorar las competencias digitales con las que ya contaba (navegadores WEB, correo electrónico, herramientas de Office, etc.)	Encuesta final	Muy de acuerdo De acuerdo En desacuerdo Muy en desacuerdo Sin respuesta	44.44 33.33 11.11 0 11.11

**4.1.3. Resultados de la categoría de Diseño en MOOC para desarrollar competencias de emprendimiento.** A Continuación se muestran los resultados

obtenidos para los indicadores: características, componentes, modelos y evaluación del diseño en MOOC para desarrollar competencias de emprendimiento, que implican pasar por el concepto mismo de una competencia para emprender y por la generación del pensamiento emprendedor. A través de la encuesta inicial, del análisis de foros de interacción con rúbrica, análisis de productos de aprendizaje con rúbrica y la encuesta final se obtuvieron los resultados que se mapean de forma esquematizada en la Tabla 21.

Tabla 21

*Características, componentes, modelos y evaluación del Diseño en MOOC para desarrollar competencias de emprendimiento. Curso Smart grid: Fundamentos técnicos (Creación propia)*

No.	Pregunta	Instrumento	Respuestas	%
<b>Características del diseño en MOOC para desarrollar competencias de emprendimiento</b>				
16	Creo que este curso ayudará a satisfacer las necesidades de formación que me llevaron a inscribirme en él.	Encuesta inicial	Muy de acuerdo De acuerdo En desacuerdo Muy en desacuerdo Sin respuesta	38.71 54.84 0 0 6.45
10	Proporción beneficio/costo	Análisis de productos de aprendizaje con rúbrica	EXCELENTE - Se evidencia un análisis de beneficio/costo basado en información obtenida del mercado actual y explicado de manera crítica. El análisis es avalado por un experto o por el estudio de mercado. BUENO - Se evidencia un análisis de beneficio/costo basado en información obtenida del mercado actual y explicado de manera crítica. SUFICIENTE - Se presenta un análisis de la proporción beneficio/costo basado en la experiencia del autor del producto. DEFICIENTE - El autor del producto no ha podido demostrar la proporción beneficio/costo sea una adecuada para desarrollar el producto.	22.22 66.67 11.11 0
<b>Componentes del diseño en MOOC para desarrollar competencias de emprendimiento</b>				
21	Creo tener la constancia para terminar con éxito este curso	Encuesta inicial	Muy de acuerdo De acuerdo En desacuerdo Muy en desacuerdo Sin respuesta	51.61 38.7 0 1.61 6.45
18	Negociación y co-construcción	Análisis de foros de	EXCELENTE - Lidera la negociación de las ideas y acuerdos entre compañeros del	38.89

		interacción con rúbrica	equipo y dirige los esfuerzos de co-construir el producto solicitado. BUENO - Promueve la negociación de las ideas y acuerdos entre compañeros del equipo y sigue los esfuerzos de co-construir el producto solicitado. SUFICIENTE - Cumple con lo estipulado por otros en los procesos de negociación y co-construcción del producto solicitado. DEFICIENTE - No aporta ideas a los procesos de negociación y co-construcción del producto solicitado.	44.44 16.67 0
Modelos del diseño en MOOC para desarrollar competencias de emprendimiento				
15	Creo que este curso me permitió desarrollar las competencias necesarias para usar las redes sociales con fines académicos.	Encuesta Final	Muy de acuerdo De acuerdo En desacuerdo Muy en desacuerdo Sin respuesta	38.88 27.78 16.66 0 16.66
14	Niveles de interacción	Análisis de foros de interacción con rúbrica	EXCELENTE - La interacción con los compañeros es llevada a través de la discusión de ideas y propuestas fundamentadas en la literatura o en los recursos del curso. Promueve de manera voluntaria la interacción. BUENO - La interacción con los compañeros está basada en la réplica de los comentarios que han hecho de sus aportaciones y estos están fundamentados en la literatura o en los recursos del curso. SUFICIENTE - La interacción cumple con lo solicitado en la actividad sin aportar nuevos elementos a la interacción entre compañeros. DEFICIENTE - La interacción no cumple con lo solicitado ni aporta nuevos elementos a la discusión.	33.33 38.89 16.67 11.11
Evaluación del diseño en MOOC para desarrollar competencias de emprendimiento				
13	Creo que este curso me permitió desarrollar las competencias necesarias para usar adecuadamente la plataforma tecnológica.	Encuesta final	Muy de acuerdo De acuerdo En desacuerdo Muy en desacuerdo Sin respuesta	44.4 44.45 0 0 11.11
21	Potencial de disseminación / visibilidad	Análisis de productos de aprendizaje con rúbrica	EXCELENTE - La innovación y aplicabilidad del producto lo convierten en altamente visible y se evidencia un plan de disseminación viable. BUENO - La innovación y aplicabilidad del producto lo convierten en medianamente visible y sujeto a disseminación conforme al plan establecido. SUFICIENTE - Se evidencian los elementos necesarios para ser disseminado y	22.22 66.67 11.11

			hacerlo visible, pero no existe un plan para lograrlo. DEFICIENTE - No se evidencia un plan de diseminación y visibilidad que favorezca el producto	0
--	--	--	--	---

**4.1.4. Resultados de la categoría Modelos de desarrollo.** A Continuación se muestran los resultados obtenidos para los indicadores: características, desarrollo y evaluación de los modelos de desarrollo para la innovación y emprendimiento. A través de la encuesta inicial, el análisis de foros de interacción con rúbrica, análisis de productos de aprendizaje con rúbrica y la encuesta final se logró obtener el resultado de los participantes con relación a cada indicador para un modelo de desarrollo basado en la innovación y el emprendimiento. Los resultados se ejemplifican en la Tabla 22.

Tabla 22

*Características, desarrollo y evaluación de los Modelos de desarrollo para la innovación y el emprendimiento. Curso Smart grid: Fundamentos técnicos (Creación propia)*

No.	Pregunta	Instrumento	Respuestas	%
Características de los modelos de desarrollo para innovación y emprendimiento				
18	Creo que este curso podrá mejorar mis oportunidades de trabajo o de negocio (actuales o futuras)	Encuesta inicial	Muy de acuerdo De acuerdo En desacuerdo Muy en desacuerdo Sin respuesta	37.09 51.66 3.22 1.61 6.45
24	Nivel de innovación del producto como modelo de negocio	Análisis de productos de aprendizaje con rúbrica	EXCELENTE - El trabajo propuesto implica que la innovación afecta al entorno, al mercado, a su cadena de valor y a la sociedad creando así un nuevo modelo de negocio. BUENO - El trabajo propuesto supone que la innovación genera la apertura de nuevos canales y el ingreso a nuevos mercados haciendo cambios al modelo de negocio. SUFICIENTE - El trabajo propuesto supone que la innovación no genera la apertura de nuevos canales ni el ingreso a nuevos mercados por lo que no hay una transformación en el modelo de negocio. DEFICIENTE - El trabajo propuesto supone un cambio sobre lo que ya se está	27.77 38.89 27.77 5.55

			haciendo solamente y no supone un impacto alto ni en la organización ni en el entorno.	
Desarrollo de los modelos para innovación y emprendimiento				
25	Nivel de innovación con base en el impacto del entorno	Análisis de productos de aprendizaje con rúbrica	EXCELENTE - El trabajo propuesto implica innovaciones sociales o disruptivas donde el aprendizaje es muy alto y es compartido con el entorno. BUENO - El trabajo propuesto supone un cambio en las estructuras organizacionales desarrollando un aprendizaje abierto y continuo dentro de la organización. SUFICIENTE - El trabajo propuesto supone que las innovaciones en productos o procesos pueden provocar cambios ligeros en la organización. DEFICIENTE - El trabajo propuesto supone pequeños cambios que no impactan a la estructura ni a los procesos de la organización	16.66 38.89 44.44 0
10	Creo que tuve la constancia suficiente para concluir con éxito este curso	Encuesta - final	Muy de acuerdo De acuerdo En desacuerdo Muy en desacuerdo Sin respuesta	50 27.7 11.11 0 11.11
Evaluación de los modelos de desarrollo para innovación y emprendimiento				
14	Niveles de interacción	Análisis de foros de interacción con rúbrica	EXCELENTE - La interacción con los compañeros es llevada a través de la discusión de ideas y propuestas fundamentadas en la literatura o en los recursos del curso. Promueve de manera voluntaria la interacción. BUENO - La interacción con los compañeros está basada en la réplica de los comentarios que han hecho de sus aportaciones y estos están fundamentados en la literatura o en los recursos del curso. SUFICIENTE - La interacción cumple con lo solicitado en la actividad sin aportar nuevos elementos a la interacción entre compañeros. DEFICIENTE - La interacción no cumple con lo solicitado ni aporta nuevos elementos a la discusión	33.33 38.89 16.67 11.11
14	Requerimientos de presentación y forma	Análisis de productos de aprendizaje con rúbrica	EXCELENTE - Cumple con el 100% de aspectos de forma y presentación (extensión, estructura, redacción y estilo). BUENO - Cumple con al menos el 80% de los aspectos de forma y presentación (extensión, estructura, redacción y estilo). SUFICIENTE - Cumple con al menos el 70% de los aspectos de forma y presentación (extensión, estructura, redacción y estilo).	16.67 72.22 5.55

			DEFICIENTE - Cumple con el 60% o menos de los aspectos de forma y presentación (extensión, estructura, redacción y estilo).	5.55
--	--	--	---	------



## **4.2. Análisis e interpretación de los resultados**

A continuación se presenta el análisis de resultados con base en las cuatro categorías identificadas: Innovación educativa, innovación incremental en MOOC, Diseño en MOOC para desarrollar competencias de emprendimiento y Modelos de desarrollo en el curso Smart grid: Fundamentos técnicos. Las categorías fueron confrontadas con el marco teórico en el cuadro de triple entrada donde se plasmaron los instrumentos, las fuentes teóricas y sus respectivos indicadores.

**4.2.1. Innovación educativa.** El diseño del curso MOOC Smart grid: Fundamentos técnicos estuvo a cargo de un equipo multidisciplinario integrado por un investigador, tesista, experto en contenido, diseñador instruccional, programador web, diseñadores gráficos y productores audiovisuales que significó un trabajo basado en la colaboración y sinergia para tomar las mejores ideas desde cada rol y el mejor esfuerzo del equipo para impactar en la innovación pedagógica. De aquí que cada especialista buscó innovar para potenciar cada fase en la búsqueda de conocer cómo operan y contribuyen los atributos de innovación -la idea de lo nuevo, el fenómeno del cambio, la acción final y el proceso- en un curso MOOC enfocado a formar en sustentabilidad energética.

Los alumnos que se inscriben al curso tienen bases de conocimiento previo de las plataformas de ambiente virtual no presencial. El acercamiento previo con cursos masivos en línea (Ver Figura 26) se relaciona con la idea que se tiene de lo que es una forma novedosa de llevar un curso en ambiente electrónico. Innovar resulta más fácil cuando las ideas impactan en los procesos, cuando se pueden compartir las experiencias e incluso se llega a pensar de forma distinta (Zabalza y Zabalza, 2012). La idea de lo

nuevo que emana de los participantes refleja la relación entre las bases experienciales con las que cuentan y las intenciones por incorporar los cambios tecnológicos a los procesos de aprendizaje en nuevos ambientes educativos.

En ambientes a distancia, las expectativas de los participantes se relacionan con la forma en que interactúan en los foros de discusión y se reconoce la necesidad y/o utilidad de aprender de forma diferente a través de un curso abierto y en línea desde una plataforma tecnológica que presenta los contenidos en producciones de video, actividades dinámicas interactivas curso-participante y participaciones colaborativas en los foros de interacción. De esta forma, según la expectativa y resultado del nivel de satisfacción respecto al curso, sus contenidos y las formas de co-creación a través de la interacción, la forma innovadora de presentar los contenidos y de interactuar impacta en la motivación del participante para continuar con el curso. Los participantes coinciden en el nivel de expectativa y posterior satisfacción respecto a la formación académica y desarrollo profesional que el curso les proporciona y coincide también con el análisis de la calidad de interacción en los foros (Ver Figuras 28, 29 y 30, Tablas 16 y 17). Cuando el profesor crea contenidos *feedback* o que ameritan retroinformación, el alumno no se limita en el contenido de lo expuesto sino que tiene la oportunidad de reestructurar para desarrollar competencias de construcción propia (Vázquez, López y Sarasola, 2013).

**4.2.2. Innovación incremental en MOOC.** Contar con un equipo de especialistas dedicado a la construcción y diseño del curso MOOC y a la par con una continuidad establecida que oferte el curso por temporada o ciclo de aplicación, permite realizar el análisis y la reflexión con base en los resultados en cuanto al desempeño

obtenido y la satisfacción del participante que apoyen a guiar en dirección a una mejora continua.

Los elementos de flexibilidad e interactividad que caracterizan a los ambientes virtuales de aprendizaje se relacionan con la participación de los alumnos en el desarrollo del proceso de innovación y con las acciones que lo acompañan, así mismo los alumnos comprenden que son parte del proceso mismo de innovación incremental abierta inherente a una actualidad tan susceptible de cambios como de avances tecnológicos vertiginosos. Los participantes identifican las innovaciones que sobresalen en el curso sobre otros cursos, a través de los componentes del diseño en el curso MOOC (Ver Tabla 20). Pizzolitto y Macchiarola (2015) determinan en un estudio sobre el origen y desarrollo de las innovaciones educativas, desde la perspectiva de los docentes, que al comprender la dinámica de los procesos de cambio se interpreta cómo los actores institucionales identifican momentos, acciones y conocimientos que pueden explicar el pasaje de una fase a otra aclarando la trayectoria de la innovación educativa. Cada innovación que se presenta en el diseño del curso es percibida por los participantes porque se presentan a la par de las innovaciones sociales originadas por avances tecnológicos que impactan las formas de comunicación.

A través de los resultados de evaluación gradualmente se mejora el diseño del curso ya que los productos de aprendizaje y la interacción en los foros coinciden con la satisfacción del participante. La Tabla 20 muestra la relación de los foros de interacción y los productos de aprendizaje en el apartado de evaluación de la innovación incremental en cursos MOOC. Las plataformas tecnológicas educativas van a la par del movimiento abierto caracterizado por la libertad de uso académico (González, Ramírez-Montoya y

García-Peñalvo, 2016) con fines de investigación evaluativa multidisciplinaria. La innovación del curso MOOC mejora o progresa con base en los resultados de evaluación que detonan cambios de mejora durante la marcha porque las evidencias de aprendizaje pueden catalizar intervenciones que impacten la innovación y su recorrido o que al mismo tiempo comprueben su solidez y efectividad.

#### **4.2.3. Diseño en MOOC para desarrollar competencias de emprendimiento.**

Cada actividad para interactuar o generar productos de aprendizaje dentro del curso MOOC incluye en la práctica misma el uso de habilidades de comunicación, liderazgo, negociación, iniciativa y compromiso indispensables para emprender. En el mismo sentido, las expectativas y los resultados de satisfacción de los participantes coinciden con el desempeño logrado y son coherentes con los requerimientos destinados a formar competencias de emprendimiento (Ver Tabla 21 en los apartados de características y componentes del diseño en cursos MOOC para desarrollar competencias de emprendimiento). Según Cros (2009), los innovadores cuentan con ciertas características que los distinguen y que bien pudieran definirse como elementos o requisitos al realizar la selección del equipo que diseñará el curso, a saber: el innovador tiene un perfil educativo alto en comparación con la media de la población, son observadores, escuchan y leen noticias, participan en asociaciones, partidos políticos, sindicatos o acciones voluntarias, son más empáticos que el promedio y tienen grandes ambiciones, por último, son más comprensivos al cambio y apoyan la educación y el conocimiento. El desarrollo de competencias de emprendimiento está relacionado con el empuje que se gestione hacia la investigación, el conocimiento y el uso de nuevas tecnologías que

promuevan una práctica sustentada y sólida para emprender cambios que parten de innovaciones.

La necesidad de generar actividades creativas en el curso MOOC propició el desarrollo de una actitud emprendedora capaz de promover la iniciativa de los participantes con dirección hacia un pensamiento emprendedor. La Tabla 21 en sus apartados de modelos y evaluación del diseño en cursos MOOC para desarrollar competencias de emprendimiento evidencia la relación que existe entre los trabajos realizados y el resultado de satisfacción del curso. El desarrollo de competencias de emprendimiento se relaciona con la práctica de habilidades de autogestión y autodirección debido al contexto propio y particular de cada participante (Beltrán, Ramírez-Ramírez, Ramírez-Montoya y Mancilla, 2018). El curso demanda actitud emprendedora a través de los componentes de su diseño (foros de interacción y generación de productos de aprendizaje) lo que incentiva el rendimiento del alumno y proyecta una perspectiva de vinculación en el contexto económico en la incorporación al sector productivo.

**4.2.4. Modelos de desarrollo.** Las intenciones del curso están estrechamente relacionadas con la generación de conocimiento en el tema de energía y las actividades están orientadas a la generación de competencias para la innovación y el emprendimiento. Se identifican competencias para la vida, para ser autosuficientes y tomar decisiones de forma autorregulada; la Tabla 22 en sus apartados de características y desarrollo de modelos para el emprendimiento muestra la relación entre la expectativa de oportunidad de negocio de los participantes, los foros de interacción y los productos de aprendizaje construidos. Propiciar el desarrollo de la investigación educativa, el

diseño de tecnologías para sentar las bases que preceden a la generación de productos y servicios, genera la promoción de innovaciones tecnológicas que son parte de las propuestas de una economía que sustenta su crecimiento en la ingeniería de la educación y el conocimiento (Abdulwahed, 2017). Los modelos de desarrollo económico que se consideran actuales y viables deben coincidir con la realidad educativa y el contexto social para avanzar paralelamente desde las bases de la formación y hasta la generación de los profesionales que laborarán en el sector productivo.

Al trabajar con tecnologías que permiten el acceso abierto, la participación ilimitada y que se identifican como disruptivas y emergentes como el curso MOOC de energía, se involucran nuevas formas de comunicación, de interacción y oportunidades infinitas para compartir contenido a través de la plataforma del curso. En este curso se evidencia la relación entre los foros de interacción y los productos de aprendizaje a través del desempeño de los participantes como lo demuestra la Tabla 22 en su apartado de evaluación de los modelos de desarrollo para innovación y emprendimiento. Batista, Valcárcel, Real y Albán (2017) sugieren vislumbrar al emprendimiento desde la perspectiva de una competencia a desarrollar para la superación de retos y dificultades. La innovación y el diseño de tecnologías vistas como medios y herramientas en los modelos educativos hacen posible sentar las bases de una economía sólida con dirección al desarrollo.

## Capítulo 5. Discusión, conclusiones y recomendaciones

El presente capítulo tiene por finalidad responder a la pregunta de investigación, al objetivo de investigación y analizar la aceptación o el rechazo de los supuestos de investigación. Se mencionan además, los aportes al campo científico y se exponen sugerencias para investigaciones posteriores en el tema de Innovación incremental abierta con Blockchain para desarrollar competencias de emprendimiento en cursos MOOC de energía.

### 5.1. Sobre la pregunta de investigación

La pregunta principal para esta investigación fue: ¿Cómo operan los atributos de innovación incremental abierta en el desarrollo de competencias de emprendimiento en MOOC de energía y cómo pudieran formarse con plataformas Blockchain? Los atributos de innovación considerados para la resolución de este problema son cuatro: la idea de lo nuevo, el fenómeno de cambio, la acción final y el proceso, donde, con base en estos últimos, se concluye:

a) **La idea de lo nuevo:** Este concepto tiene dos perspectivas, por un lado, desde la idea que los participantes ya tenían de lo que es innovador, la vivencia práctica con la que contaban en la interacción con plataformas o portales tecnológicos mediados por TIC así como el interés por contribuir al desarrollo de habilidades de innovación y por otro lado, desde la perspectiva de lo que el curso MOOC Smart grid: fundamentos técnicos, ofreció como innovador, en primer lugar con la presentación innovadora de su alcance en cuanto al contenido en sustentabilidad energética y en segundo lugar, a través

de su naturaleza constructivista, colaborativa y sobre todo generadora de oportunidades de emprendimiento donde los foros de interacción y participación fueron parte clave para innovar en las formas de comunicación, construcción, discusión, co-creación y transmisión de conocimientos. En cuanto al contenido del curso se abordaron gradual y progresivamente los temas actuales para el conocimiento de los fundamentos técnicos de redes inteligentes con la intención de comprender las evoluciones energéticas globales y los sistemas inteligentes de toma de decisiones y tales temas se presentaron de forma innovadora a través de elementos visuales como infografías, ejemplos ilustrados en gráficos, ejercicios interactivos de complementación, notas importantes y palabras clave remarcadas en las explicaciones. En el mismo sentido la metodología de enseñanza del curso se diseñó con un enfoque en la resolución de problemas reales agregando el plus de colaboración en el *Networking* que generó diversidad y enriquecimiento de ideas y contextos al compartir las experiencias y opiniones sobre los contenidos o resultado de actividades. El método de aprendizaje basado en proyectos sustentó el rol activo del participante y las actividades como el reto y proyecto individual. Las evaluaciones aplicadas a los participantes se realizaron en diferentes momentos y formas con la finalidad de diversificar en modalidades. Se aplicó la evaluación de diagnóstico, formativa, sumativa y entre pares.

El entorno del curso MOOC Smart grid: fundamentos técnicos conformado esencialmente por su diseño instruccional, contenido y evaluación, cuyo objetivo estuvo orientado a la formación en sustentabilidad energética, contribuyó al desarrollo de competencias de emprendimiento a través de su método de enseñanza-aprendizaje



significativo basado en la resolución de proyectos y/o problemas reales. En este caso gracias a los espacios virtuales educativos representados por los cursos MOOC de energía, se presentan de forma masiva, gratuita y flexible aspectos innovadores del diseño instruccional y sobre todo oportunidades para el emprendimiento en temas de mercados ambientales. La proyección para Blockchain en cursos MOOC de energía puede ser muy relevante, basarse en la incorporación de elementos de seguridad para la educación virtual como autenticación de participantes, emisión de certificados digitales de participantes o certificación de las competencias de los profesores, registros de actividad, seguridad de proyectos o investigaciones para evitar el plagio e incluso incrementar la credibilidad de la institución en línea porque tiene que ver con la construcción de una nueva infraestructura. Esto sería parte de una migración hacia prácticas que utilizan mayor tecnología de desintermediación y auto-soberanía en el cuidado de la identidad.

**b) El fenómeno de cambio:** No todo cambio es innovación y por lo tanto cuando se analiza la innovación educativa para efectos de estudio e investigación, debe quedar claro el alcance de aquella para poder medir el impacto operacional real ya en la práctica educativa y esto a la vez tiene que ver con el hecho de que con más frecuencia se involucra a más miembros de una escuela al realizar estudios de caso porque ya no se trata simplemente de una pequeña prueba sino de permear en todos los niveles de la comunidad educativa el sentido de la innovación para que los involucrados puedan adoptar una nueva forma de pensar que motive a ser creativos y competentes en la búsqueda de nuevos caminos para la solución de problemas.

No todos los países ni todos los educadores confían fielmente en que la aplicación de innovaciones educativas acarrea mejoras, es una tarea difícil demostrarlo, aun así, lo cierto es que es un reto adaptar los procesos educativos a los avances tecnológicos de una sociedad globalizada y vertiginosamente cambiante con la finalidad de disminuir las brechas generacionales, de conectividad, acceso y de resultados educativos. En el mismo sentido, se reconoce que la práctica de la innovación involucra ser profesional y flexible al cambio además del desarrollo de competencias para emprender porque a la innovación le precede el espíritu empresarial de un sistema basado en el crecimiento del desarrollo económico y una sociedad basada en el conocimiento. En este caso lo que promete Blockchain como tecnología educativa impactaría en los participantes del curso MOOC al brindar una fuente de empoderamiento como una oportunidad para tomar el control en todo lo referente a su aprendizaje.

c) **La acción final:** Cuando se establecieron los objetivos, existió un nivel de incertidumbre, riesgo o retroceso durante el proyecto que conformó la innovación ya que tal incertidumbre formó parte de la trayectoria incremental sujeta a cambios y descubrimientos que propiciaron la mejora. En el curso MOOC se identificaron tres momentos claves relacionados al objetivo final y a los valores inmersos en cada momento: primero, durante el diseño instruccional, la dirección se encaminó hacia la búsqueda de un balance entre una plataforma interactiva que aportara un diseño funcional para ofrecer el contenido necesario de una forma atractiva y sumamente visual para los participantes lo que requirió comunicación, colaboración, responsabilidad al crear oportunidades, compromiso y asertividad para resolver situaciones por parte del equipo de expertos; segundo, cuando los participantes aportaron, participaron e

interactuaron durante el curso a través de las actividades se observaron valores como respeto, colaboración, y honestidad sumados a los atributos de liderazgo, creatividad, pensamiento crítico, capacidad para identificar oportunidades y motivación de logro; y tercero, al evaluar los productos de aprendizaje se apreció el logro de objetivos, aporte innovador y en sí las posibilidades de emprendimiento. La acción final al incorporar Blockchain tendría que ver ineludiblemente con sus principios como tecnología: descentralización, distribución, encriptado de transacciones (seguridad) y autonomía.

**d) El proceso:** Con base en la experiencia vivida por los participantes del curso MOOC se aprecia un panorama de resultados que indica que las innovaciones propiciaron incrementar los conocimientos en temas energéticos, iniciativa en el análisis y búsqueda de solución de casos reales y oportunidades de generación de ideas susceptibles de aplicarse como oportunidades de negocio. En este sentido, al trabajar con plataformas Blockchain, el proceso de poner en marcha los cambios de una innovación conjuga las bondades que ofrece en torno a la creación de una nueva infraestructura educativa, oportunidades de empoderamiento para el estudiante y los principios de soberanía con los que se rige la tecnología (Figura 31).



*Figura 31.* Operación de los atributos de innovación incremental abierta en el desarrollo de competencias de emprendimiento en MOOC's de energía y cómo pudieran formarse con plataformas Blockchain (Creación propia).

## **5.2. Sobre los supuestos de investigación**

A través del análisis de los resultados, se puede concluir en relación con el primer supuesto de investigación: si se incorporan atributos de innovación incremental abierta en un curso MOOC que promueve la sustentabilidad energética, se propicia el desarrollo de competencias de emprendimiento en los participantes. Se encontró que la integración de atributos de innovación incremental abierta en el diseño instruccional generan un efecto positivo en el desarrollo de competencias de emprendimiento porque adicional a la difusión del conocimiento en sustentabilidad energética se trabaja en la búsqueda del talento de los participantes quienes por su cuenta deciden cómo resolver los problemas expuestos, co-crean conocimiento en colaboración con sus compañeros y maestros, emprenden proyectos viables de vincularse al sector energético a través de ideas y esto incide en su iniciativa y en la formación del pensamiento emprendedor.

El segundo supuesto explorado: si existe un diseño pedagógico robusto conformado por objetivos, instrucciones planificadas en forma de actividades que integren los contenidos, criterios de evaluación y una correcta comunicación para la retro información en torno a la formación desde un curso MOOC en sustentabilidad energética, se promoverá la motivación y el interés de los participantes por finalizar su especialización. Se encontró que el diseño instruccional del curso MOOC construido de forma multidisciplinar y pensado para retroalimentar de forma efectiva, brindó un andamiaje que promovió seguridad en los participantes y al mismo tiempo transformó el interés acrecentando e intensificando el compromiso por finalizar el curso con entusiasmo y éxito. Es importante señalar que se requiere de significativas intenciones de los participantes por aprovechar las oportunidades de gestión de emprendimiento.

### **5.3. Sobre el objetivo de la investigación:**

El objetivo de esta investigación fue analizar cómo se desarrollan los atributos de innovación (la idea de lo nuevo, el fenómeno de cambio, la acción final y el proceso) cuando se integran competencias de emprendimiento, en un curso masivo abierto enfocado a formar en sustentabilidad energética, con el fin de contribuir con la propuesta de un modelo basado en Blockchain que promueva la innovación incremental abierta y el emprendimiento. La triangulación de datos surgidos a partir de las distintas fuentes de información e instrumentos permitió identificar los atributos de innovación como parte inherente del diseño instruccional del curso MOOC, al mismo tiempo que mostró oportunidades de gestión de objetivos y metas desde los foros de interacción social y la construcción de los productos de aprendizaje en temas de sustentabilidad energética que requirieron del trabajo en el desarrollo de competencias de emprendimiento y a la vez mostraron el panorama al investigador para reflexionar sobre la incorporación de tecnología Blockchain en la educación abierta y en línea con fines de mejorar la práctica educativa y el aprendizaje.

### **5.4. Aporte al campo científico del área de conocimiento**

Este estudio surgió de la necesidad de validar de qué manera influyen los atributos de la innovación cuando se integran competencias de emprendimiento en cursos masivos abiertos para contribuir con la propuesta de un modelo basado en Blockchain que promueva la innovación incremental abierta y el emprendimiento. El problema se abordó bajo un procedimiento de método mixto con un diseño de estrategia secuencial explicativa donde se aplicaron diferentes instrumentos para recopilar datos de las distintas fuentes de información. Durante el proceso de investigación se identificaron los

atributos de innovación en el diseño instruccional del curso MOOC Smart grid: fundamentos técnicos y las competencias de emprendimiento que se involucran en el diseño instruccional para formar en sustentabilidad energética donde además puede proponerse un modelo que incorpore tecnología Blockchain para revolucionar tecnológicamente tanto las formas de transportar y resguardar activos educativos digitales de manera descentralizada y segura como las formas de operar en la práctica educativa que contemplen un mercado de conocimientos en apoyo a la democratización de la reputación educativa, la certificación académica y la propia experiencia de la educación para lograr el cambio disruptivo y exponencial que impacte en la transformación emergente de los servicios educativos y la reducción de costos. Como se muestra en la Figura 31, Blockchain contribuye a mejorar la educación en línea incrementando la credibilidad institucional en una nueva era del manejo de activos en red.

### **5.5. Recomendaciones para futuras investigaciones**

La innovación educativa puede ser vista como eje transversal en los procesos de enseñanza-aprendizaje acompañada de estrategias, colaboración y retroalimentación. En el mismo sentido el incremento en la oferta de herramientas tecnológicas promueve el proceso de investigación en el ámbito de la tecnología educativa e incide en la generación de conocimiento científico. Por lo tanto, ante los atributos internos de la innovación y la integración de competencias de emprendimiento en temas de sustentabilidad energética y su impacto positivo en la motivación de los participantes por finalizar el curso con éxito, se recomienda continuar profundizando en las investigaciones con la finalidad de propiciar nuevos hallazgos. Se sugiere el desarrollo e

implementación de tecnologías Blockchain así como profundizar en el estudio de su aporte innovador en la práctica desde programas educativos certificados, facilitar recursos educativos para la generación de igualdad de oportunidades, entregas de exámenes o expedientes de calificaciones. También es importante mencionar que los estudios revisados en el mapeo y la revisión sistemática de literatura abordan de manera aislada cada posibilidad en innovación respecto a Blockchain y se sugiere no perder de vista la transversalidad de la innovación educativa porque conecta saberes de distintas disciplinas y contextos. Finalmente se recomienda seguir y trabajar la trayectoria incremental de mejora continua de la innovación educativa a nivel operacional.

En resumen, se considera que esta investigación aporta valor al campo científico y contribuye con las bases para futuros estudios relacionados con el fenómeno educativo Cursos Masivos Abiertos en Línea (MOOC) en temas de sustentabilidad energética al incorporar competencias de emprendimiento y la propuesta de un modelo basado en Blockchain que promueva la innovación incremental abierta y el emprendimiento.



## Referencias

Las referencias marcadas en \* corresponden a la base de datos construida para la Revisión Sistemática de Literatura, enlace: <http://hdl.handle.net/11285/633080>

- Abdulwahed, M. (2017). Technology Innovation and Engineering' Education and Entrepreneurship (TIEE) in Engineering Schools: Novel Model for Elevating National Knowledge Based Economy and Socio-Economic Sustainable Development. *Sustainability (Suiza)*, 9(2). doi:10.3390/su9020171. Recuperado de: <https://www.mdpi.com/2071-1050/9/2/171/pdf>
- \*Adams, R., Parry, G., Godsiff, P., y Ward, P. (2017). The future of money and further applications of the blockchain. *Strategic Change* 26(5), 417–422. doi: 10.1002/jsc.2141.
- \*Alba, M. (2017). *Everis and the next generation of digital*. *NTT Technical Review* 14(10). Recuperado de: [https://www.ntt-review.jp/archive/ntttechnical.php?contents=ntr201610ga1.pdf&mode=show\\_pdf](https://www.ntt-review.jp/archive/ntttechnical.php?contents=ntr201610ga1.pdf&mode=show_pdf)
- Alharby, M., & van Moorsel, A. (2017). Blockchain-based smart contracts: A systematic mapping study. *arXiv preprint arXiv:1710.06372*. doi: 10.5121 / csit.2017.71011. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/319603816\\_Blockchain\\_Based\\_Smart\\_Contracts\\_A\\_Systematic\\_Mapping\\_Study](https://www.researchgate.net/publication/319603816_Blockchain_Based_Smart_Contracts_A_Systematic_Mapping_Study)
- Argueta, M. G., y Ramírez-Montoya, M. S. (2017). Innovación en el diseño instruccional de cursos masivos abiertos con gamificación y REA para formar en sustentabilidad energética. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 18(4), 75. doi: 10.14201/eks20171847596. Recuperado de: <https://repositorio.itesm.mx/handle/11285/628002>
- \*Arutyunov, R. (2018). The Next Generation of Cybersecurity in Oil and Gas. *Pipeline and Gas Journal* 245(6). Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/326623007\\_The\\_Next\\_Generation\\_of\\_Cybersecurity\\_in\\_Oil\\_and\\_Gas](https://www.researchgate.net/publication/326623007_The_Next_Generation_of_Cybersecurity_in_Oil_and_Gas)
- \*Barnett, J. y Treleaven, P. (2018). Algorithmic Dispute Resolution-The Automation of Professional Dispute Resolution Using AI and Blockchain Technologies. *Computer*

- Journal* 61(3), 399-408. doi: 10.1093/comjnl/bxx103. Recuperado de:  
<https://academic.oup.com/comjnl/article/61/3/399/4608879>
- Bartolomé, A., & Lindín, C. (2018). Posibilidades del Blockchain en Educación. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 19(4), 81-93. doi: 10.14201/eks20181948193.  
Recuperado de: <http://revistas.usal.es/index.php/eks/article/view/eks20181948193/19762>
- Batista, N., Valcárcel, N., Real, G., y Albán, A. D. (2017). Desarrollo de la competencia de emprendimiento; una necesidad en la formación integral del estudiante. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores* 5(1), 1-16. Recuperado de:  
<http://files.dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/200003571-b795eb8920/17-9-36.%20Desarrollo%20de%20la%20competencia%20de%20emprendimiento.....pdf>
- Beltrán Hernández, M. de J. (2018). *Innovación en el diseño instruccional de cursos masivos abiertos (MOOCs) que integra competencias de emprendimiento para formar en sustentabilidad energética* (Tesis de maestría). Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Disponible en: <https://repositorio.itesm.mx/handle/11285/630778>
- Beltrán-Hernández, M., Ramírez-Ramírez, L. N., Ramírez-Montoya, M. S., y Mancillas, Y. (2018). Competencias de emprendimiento e innovación en el MOOC «Mercados de Carbono». En Ramírez-Montoya, M. S., y Mendoza-Domínguez, A. (Eds.), *Innovación y sustentabilidad energética. Implementaciones en cursos masivos e investigación educativa* (pp. 147-175). Madrid, España: Editorial Narcea. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11285/632770>
- Bore, N., Karumba, S., Mutahi, J., Darnell, S. S., Wayua, C., & Weldemariam, K. (2017). Towards Blockchain-enabled School Information Hub. In *Proceedings of the Ninth International Conference on Information and Communication Technologies and Development* (p. 19). ACM. doi: 10.1145/3136560.3136584
- \*Borioli, G. S., y Couturier, J. (2018). How blockchain technology can improve the outcomes of clinical trials. *British Journal of Health Care Management* 24(3), 156-162. doi: 10.12968/bjhc.2018.24.3.156. Recuperado de:  
<https://www.magonlineibrary.com/doi/abs/10.12968/bjhc.2018.24.3.156>

- Cantú, V., Glasserman, L. D. y Ramírez-Montoya, M.S. (2019). Comportamiento métrico sobre evaluación de la educación en emprendimiento. *Investigación bibliotecológica: archivonomía, bibliotecología e información*, 33(79), 99-117. doi: 10.22201/iibi.24488321xe.2019.79.57902. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/11285/632981>
- \*Caron, F. (2018). The Evolving Payments Landscape: Technological Innovation in Payment Systems. *IT Professional* 20(2), 53-61. doi: [10.1109 / MITP.2018.021921651](https://doi.org/10.1109/MITP.2018.021921651)
- Castaño, C., Maiz, I., y Garay, U. (2015). Diseño, motivación y rendimiento en un curso MOOC cooperativo. *Comunicar* 22(44), 19-26. doi: 10.3916/C44-2015-02. Recuperado de: <https://www.revistacomunicar.com/verpdf.php?numero=44&articulo=44-2015-02>
- \*Chen, Y. (2018). Blockchain tokens and the potential democratization of entrepreneurship and innovation. *Business Horizons* 61(4), 567-575. doi: 10.1016 / j.bushor.2018.03.006  
Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/320863631\\_Blockchain\\_Tokens\\_and\\_the\\_Potential\\_Democratization\\_of\\_Entrepreneurship\\_and\\_Innovation](https://www.researchgate.net/publication/320863631_Blockchain_Tokens_and_the_Potential_Democratization_of_Entrepreneurship_and_Innovation)
- \*Chen, Z.M., Li, Y.S., Wu, Y.W. y Luo, J.J. (2017). The transition from traditional banking to mobile internet finance: an organizational innovation perspective - a comparative study of Citibank and ICBC. *Financial Innovation* 3(1). doi: 10.1186/s40854-017-0062-0. Recuperado de: <https://jfin-swufe.springeropen.com/articles/10.1186/s40854-017-0062-0>
- Chiappe, A., Hine, N., y Martínez, J.A. (2015). Literatura y práctica: una revisión crítica acerca de los MOOC. *Comunicar*, 22(44), 9-18. doi: 10.3916/C44-2015-01. Recuperado de: <https://www.revistacomunicar.com/index.php?contenido=detalles&numero=44&articulo=44-2015-01>
- Chimborazo, CH. y Zoller, M. J. (2018). Condicionantes de la innovación educativa. *Dilemas contemporáneos-educación política y valores*, 5. Recuperado de: <https://www.google.com/search?q=Condicionantes+de+la+innovaci%C3%B3n+educativa.+Dilemas+contempor%C3%A1neos-educaci%C3%B3n+pol%C3%ADtica+y+valores&oq=Condicionantes+de+la+innovaci>

%C3%B3n+educativa.+Dilemas+contempor%C3%A1neos-  
educaci%C3%B3n+pol%C3%ADtica+y+valores&aqs=chrome..69i57j0j4&sourceid  
=chrome&ie=UTF-8

Creswell, J. W. (2014). Research design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches. En J. W. Creswell, *Chapter 1 The Selection of a Research Approach* (4<sup>th</sup> ed.) Thousand Oaks, CA, USA: SAGE. Recuperado de <https://www.researchgate.net/file.PostFileLoader.html?id=5901dad84048541d6c2b1fc3&assetKey=AS%3A487723636137986%401493293784496>

Creswell, J.W. (2015). A concise introduction to mixed methods research. En J. W. Creswell, *Chapter 1 Basic Features of Mixed Methods Research & Chapter 4 Basic and Advanced Mixed Methods Designs & Chapter 7 Sampling and Integration Issues* (pp. 17-23, 45-60, 82-94). Thousand Oaks, CA, USA: SAGE. Disponible en: <https://www.worldcat.org/title/concise-introduction-to-mixed-methods-research/oclc/870288692>

Cros, F. (2009). *Innovación en la educación: ¿administrando el futuro?*\* Instituto Nacional de Investigación Pedagógica (INRP), Francia. Recuperado de: [http://gc.initelabs.com/recursos/files/r157r/w18108w/Innov%20en%20las%20escuelas\\_2aEd\\_08.pdf](http://gc.initelabs.com/recursos/files/r157r/w18108w/Innov%20en%20las%20escuelas_2aEd_08.pdf)

\*Cuccuru, P. (2017). Beyond bitcoin: An early overview on smart contracts. *International Journal of Law and Information Technology* 25(3), 179-195. doi: [10.1093/ijlit/eax003](https://doi.org/10.1093/ijlit/eax003).

\*Cvetkova, I. (2018). Cryptocurrencies legal regulation. *BRICS Law Journal* 5(2),128-153. doi: 10.21684 / 2412-2343-2018-5-2-128-153. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/326195399\\_Cryptocurrencies\\_legal\\_regulation](https://www.researchgate.net/publication/326195399_Cryptocurrencies_legal_regulation)

Davis, M. R., y Calkins, A. (2016). Educational Innovation and Evaluation. *Education Week* 36(9), 16-19. Recuperado de: <https://www.edweek.org/ew/articles/2016/10/19/qa-lessons-learned-from-next-generation-learning.html>

\*Dennis, R., y Owenson, G. (2016). Rep on the Roll: A Peer to Peer Reputation System Based on a Rolling Blockchain. *International Journal for Digital Society* 7(1), 1123-1134. Recuperado de: <http://infonomics-society.org/wp-content/uploads/ijds/published->

[papers/volume-7-2016/Rep-on-the-Roll-A-Peer-to-Peer-Reputation-System-Based-on-a-Rolling-Blockchain.pdf](#)

Domínguez, C. y Macías-Ordóñez, R. (2004). “El que no transa no avanza”: la ciencia mexicana en el espejo. En: M. Aluja y A. Birke (Coords.), *El papel de la ética en la investigación científica y la educación superior* (2a. ed.). Distrito Federal, México: Fondo de Cultura Económica. Recuperado de:

[http://usuario.cicese.mx/~ovelasco/archivos/EscrituraCientifica/Dominguez&Macias2003\\_NoTransaNoAvanza.pdf](http://usuario.cicese.mx/~ovelasco/archivos/EscrituraCientifica/Dominguez&Macias2003_NoTransaNoAvanza.pdf)

Drath, R., y Horch, A. (2014). Industrie 4.0: Hit o Hype? [Foro de la industria]. *IEEE Industrial Electronics Magazine* 8(2), 56-58. doi: 10.1109 / MIE.2014.2312079. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/263285662\\_Industrie\\_40\\_Hit\\_or\\_Hype\\_Industry\\_Forum](https://www.researchgate.net/publication/263285662_Industrie_40_Hit_or_Hype_Industry_Forum)

Duan, B., Zhong, Y., & Liu, D. (2017, December). Education application of blockchain technology: learning outcome and meta-diploma. In *Parallel and Distributed Systems (ICPADS), 2017 IEEE 23rd International Conference on* (pp. 814-817). IEEE. doi: 10.1109/ICPADS.2017.00114

\*Ducas, E., y Wilner, A. (2017). The security and financial implications of blockchain technologies: Regulating emerging technologies in Canada. *International Journal* 72(4), 538-562. doi: 10.1177/0020702017741909

Educause. (2019). *Educause Horizon Report: 2019 Higher Education Edition*. Recuperado de: <https://library.educause.edu/-/media/files/library/2019/4/2019horizonreport.pdf?la=en&hash=C8E8D444AF372E705FA1BF9D4FF0DD4CC6F0FDD1>

INEGI (2018). *Encuesta Nacional sobre Consumo de Energéticos en Viviendas Particulares* (ENCEVI), Recuperado de: [https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/encevi/2018/doc/encevi2018\\_presentacion\\_resultados.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/encevi/2018/doc/encevi2018_presentacion_resultados.pdf)

\*Findlay, C. (2018). Participatory cultures, trust technologies and decentralisation: Innovation opportunities for recordkeeping. *Archives and Manuscripts* 26(5), 439-451. doi: 10.1080 / 01576895.2017.1366864. Recuperado de:

[https://www.researchgate.net/publication/319596346\\_Participatory\\_cultures\\_trust\\_technologies\\_and\\_decentralisation\\_innovation\\_opportunities\\_for\\_recordkeeping](https://www.researchgate.net/publication/319596346_Participatory_cultures_trust_technologies_and_decentralisation_innovation_opportunities_for_recordkeeping)

- Foroglou, G., Tsilidou, A., (2015). Further applications of the blockchain. 12th Student Conference on Managerial Science and Technology. Conferencia, llevada a cabo en la Universidad de Atenas de economía y negocios, Atenas, Grecia. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/276304843\\_Further\\_applications\\_of\\_the\\_blockchain](https://www.researchgate.net/publication/276304843_Further_applications_of_the_blockchain)
- \*Freund, A. & Stanko, D. (2018). The Wolf and the Caribou: Coexistence of Decentralized Economies and Competitive Markets. *Journal of Risk and Financial Management* 11(2), 26. doi: 10.3390/jrfm11020026. Recuperado de: <http://www.mdpi.com/1911-8074/11/2/26>
- \*Fridgen, G; Prinz, W; Rose, T y Urbach, N. (2017). Blockchain Lab - design, Implementation and Evaluation of Innovative Business and Process Models. *ERCIM News* 110, 36-37. doi: 10.13140/RG.2.2.32152.90888. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/profile/Gilbert\\_Fridgen/publication/318723305\\_Blockchain\\_Lab\\_-\\_Design\\_Implementation\\_and\\_Evaluation\\_of\\_Innovative\\_Business\\_and\\_Process\\_Models/links/5979be29a6fdcc842c1de1de/Blockchain-Lab-Design-Implementation-and-Evaluation-of-Innovative-Business-and-Process-Models.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Gilbert_Fridgen/publication/318723305_Blockchain_Lab_-_Design_Implementation_and_Evaluation_of_Innovative_Business_and_Process_Models/links/5979be29a6fdcc842c1de1de/Blockchain-Lab-Design-Implementation-and-Evaluation-of-Innovative-Business-and-Process-Models.pdf)
- \*Fu, B., Shu, Z. y Liu, X. (2018). Blockchain enhanced emission trading framework in fashion apparel manufacturing industry. *Sustainability (Switzerland)* 10(4). Recuperado de: <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/4/1105/pdf>
- Galindo, P., Vicente, M.P., y Sánchez, A.B. (2017). Elementos del diseño pedagógico del MOOC, Estadística para investigadores. *Aula (0214-3402)*, 23, 287-301. doi: 10.14201/aula201723287301. Recuperado de: <http://revistas.usal.es/index.php/0214-3402/article/view/aula201723287301>
- \*Gao, J., Asamoah, K. O., Sifah, E. B., Smahi, A., Xia, Q., Xia, H., Zhang, X., y Dong, G. (2018). *GridMonitoring: Secured Sovereign Blockchain Based Monitoring on Smart Grid*. *IEEE Access* 6, 9917-9925. doi: 10.1109/ACCESS.2018.2806303. Recuperado de: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=8303679>

- García-Peñalvo, F. J. (2017). Revisión sistemática de literatura para artículos. Salamanca, España: Grupo GRIAL. Retrieved from: <https://repositorio.grial.eu/handle/grial/756>
- Garreta, M., Hernández, D., y Sloep, P.B. (2018). Evaluation to support learning design: Lessons learned in a teacher training MOOC. *Australasian Journal of Educational Technology* 34(2), 157-169. doi: 10.14742/ajet.3768. Recuperado de: <https://ajet.org.au/index.php/AJET/article/view/3768>
- \*Gatteschi, V., Lamberti F., Demartini C., Pranteda C. y Santamaría V. (2018). Blockchain and smart contracts for insurance: Is the technology mature enough?. *Future Internet* 10(2). doi: 10.3390 / fi10020020. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/323298791\\_Blockchain\\_and\\_Smart\\_Contracts\\_for\\_Insurance\\_Is\\_the\\_Technology\\_Mature\\_Enough](https://www.researchgate.net/publication/323298791_Blockchain_and_Smart_Contracts_for_Insurance_Is_the_Technology_Mature_Enough)
- \*Gausdal, A.H., Czachorowski, K.V., y Solesvik, M.Z. (2018). Applying Blockchain technology: Evidence from Norwegian companies. *Sustainability (Switzerland)* 10(6). doi:10.3390/su10061985. Recuperado de: <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/6/1985/pdf>
- Gazali, H. M., Hassan, R., Nor, R. M., & Rahman, H. M. (2017, May). Re-inventing PTPTN study loan with blockchain and smart contracts. In *Information Technology (ICIT), 2017 8th International Conference on* (pp. 751-754). IEEE. doi: 10.1109/ICITECH.2017.8079940
- \*Goertzel, B., Goertzel, T., y Goertzel, Z. (2017). The global brain and the emerging economy of abundance: Mutualism, open collaboration, exchange networks and the automated commons. *Technological Forecasting and Social Change* 114, 65-73. doi: 10.1016 / j.techfore.2016.03.022. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/301595184\\_The\\_global\\_brain\\_and\\_the\\_emerging\\_economy\\_of\\_abundance\\_Mutualism\\_open\\_collaboration\\_exchange\\_networks\\_and\\_the\\_automated\\_commons](https://www.researchgate.net/publication/301595184_The_global_brain_and_the_emerging_economy_of_abundance_Mutualism_open_collaboration_exchange_networks_and_the_automated_commons)
- \*Gomber, P., Kauffman, R.J., Parker, C., y Weber, B.W. (2018). On the Fintech Revolution: Interpreting the Forces of Innovation, Disruption, and Transformation in Financial Services. *Journal of Management Information Systems* 35(1), 220-265. doi: 10.1080 / 07421222.2018.1440766. Recuperado de

[https://www.researchgate.net/publication/324119771\\_On\\_the\\_Fintech\\_Revolution\\_Interpreting\\_the\\_Forces\\_of\\_Innovation\\_Disruption\\_and\\_Transformation\\_in\\_Financial\\_Services](https://www.researchgate.net/publication/324119771_On_the_Fintech_Revolution_Interpreting_the_Forces_of_Innovation_Disruption_and_Transformation_in_Financial_Services)

González, L. I., Ramírez-Montoya, M. S., y García, F. J. (2016). Open access to educational resources in energy and sustainability: Usability evaluation prototype for repositories. In *Fourth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality, TEEM 2016*. Salamanca. Recuperado de:

<http://hdl.handle.net/11285/620884>

González, L. I., Ramírez-Montoya, M. S., y García, F. J. (2017). Identidad digital 2.0: Posibilidades de la gestión y visibilidad científica a través de repositorios institucionales de acceso abierto. In *Congreso Internacional de ecosistemas del conocimiento abierto (ECA 2017)*. Salamanca. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/11285/626597>

González, L. I., Ramírez-Montoya, M. S., Mercado, M. A., Juárez Ibarra, E. A., y Ceballos, H. G. (2017). Aportes de una herramienta de descubrimiento en un repositorio institucional: un estudio de caso. In *Cuarto Congreso de Innovación Educativa 2017*. Monterrey. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/11285/626596>

\*Green, J., y Newman, P. (2017). Citizen utilities: The emerging power paradigm. *Energy Policy* 105, 283-293. doi: 10.1016/j.enpol.2017.02.004. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421517300800>

\*Grewal, D., Motyka, S., & Levy, M. (2018). The Evolution and Future of Retailing and Retailing Education. *Journal of Marketing Education*, 40(1), 85-93. doi: 10.1177 / 0273475318755838. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/322878809\\_The\\_Evolution\\_and\\_Future\\_of\\_Retailing\\_and\\_Retailing\\_Education](https://www.researchgate.net/publication/322878809_The_Evolution_and_Future_of_Retailing_and_Retailing_Education)

\*Gromovs, G., y Lammi, M. (2018). Blockchain and internet of things require innovative approach to logistics education. *Transport Problems* 12, 23-34. Recuperado de: [http://transportproblems.polsl.pl/pl/Archiwum/2017/zeszytSE/2017t12zSE\\_03.pdf](http://transportproblems.polsl.pl/pl/Archiwum/2017/zeszytSE/2017t12zSE_03.pdf)

\*Gruzina, Y.M., Zeinalov, A.A., Ilienkov, N.D., y Ilienkov, D.A. (2017). Crowd investing as a perspective instrument of financing small and middle-sized businesses in the Russian



Federation. *Journal of Applied Economic Sciences* 11(8), 1650-1660. Recuperado de:  
<https://ijeiba.com/journal/210/download>

\*Hara, H., Echigo, S., Ota, T., Komatsu, R., y Matsumoto, S. (2018). Co-creation with customers to accelerate digital innovation. *Fujitsu Scientific and Technical Journal* 54(3), 47-54. Recuperado de:  
<https://www.fujitsu.com/global/documents/about/resources/publications/fstj/archives/vol54-3/paper09.pdf>

Hernández, O., y Neri, N. J. (2017). Innovación educativa con grupos multidisciplinares y multiculturales: retos y soluciones. En Ramírez Montoya, M. S., y Valenzuela González, J. R. (Eds.), *Innovación educativa. Investigación, formación, vinculación y visibilidad* (pp. 179-198). Madrid, España: Editorial Síntesis.

Hoy, M. B. (2017). An introduction to the Blockchain and its implications for libraries and medicine. *Medical reference services quarterly*, 36(3), 273-279. doi:  
10.1080/02763869.2017.1332261

\*Huang, B.T., Liu, Q., Él, Q.M., Liu, Z.G., y Chen, J.H. (2017). Towards Automatic Smart-contract Codes Classification by Means of Word Embedding Model and Transaction Information. *Zidonghua Xuebao/Acta Automatica Sinica* 43(9), 1532-1543.  
doi: 10.16383 / j.aas.2017.c160655

\*Huckle, S., y White, M. (2017). Fake News: A Technological Approach to Proving the Origins of Content, Using Blockchains. *Big Data* 5(4), 356-371. doi: 10.1089 / grande.2017.0071. Recuperado de:  
[https://www.researchgate.net/publication/321790598\\_Fake\\_News\\_A\\_Technological\\_Approach\\_to\\_Proving\\_the\\_Origins\\_of\\_Content\\_Using\\_Blockchains](https://www.researchgate.net/publication/321790598_Fake_News_A_Technological_Approach_to_Proving_the_Origins_of_Content_Using_Blockchains)

Iwanow, L., Panczyk, M., Zarzeka, A., Cieślak, I., Jaworski, M., y Gotlib, J. (2017). Attempt of assessment of the level of entrepreneurial competence among students of medicine and health sciences – A pilot study. *10Th international conference of education, research and innovation*, 2227-2230. Recuperado de:  
[https://zakladdydaktyki.wum.edu.pl/sites/zakladdydaktyki.wum.edu.pl/files/iwanow-attempt-abstract\\_przedsiębiorczosc.pdf](https://zakladdydaktyki.wum.edu.pl/sites/zakladdydaktyki.wum.edu.pl/files/iwanow-attempt-abstract_przedsiębiorczosc.pdf)

- Johnson, R. B., y Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational Researcher*, 33(7), 14-26.
- \*Kaminskyi, O.Y.; Yereshko, Y.O. & Kyrychenko, S.O. (2018). Digital Transformation of University Education in Ukraine: Trajectories of development in the conditions of new technological and economic order. *Information Technologies and learning tools* 64(2), 128-137. doi: 10.33407 / itlt.v64i2.2083. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/331404935\\_DIGITAL\\_TRANSFORMATION\\_OF\\_UNIVERSITY\\_EDUCATION\\_IN\\_UKRAINE\\_TRAJECTORIES\\_OF\\_DEVELOPMENT\\_IN\\_THE\\_CONDITIONS\\_OF\\_NEW\\_TECHNOLOGICAL\\_AND\\_ECONOMIC\\_ORDER](https://www.researchgate.net/publication/331404935_DIGITAL_TRANSFORMATION_OF_UNIVERSITY_EDUCATION_IN_UKRAINE_TRAJECTORIES_OF_DEVELOPMENT_IN_THE_CONDITIONS_OF_NEW_TECHNOLOGICAL_AND_ECONOMIC_ORDER)
- \*Khan, C., Lewis A., Rutland, E., Wan, C., Rutter, y K. & Thompson, C. (2017). A Distributed-Ledger Consortium Model for Collaborative Innovation. *Computer* 50(9), 29-37. doi: [10.1109 / MC.2017.3571057](https://doi.org/10.1109/MC.2017.3571057)
- \*Kiviat, T.I. (2017). Beyond Bitcoin: Issues in regulating blockchain transactions. *Duke Law Journal* 13(4), 76-79. Recuperado de: <https://scholarship.law.duke.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=3827&context=dlj>
- \*Kochergin, D.A. (2018). The roles of virtual currencies in the modern payment system. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo Universiteta-Ekonomika-St Petersburg University Journal of Economic Studies* 33(1), 119-140. doi: 10.21638/11701/spbu05.2017.107. Recuperado de: <https://dSPACE.spbu.ru/bitstream/11701/6345/1/07-Kochergin.pdf>
- \*Kostrikova, N., y Rivza, B. (2017). Opportunities and Barriers for Application of Distributed Ledgers in the Context of EU Digital Single Market Strategy. *European Integration Studies* 11, 160-172. doi.10.5755/j01.eis.0.11.18134. Recuperado de: [eis.ktu.lt/index.php/EIS/article/download/18134/9054](https://eis.ktu.lt/index.php/EIS/article/download/18134/9054)
- \*Larios, G.J. (2017). Blockchain entrepreneurship opportunity in the practices of the unbanked. *Business Horizons* 60(6), 865-874. Recuperado de: [https://econpapers.repec.org/article/eeebushor/v\\_3a60\\_3ay\\_3a2017\\_3ai\\_3a6\\_3ap\\_3a865-874.htm](https://econpapers.repec.org/article/eeebushor/v_3a60_3ay_3a2017_3ai_3a6_3ap_3a865-874.htm)

- \*Legotin, F.Y., Kocherbaeva, A.A., y Savin, V.E. (2018). Prospects for crypto-currency and blockchain technologies in financial markets. *Espacios* 39(19). Recuperado de: <https://www.revistaespacios.com/a18v39n19/a18v39n19p26.pdf>
- \*Lesk, M. (2017). Ideas Ahead of Their Time: Digital Time Stamping. *IEEE Security and Privacy* 14(10). doi: 10.1109 / MSP.2015.69. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/281467080\\_Ideas\\_Ahead\\_of\\_Their\\_Time\\_Digital\\_Time\\_Stamping](https://www.researchgate.net/publication/281467080_Ideas_Ahead_of_Their_Time_Digital_Time_Stamping)
- \*Li, B., Cao, W., Zhang, J., Chen, S., Yang, B., Sun, Y., y Qi, B. (2018). Transaction System and Key Technologies of Multi-energy System Based on Heterogeneous Blockchain. *Dianli Xitong Zidonghua/Automation of Electric Power Systems* 42(4), 183-193. doi: 10.7500/AEPS20170915012. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/324971746\\_Transaction\\_System\\_and\\_Key\\_Technologies\\_of\\_Multi-energy\\_System\\_Based\\_on\\_Heterogeneous\\_Blockchain](https://www.researchgate.net/publication/324971746_Transaction_System_and_Key_Technologies_of_Multi-energy_System_Based_on_Heterogeneous_Blockchain)
- \*Li, L., Sy, M., y McMurray, A. (2018). Blockchain Innovation and Its Impact on Business Banking Operations. *Advances in Parallel Computing* 29, 593-598. doi: 10.3233 / 978-1-61499-814-3-583
- Lozano, A., y Gallardo, K. E. (2017). Taxonomía de competencias para la innovación educativa. En Ramírez Montoya, M. S., y Valenzuela González, J. R. (Eds.), *Innovación educativa. Investigación, formación, vinculación y visibilidad* (pp. 85-104). Madrid, España: Editorial Síntesis
- \*Mannaro, K., Baralla, G., Pinna, A., y Ibba, S. (2018). A blockchain approach applied to a teledermatology platform in the Sardinian Region (Italy). *Information (Switzerland)* 9(2). doi: 10.3390 / info9020044. Recuperado de: [https://res.mdpi.com/information/information-09-00044/article\\_deploy/information-09-00044.pdf?filename=&attachment=1](https://res.mdpi.com/information/information-09-00044/article_deploy/information-09-00044.pdf?filename=&attachment=1)
- Mathison, S. (1988). *Why Triangulate? Educational Researcher*. (March, 1988). Washington, DC: AERA
- \*Mengelkamp, E., Gärttner, J., Rock, K., Kessler, S., Orsini, L., y Weinhardt, C. (2018). Designing microgrid energy markets: A case study: The Brooklyn Microgrid. *Applied*

- Energy* 210. 870-880. doi: 10.1016/j.apenergy.2017.06.054. Recuperado de:  
<https://pdfs.semanticscholar.org/392f/e6f21d9b735c719a742ed987702b893824dd.pdf>
- Maxwell, D., Speed, C., & Pschetz, L. (2017). Story Blocks: Reimagining narrative through the blockchain. *Convergence*, 23(1), 79-97. doi: <https://doi.org/10.1177/1354856516675263>
- \*Millard, C. (2018). Blockchain and law: Incompatible codes?. *Computer Law and Security Review* 34(4), 843-846. Recuperado de:  
[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3220406](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3220406)
- \*Mills, D., Wang, K., Malone, B., Ravi, A., Marquardt, J., Chen, C., Badev, A., Brezinski, T., Fahy, L., Liao, K., Kargenian, V., Ellithorpe, M., Ng, W., y Baird, M. (2017). Distributed ledger technology in payments, clearing and settlement. *Journal of Financial Market Infrastructures* 6(2), 207-249. Recuperado de:  
<https://www.federalreserve.gov/econresdata/feds/2016/files/2016095pap.pdf>
- Neri, L.J., Noguez, J.J., y Alanís, G. J. (2017). La importancia de un auténtico trabajo colaborativo para la innovación educativa. En Ramírez Montoya, M. S., y Valenzuela González, J. R. (Eds.), *Innovación educativa. Investigación, formación, vinculación y visibilidad* (pp. 159-177). Madrid, España: Editorial Síntesis.
- \*Nowiński, W. & Kozma, M. (2017). How can blockchain technology disrupt the existing business models?. *Entrepreneurial Business and Economics Review* 5(3), 173-188. doi: 10.15678 / EBER.2017.050309. Recuperado de:  
[https://www.researchgate.net/publication/319911238\\_How\\_Can\\_Blockchain\\_Technology\\_Disrupt\\_the\\_Existing\\_Business\\_Models](https://www.researchgate.net/publication/319911238_How_Can_Blockchain_Technology_Disrupt_the_Existing_Business_Models)
- Obschonka, M., Hakkarainen, K., y Lonka, K. (2017). Entrepreneurship as a twenty-first century skill: entrepreneurial alertness and intention in the transition to adulthood. *Small Business Economics*, 48(3), 487-501. doi: 10.1007/978-3-319-00645-1\_16. Recuperado de:  
[https://www.researchgate.net/profile/Martin\\_Obschonka/publication/279848041\\_Entrepreneurship\\_as\\_21st\\_Century\\_Skill\\_Taking\\_a\\_Developmental\\_Perspective/links/57d71f6c08ae0c0081ea81c9.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Martin_Obschonka/publication/279848041_Entrepreneurship_as_21st_Century_Skill_Taking_a_Developmental_Perspective/links/57d71f6c08ae0c0081ea81c9.pdf)
- \*Oh, J. & Shong, I., (2017). A case study on business model innovations using Blockchain: focusing on financial institutions. *Asia Pacific Journal of Innovation and*

- Entrepreneurship* 11(3), 335-344. doi.org/10.1108/APJIE-12-2017-038. Recuperado de:  
<https://www.emeraldinsight.com/doi/full/10.1108/APJIE-12-2017-038>
- \*Paech, P. (2017). The Governance of Blockchain Financial Networks. *Modern Law Review* 80(6), 1073-1110. doi:10.2139/ssrn.2875487. Recuperado de:  
[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2875487](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2875487)
- Petersen, K., Feldt1, F., Mujtaba, S. & Mattsson, M. (2008). Systematic Mapping Studies in Software Engineering. Disponible en:  
[https://www.researchgate.net/publication/228350426\\_Systematic\\_Mapping\\_Studies\\_in\\_Software\\_Engineering](https://www.researchgate.net/publication/228350426_Systematic_Mapping_Studies_in_Software_Engineering)
- Petersen, M., Hackius, N., & von See, B. (2018). Mapping the sea of opportunities: Blockchain in supply chain and logistics. *it-Information Technology*, 60(5-6), 263-271. doi: 10.1515/itit-2017-0031. Recuperado de:  
[https://www.researchgate.net/publication/320353682\\_Mapping\\_the\\_Sea\\_of\\_Opportunities\\_Blockchain\\_in\\_Supply\\_Chain\\_and\\_Logistics](https://www.researchgate.net/publication/320353682_Mapping_the_Sea_of_Opportunities_Blockchain_in_Supply_Chain_and_Logistics)
- Pereira, Z. (2011). Los Diseños de Métodos Mixtos en la Investigación en Educación: una experiencia concreta. *Revista Electrónica Educare*, 15(1), pp.15-29. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/1941/194118804003.pdf>
- \*Pieroni, A., Scarpato, N., Di Nunzio, L., Fallucchi, F., y Raso, M. (2018). Smarter City: Smart energy grid based on Blockchain technology. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology* 8(1), 298-306. Recuperado de:  
[https://pdfs.semanticscholar.org/d8f5/9838a97f531c9382b16e7e99338124bd7fc8.pdf?\\_ga=2.36555554.328890153.1566169243-155724668.1549436390](https://pdfs.semanticscholar.org/d8f5/9838a97f531c9382b16e7e99338124bd7fc8.pdf?_ga=2.36555554.328890153.1566169243-155724668.1549436390)
- Pizzolito, A. L. y Macchiarola, V. (2015). Un estudio sobre cambios planificados en la enseñanza universitaria: origen y desarrollo de las innovaciones educativas. *Revista Innovación Educativa*, 15(67) 111-134. Recuperado de:  
<http://www.scielo.org.mx/pdf/ie/v15n67/v15n67a7.pdf>
- \*Purdon, I., y Erturk, E. (2017). Perspectives of Blockchain Technology, its Relation to the Cloud and its Potential Role in Computer Science Education. *Engineering Technology & Applied Science Research* 7(6), 2340-2344. Recuperado de:  
<http://etasr.com/index.php/ETASR/article/view/1629/pdf>

- \*Püttgen, F., y Kaulartz, M. (2017). Insurance 4.0: The use of blockchain technology and of Smart Contracts in the Insurance Sector [Versicherung 4.0: Nutzung der Blockchain-Technologie und von Smart Contracts im Versicherungsbereich]. *ERA Forum* 18(2), 249-262. doi: 10.1007/s12027-017-0479-y. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/319636659\\_Versicherung\\_40\\_Nutzung\\_der\\_Blockchain-Technologie\\_und\\_von\\_Smart\\_Contracts\\_im\\_Versicherungsbereich](https://www.researchgate.net/publication/319636659_Versicherung_40_Nutzung_der_Blockchain-Technologie_und_von_Smart_Contracts_im_Versicherungsbereich)
- Ramírez-Montoya, M. S. (2012). Academic networks and knowledge construction. *Revista Española de Pedagogía*, LXX(251), 27-44. Recuperado de: [http://www.ruv.itesm.mx/convenio/catedra/recursos/material/re\\_46.pdf](http://www.ruv.itesm.mx/convenio/catedra/recursos/material/re_46.pdf)
- Ramírez-Montoya, M. S. (2018a). 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. doi: 10.14201/eks20181941130. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/11285/632776>
- Ramírez-Montoya, M. S. (2018b). *Modelos y estrategias de enseñanzas para ambientes innovadores*. Editorial Digital del Tecnológico de Monterrey
- Ramírez Montoya, M. S., y García Peñalvo, F.J. (2018). Co-creation and open innovation: Systematic literature review. *Comunicar*, 26(54), 09-18. doi.org/10.3916/C54-2018-01. Recuperado de: <https://repositorio.itesm.mx/handle/11285/627964>
- Ramírez-Montoya, M. S. y Mendoza-Domínguez, A. (Eds) (2017). *Innovación y sustentabilidad energética. Formación con MOOCs e investigación educativa*. Madrid: Narcea. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/11285/628013>
- Ramírez-Montoya, M. S., Ramírez-Hernández, D., y Rodríguez-Gallegos, R. (2017). Promoción de una cultura de innovación en instituciones educativas. En Ramírez Montoya, M. S., y Valenzuela González, J. R. (Eds.), *Innovación educativa. Investigación, formación, vinculación y visibilidad* (pp. 135-154). Madrid, España: Editorial Síntesis
- 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. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/11285/630729>

- Robles, L., y Zarraga-Rodríguez, M. (2015). Key Competencies for Entrepreneurship. *2<sup>nd</sup> global conference on business, economics, management and tourism*, 43, 828-832. doi: 10.1016/S2212-5671(15)00389-5. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212567115003895?via%3Dihub>
- Romero, L.M., Ramírez-Montoya, M.S., & González, J.R. (2019). Gamification in MOOCs: Engagement Application Test in Energy Sustainability Courses. *IEEE Access*, X(X). doi: 10.1109/ACCESS.2019.2903230. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/11285/632872>
- Sarmiento, P. A., Enciso, L., Mayorga, M. P., Mengual, S., Hernández, W., Vivanco, J. V., y Carrion, P. V. (2018). Promoting Innovation and Entrepreneurship skills in Professionals in Software Engineering Training: An approach to the Academy and Bodies of Knowledge context. *Proceedings of 2018 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON) – Emerging trends and challenges of engineering education*, 796-799. doi: 10.1109 / EDUCON.2018.8363312. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/325350689\\_Promoting\\_innovation\\_and\\_entrepreneurship\\_skills\\_in\\_professionals\\_in\\_software\\_engineering\\_training\\_An\\_approach\\_to\\_the\\_academy\\_and\\_bodies\\_of\\_knowledge\\_context](https://www.researchgate.net/publication/325350689_Promoting_innovation_and_entrepreneurship_skills_in_professionals_in_software_engineering_training_An_approach_to_the_academy_and_bodies_of_knowledge_context)
- Sharples, M., & Domingue, J. (2016). The blockchain and kudos: A distributed system for educational record, reputation and reward. In *European Conference on Technology Enhanced Learning* (pp. 490-496). Springer, Cham. Recuperado de: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-45153-4\\_48](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-45153-4_48)
- \*She, W., Hu, Y., Yang, X., Gao, S., y Liu, W. (2017). Virtual Power Plant Operation and Scheduling Model Based on Energy Blockchain Network. *Zhongguo Dianji Gongcheng Xuebao/Proceedings of the Chinese Society of Electrical Engineering* 37(13), 3729-3736. doi: 10.13334 / j.0258-8013.pcver.170364. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/320046145\\_Virtual\\_Power\\_Plant\\_Operation\\_and\\_Scheduling\\_Model\\_Based\\_on\\_Energy\\_Blockchain\\_Network](https://www.researchgate.net/publication/320046145_Virtual_Power_Plant_Operation_and_Scheduling_Model_Based_on_Energy_Blockchain_Network)
- \*Shkodina, I., Timoshenkov, I., y Nashchekina, O. (2017). The impact of financial technology on the transformation of the financial system. *Financial and credit activity-problems of theory and practice* 1(24), 417-424. doi: <https://doi.org/10.18371/fcaptop.v1i24.128451> Recuperado de: <http://fkd.org.ua/article/view/128451>

- Skiba, D.J. (2017). The Potential of Blockchain in Education and Health Care. *Nursing education perspectives* 38(4), 220-221. doi: 10.1097 / 01.NEP.000000000000190.  
Recuperado de:  
[https://journals.lww.com/neponline/Citation/2017/07000/The\\_Potential\\_of\\_Blockchain\\_in\\_Education\\_and.17.aspx](https://journals.lww.com/neponline/Citation/2017/07000/The_Potential_of_Blockchain_in_Education_and.17.aspx)
- \*Skwarek, V. (2017). Blockchains as security-enabler for industrial IoT-applications. *Asia Pacific Journal of Innovation and Entrepreneurship* 11(3), 301-311. doi 10.1108/APJIE-12-2017-035. Recuperado de:  
<https://www.emeraldinsight.com/doi/pdfplus/10.1108/APJIE-12-2017-035>
- \*Spearpoint, M. (2017). A proposed currency system for academic peer review payments using the blockchain technology. *Publications* 5(3). doi: 10.3390/publications5030019.  
Recuperado de: <https://www.mdpi.com/2304-6775/5/3/19>
- \*Sri, P.S.G.A., y Bhaskari, D.L. (2018). A study on blockchain technology. *International Journal of Engineering and Technology(UAE)* 7, 418-421. Recuperado de:  
<https://www.sciencepubco.com/index.php/ijet/article/view/10757>
- \*Sun, J.J., Yan, J.Q., Y Zhang, K.Z.K. (2016). Blockchain-based sharing services: What blockchain technology can contribute to smart cities. *Financial Innovation* 2(1). doi 10.1186/s40854-016-0040-y. Recuperado de: <https://jfin-swufe.springeropen.com/track/pdf/10.1186/s40854-016-0040-y>
- \*Tatuev, A.A., Lyapunsova, E.V., Valuisikov, N.V., Oleynikova, J.A., y Vlasenkova, T.A. (2018). *Ad Alta-Journal of interdisciplinary Research* 8(1), 272-276. Recuperado de:  
[http://www.magnanimitas.cz/ADALTA/0801/papers/J\\_sx07.pdf](http://www.magnanimitas.cz/ADALTA/0801/papers/J_sx07.pdf)
- Tecnológico de Monterrey. (2016). *Laboratorio binacional para la gestión inteligente de la sustentabilidad energética y la formación tecnológica*. México. Disponible en:  
<https://energialab.tec.mx/es/mooc>
- \*Till, B. M., Peters, A. W., Afshar, S., y Meara, J. G. (2017). From blockchain technology to global health equity: can cryptocurrencies finance universal health coverage?. *BMJ Global Health* 2(4). doi:10.1136/ bmjgh-2017-000570. Recuperado de:  
<https://gh.bmj.com/content/bmjgh/2/4/e000570.full.pdf>



- Touahmia, M., Ait-Messaoudene, N., Aichouni, M., Al-Ghamdi, A., Elbadawi, I., Al-Hamali, R., y Al-Ghonamy, A. (2017). Assessment of creativity and innovation at a Saudi University. *International journal of advanced and applied sciences* 4(5), 48-55. doi:10.1136/bmjgh-2017-000570. Recuperado de: <http://science-gate.com/IJAAS/Articles/2017-4-5/09%202017-4-5-pp.48-55.pdf>
- Traxler, J. (2012). Ethics and ICTD research. En: A. Chib y R. Harris (Eds.), *Linking Research to Practice. Strengthening ICT for Development Research Capacity in Asia* (pp. 68-81). Singapore: Institute of Southeast Asian Studies. Recuperado de: [https://books.google.com.mx/books?hl=en&lr=&id=Fjr4De36mTQC&oi=fnd&pg=PA68&dq=Traxler,+J.+\(2012\).+Ethics+and+ICTD+research&ots=orOy9CSmV2&sig=j\\_Z6i1-eG0IaH45QnThB7jqQSk#v=onepage&q=Traxler%2C%20J.%20\(2012\).%20Ethics%20and%20ICTD%20research&f=false](https://books.google.com.mx/books?hl=en&lr=&id=Fjr4De36mTQC&oi=fnd&pg=PA68&dq=Traxler,+J.+(2012).+Ethics+and+ICTD+research&ots=orOy9CSmV2&sig=j_Z6i1-eG0IaH45QnThB7jqQSk#v=onepage&q=Traxler%2C%20J.%20(2012).%20Ethics%20and%20ICTD%20research&f=false)
- Turkanović, M., Hölbl, M., Košič, K., Heričko, M., & Kamišalić, A. (2018). EduCTX: A blockchain-based higher education credit platform. *IEEE Access*, 6, 5112-5127. doi: 10.1109/ACCESS.2018.2789929. Recuperado de: <https://arxiv.org/abs/1710.09918>
- UNESCO (2014). *Informe sobre tendencias sociales y educativas en América Latina 2014: políticas TIC en los sistemas educativos de América Latina*. Buenos Aires, Argentina. Recuperado de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002300/230080s.pdf>
- Valdivia, J. A., Valenzuela, J. R. y Ramírez-Montoya, M. S. (2017). Pilotaje de validez de contenido de instrumentos MOOC. Documento inédito. Tecnológico de Monterrey, México. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11285/622345>
- Valdivia Vázquez, J. A., Ramírez-Montoya, M.-S., & Valenzuela-González, J. R. (2018). Motivation and Knowledge: Pre and Post Assessment of MOOC participants from an Energy and Sustainability Project. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 19(4), 116–132. Retrieved from: <http://hdl.handle.net/11285/628036>
- Valdivia Vázquez, J. A. (2017). Encuesta inicial sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC: Reporte de validación y confiabilidad. Documento

- inédito. Tecnológico de Monterrey, México. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11285/622442>
- Valencia, A. B., y Valenzuela, J. R. (2017). La innovación disruptiva, innovación sistemática y procesos de mejora continua... ¿implican distintas competencias por desarrollar? En M.S. Ramírez-Montoya y J. R. Valenzuela (Eds.), *Innovación Educativa: investigación, formación, vinculación y visibilidad*. (pp. 109–132). Madrid: Síntesis.
- Valenzuela, J. R., Mena, J. J. y Ramírez-Montoya, M. S. (2017a). *Encuesta inicial sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC*. Instrumento inédito. Tecnológico de Monterrey, México. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11285/622349>
- Valenzuela, J. R., Mena, J. J. y Ramírez-Montoya, M. S. (2017b). *Encuesta final sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC*. Instrumento inédito. Tecnológico de Monterrey, México. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11285/622348>
- Valenzuela González, J.R., y Flores Fahara, M. (2011). *Fundamentos de investigación educativa [Recurso electrónico]* (Vol. 1: Ciencia, investigación y educación). Monterrey, México: Editorial Digital del Tecnológico de Monterrey. Disponible en: [https://www.amazon.com/s/ref=nb\\_sb\\_noss?url=search-alias%3Dstripbooks&field-keywords=valenzuela+y+flores&rh=n%3A283155%2Ck%3Avalenzuela+y+flores](https://www.amazon.com/s/ref=nb_sb_noss?url=search-alias%3Dstripbooks&field-keywords=valenzuela+y+flores&rh=n%3A283155%2Ck%3Avalenzuela+y+flores)
- Valenzuela González, J.R., y Flores Fahara, M. (2013). *Fundamentos de investigación educativa* (Vol. 2: El proceso de investigación educativa). Monterrey, México: Editorial Digital Tecnológico de Monterrey. Disponible en: <https://www.editorialdigitaltec.com/posgrado.html>.
- Van de Oudeweetering, K., y Voogt, J. (2018). Teachers' conceptualization and enactment of twenty-first century competences: exploring dimensions for new curricula. *Curriculum Journal*, 29(1), 116-133. doi: 10.1080/09585176.2017.1369136. Recuperado de: <https://pure.uva.nl/ws/files/25337933/09585176.2017.pdf>
- Vazquez, E., López, E., y Sarasola, J.L. (2013). El modelo pedagógico de los MOOC: el rol del profesor y del alumno. En Octaedro, S.L. Ediciones, *La expansión del conocimiento en abierto: los MOOC* (pp. 31-48). Barcelona: Ediciones Octaedro, S.L. Recuperado de: <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/144065/1/VA%CC%81ZQUEZ->

[LO%CC%81PEZ-SARASOLA La-expansio%CC%81n-del-conocimiento-en-abierto-los-MOOC\\_p.pdf](#)

- Velásquez-Duran, A., & Ramírez-Montoya, M. S. (2018). Research Management Systems: Systematic Mapping of Literature (2007-2017). *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 8(1), 44-55. doi: org/10.18517/ijaseit.8.1.3307. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/11285/628021>
- \*Vergne, J. P., y Swain, G. (2018). Categorical anarchy in the UK? the British media's classification of bitcoin and the limits of categorization. *Research in the Sociology of Organizations* 51, 187-222. doi: 10.2139/ssrn.2800329. Recuperado de: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2800329](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2800329)
- \*Veuger, J. (2018). Trust in a viable real estate economy with disruption and blockchain. *Facilities* 36, 103-120. doi: 10.1108 / F-11-2017-0106. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/321921870\\_Trust\\_in\\_a\\_viable\\_real\\_estate\\_economy\\_with\\_disruption\\_and\\_Blockchain](https://www.researchgate.net/publication/321921870_Trust_in_a_viable_real_estate_economy_with_disruption_and_Blockchain)
- \*Walters, C.R., Hutton, D.S., Chencinski, E.W., Axnix, C., Winkelmann, R., Fee M., Saporito, A., y Jacob, i C. (2018). Performance innovations in the IBM z14 platform. *IBM Journal of Research and Development* 62, 71-711. doi: 10.1147 / JRD.2018.2798340. Recuperado de : [https://www.researchgate.net/publication/322710218\\_Performance\\_innovations\\_in\\_the\\_IBM\\_z14\\_platform](https://www.researchgate.net/publication/322710218_Performance_innovations_in_the_IBM_z14_platform)
- \*White, G.R.T. (2018). Future applications of blockchain in business and management: A Delphi study. *Strategic Change* 26(5), 429-435. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/profile/Gareth\\_White2/publication/317564084\\_Future\\_Applications\\_of\\_Blockchain\\_in\\_Business\\_and\\_Management\\_a\\_Delphi\\_study/links/5a1725af4585155c26a77e5a/Future-Applications-of-Blockchain-in-Business-and-Management-a-Delphi-study.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Gareth_White2/publication/317564084_Future_Applications_of_Blockchain_in_Business_and_Management_a_Delphi_study/links/5a1725af4585155c26a77e5a/Future-Applications-of-Blockchain-in-Business-and-Management-a-Delphi-study.pdf)
- \*Wright, R.S. (2018). Connecting to the Counterculture: The Interview Guide. *Research Technology Management* 60(5), 52-54. doi: 10.1080/08956308.2017.1348137. Recuperado de:

<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/08956308.2017.1348137?journalCode=urtm20>

- \*Yeoh, P. (2017). Regulatory issues in blockchain technology. *Journal of Financial Regulation and Compliance* 25(2), 196-208 . doi: 10.1108/JFRC-08-2016-0068. Recuperado de: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JFRC-08-2016-0068/full/html>
- \*Yin, H., Guo, D., Wang, K., Jiang, Z., Lyu, Y., y Xing, J. (2018). Hyperconnected Network: A Decentralized Trusted Computing and Networking Paradigm. *IEEE Network* 32(1), 112-117. doi: 10.1109 / MNET.2018.1700172. Recuperado de: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8270641>
- Yli-Huumo, J., Ko, D., Choi, S., Park, S., & Smolander, K. (2016). Where is current research on blockchain technology?—a systematic review. *PloS one*, 11(10), e0163477. doi: 10.1371/journal.pone.0163477. Recuperado de: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0163477>
- Zabalza Beraza, M. A., y Zabalza Cerdeiriña, M. A. (2012). La innovación educativa. En Homo Sapiens Ediciones, *Innovación y cambio en las instituciones educativas* (pp. 97-114). Rosario, Argentina.: Homo Sapiens Ediciones.
- \*Zalan, T. (2018). Born global on blockchain. *Review of International Business and Strategy* 28(1), 19-34. doi: 10.1108 / RIBS-08-2017-0069. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/322582361\\_Born\\_Global\\_on\\_Blockchain](https://www.researchgate.net/publication/322582361_Born_Global_on_Blockchain)
- \*Zamani, E.D., y Giaglis, G.M. (2018). With a little help from the miners: distributed ledger technology and market disintermediation. *Industrial Management and Data Systems* 118(3), 637-652. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/320346543\\_With\\_a\\_little\\_help\\_from\\_the\\_miners\\_Distributed\\_Ledger\\_Technology\\_and\\_Market\\_Disintermediation](https://www.researchgate.net/publication/320346543_With_a_little_help_from_the_miners_Distributed_Ledger_Technology_and_Market_Disintermediation)
- \*Zhang, N., Zhong, S., y Tian, L. (2017). Using blockchain to protect personal privacy in the scenario of Online taxi-hailing. *International Journal of Computers, Communications and Control* 12(6), 886-902. doi: 10.15837 / ijccc.2017.6.2886. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/321535960\\_Using\\_Blockchain\\_to\\_Protect\\_Personal\\_Privacy\\_in\\_the\\_Scenario\\_of\\_Online\\_Taxi-hailing](https://www.researchgate.net/publication/321535960_Using_Blockchain_to_Protect_Personal_Privacy_in_the_Scenario_of_Online_Taxi-hailing)

\*Zhang, Y., y Wen, J. (2018). The IoT electric business model: Using blockchain technology for the internet of things. *Peer-to-Peer Networking and Applications* 10(4), 983-994.  
Recuperado de: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12083-016-0456-1>

## Apéndices

### Apéndice 1. Cuadro de triple entrada

#### Pregunta de investigación:

¿Cómo operan los atributos de innovación incremental abierta en el desarrollo de competencias de emprendimiento en cursos MOOC de energía y cómo pudieran formarse con plataformas Blockchain?

#### Objetivos del estudio:

Analizar cómo se desarrollan los atributos de innovación (la idea de lo nuevo, el fenómeno de cambio, la acción final y el proceso) cuando se integran competencias de emprendimiento, en un curso masivo abierto enfocado a formar en sustentabilidad energética, con el fin de contribuir con la propuesta de un modelo basado en Blockchain que promueva la innovación incremental abierta y el emprendimiento.

#### Supuestos de investigación:

Si se incorporan atributos de innovación incremental abierta en un curso MOOC que promueve la sustentabilidad energética, se propicia el desarrollo de competencias de emprendimiento en los participantes.

Si existe un diseño pedagógico robusto conformado por objetivos, instrucciones planificadas en forma de actividades que integren los contenidos, criterios de evaluación y una correcta comunicación para la retro información en torno a la formación desde un curso MOOC en sustentabilidad energética, se promoverá la motivación y el interés de los participantes por finalizar su especialización.

Fuentes e Instrumentos	Participantes del curso	Análisis del contenido del desarrollo de competencias de emprendimiento y construcción social del conocimiento	Análisis de los productos de aprendizaje obtenidos por los participantes, para profundizar en el nivel de innovación incremental abierta y las competencias de emprendimiento a raíz de las integraciones Blockchain	Participantes antes del curso	Fundamento teórico
	Cuestionario electrónico inicial o encuesta inicial	Análisis de interacciones en los foros de participación con rúbrica	Rúbrica de producciones obtenidas por los participantes	Cuestionario electrónico final o encuesta final	Análisis de documentos
<p><b>Categorías e indicadores</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Pregunta</i></li> </ul>					
<p><b>I. Innovación educativa</b></p> <p>Atributos de la innovación</p> <p><i>La idea de lo nuevo</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Experiencia previa con cursos MOOC. Identifica el nivel de acercamiento a este tipo de innovación educativa.</li> <li>Identificar interés en habilidades y conocimientos que proporciona el curso MOOC.</li> <li>Satisfacción de necesidades de formación y desarrollo profesional a través de cursos MOOC</li> <li>Identificar habilidades de uso de TIC necesarias para trabajar y concluir con éxito el curso</li> <li>Identificar competencias necesarias para estudiar el curso a través de una plataforma tecnológica</li> </ul> <p><i>El fenómeno del cambio</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Forma de incorporar las innovaciones en el curso Smart grid: Fundamentos técnicos</li> <li>Innovaciones que se identifican con la institución educativa que oferta el curso y con el objetivo del curso Smart grid: Fundamentos técnicos</li> <li>Innovaciones que se identifican con la satisfacción de una necesidad social</li> <li>Se identifican intenciones voluntarias de cambio en los participantes que apunten a una real innovación en las formas de aprender</li> </ul> <p><i>La acción final</i></p>	<p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p>	<p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p>	<p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p>	<p>Cros (2009) Zabalza y Zabalza (2012) Ramírez-Montoya y Valenzuela (2017)</p>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los objetivos del curso concuerdan con las acciones o actividades que se solicitan a los participantes</li> <li>• Se identifica que se involucran valores en las acciones o actividades del curso Smart grid: Fundamentos técnicos</li> <li>• Logros que se identifican como emergentes adicionales a los objetivos del curso Smart grid: Fundamentos técnicos</li> </ul> <p><i>El proceso</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se identifican acontecimientos o experiencias de cambio en los participantes como resultado de la aplicación del curso Smart grid: Fundamentos técnicos</li> <li>• Se identifica personal docente o directivo que abogue repetidamente por promover al curso Smart grid: Fundamentos técnicos, como un producto</li> </ul> <p><i>Evaluación de la innovación educativa</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Este curso satisfizo las necesidades de formación que me llevaron a inscribirme en el</li> <li>• Después de haberlo tomado, estoy convencido que este curso ayudará a mejorar mi desarrollo profesional</li> <li>• Después de haberlo tomado, estoy convencido que este curso mejorará mis oportunidades de negocio</li> <li>• Creo que este curso me facilitó establecer relaciones profesionales con personas que tienen intereses afines a los míos</li> <li>• Creo que este curso mejoró mi formación académica</li> <li>• Creo que este curso me permitió mejorar las competencias digitales con las que ya contaba (navegadores WEB, correo electrónico, herramientas de Office, etc.)</li> <li>• Creo que este curso me permitió mejorar las competencias necesarias para usar adecuadamente la plataforma tecnológica</li> <li>• Creo que este curso me permitió desarrollar las competencias necesarias para conseguir información relevante sobre los temas estudiados</li> <li>• Creo que este curso me permitió desarrollar las competencias necesarias para usar las redes sociales con fines académicos</li> </ul>	X	X	X	X	X	Touahmia, Ait-Messaoudene, Aichouni, Al-Ghamdi, Elbadawi, Al-Hamali, Al-Ghonamy (2017) Davis y Calkins (2016)
<p><b>II. Innovación incremental en MOOC</b></p> <p><i>Componentes de la innovación incremental en MOOC</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desde la interacción de los participantes, se identifica que ellos están involucrados en el desarrollo del proceso y las acciones que acompañan al proceso de innovación incremental abierta para desarrollar competencias de emprendimiento</li> <li>• Desde la interacción de los participantes, se identifica que ellos comprenden el desarrollo del proceso y las acciones que acompañan al proceso de innovación incremental abierta para desarrollar competencias de emprendimiento</li> </ul> <p><i>Desarrollo</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se identifican innovaciones que sobresalen en el MOOC sobre otros cursos (innovación</li> </ul>		X	X	X	X	Chiappe, Hine y Martínez (2015) Ramírez y Valenzuela (2017) Van de Oudeweetering, y Voogt (2018) González, Ramírez-Montoya y García (2017) González, Ramírez-Montoya, Mercado,



<p>incremental abierta) para desarrollar competencias de emprendimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se identifica que la innovación ha prosperado en su recorrido o trayectoria para desarrollar competencias de emprendimiento</li> <li>• Se mantienen desde el inicio los principales objetivos que sostienen la propuesta de innovación incremental abierta para desarrollar competencias de emprendimiento</li> </ul> <p><i>Evaluación</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se identifican resultados para desarrollar competencias de emprendimiento a partir de la propuesta del curso MOOC</li> <li>• Creo que este curso me permitió adquirir los conocimientos básicos de los contenidos estudiados</li> <li>• Después de haberlo tomado, estoy convencido que este curso me permitirá desarrollar experiencia práctica en el área de energía</li> </ul>	<p>X</p> <p>X</p>	<p>X</p> <p>X</p>	<p>X</p> <p>X</p> <p>X</p>	<p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p>	<p>Juárez y Ceballos (2017)</p> <p>Pizzolito y Macchiarola (2015)</p>
<p><b>III. Diseño en MOOC para desarrollar competencias de emprendimiento</b></p> <p><i>Características del diseño en MOOC para desarrollar competencias de emprendimiento</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teorías de aprendizaje en las que se basa el diseño instruccional del curso Smart Grid: Fundamentos técnicos</li> <li>• Se identifica que en el diseño del programa se integran atributos de colaboración y multidisciplinariedad</li> <li>• Creo que este curso podrá mejorar mis oportunidades de trabajo o negocio (actuales o futuras)</li> <li>• Creo que este curso me facilitará establecer relaciones profesionales con personas que tengan intereses afines a los míos</li> <li>• Creo que este curso mejorará mi formación académica</li> </ul> <p><i>Competencias de emprendimiento</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se identifica en el diseño del programa, el contenido que coadyuve a generar actividades creativas que propicien la necesidad de una actitud emprendedora</li> <li>• Desde la interacción de los participantes, se identifica al menos una habilidad como asumir riesgos, resolución de problemas, búsqueda y análisis de información, entre otros, que orientan a un desempeño bajo un enfoque de pensamiento emprendedor</li> </ul> <p><i>Componentes del diseño en MOOC para desarrollar competencias de emprendimiento.</i></p> <p><i>Factores claves de un nivel de emprendimiento alto (objetivos claros, sentido de compromiso, libertad de acción)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Creo tener la constancia para terminar con éxito este curso</li> <li>• Creo que este curso ayudará a satisfacer las necesidades de formación que me llevaron a inscribirme en el</li> </ul>	<p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p>	<p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p>	<p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p>	<p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p>	<p>Ramírez-Montoya y Mendoza (2018)</p> <p>Argueta y Ramírez-Montoya (2017)</p> <p>Robles y Zarraga-Rodríguez (2015)</p> <p>Castaño, Maíz y Garay (2015)</p> <p>Ramírez-Montoya y García (2018)</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creo que este curso ayudará a mejorar mi desarrollo profesional (actual o futuro)</li> <li>• Se identifica la libertad de expresión de los participantes en los foros de interacción del curso</li> </ul> <p><i>Modelos del diseño en MOOC para desarrollar competencias de emprendimiento</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se identifica el tipo de modelo del curso Smart grid: Fundamentos técnicos, entre la clasificación de los conectivistas, tradicionales o cooperativos.</li> <li>• Se identifica que el diseño pedagógico del curso Smart grid: Fundamentos técnicos, tiene influencia en la motivación de participación e interacción de los participantes</li> <li>• Se identifica que el diseño pedagógico del curso Smart grid: Fundamentos técnicos tiene influencia en el desempeño del alumno</li> </ul> <p><i>Evaluación del diseño en MOOC para desarrollar competencias de emprendimiento</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En el curso: Smart grid: Fundamentos técnicos se identificó el proceso de diseño de actividades como el principio para adquirir conocimiento por los participantes</li> <li>• En el curso Smart grid: Fundamentos técnicos, existe una alineación entre los objetivos, las actividades de aprendizaje y la evaluación de los productos de aprendizaje</li> <li>• Se identifica que en el modelo pedagógico del curso Smart grid: Fundamentos técnicos, el proceso de evaluación es parte del diseño de la oportunidad de aprendizaje</li> <li>• Los productos de aprendizaje generados por los participantes en el curso: Smart grid: Fundamentos técnicos, requirieron habilidades para desarrollar competencias de emprendimiento</li> </ul>	X	X	X	X	Garreta, Hernández y Sloep (2018)	
<p><b>IV. Modelos de desarrollo</b></p> <p><i>Características de los modelos de desarrollo para innovación y emprendimiento</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se identifica que las intenciones del curso Smart grid: Fundamentos técnicos están relacionadas con la generación de conocimiento en el tema de energía además de potenciar la generación de competencias para la innovación y el emprendimiento</li> <li>• La innovación tecnológica que promueve el curso Smart grid: Fundamentos técnicos coincide con las propuestas de una Economía basada en el conocimiento</li> </ul> <p><i>Desarrollo de los modelos para innovación y emprendimiento</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se identifica al curso Smart grid: fundamentos Técnicos como parte del desarrollo de la investigación educativa</li> <li>• Se identifica que el curso Smart grid: Fundamentos técnicos a través de las innovaciones que incorpora, es parte de un diseño de tecnologías que busca sentar las bases que preceden a la generación de productos y servicios</li> </ul>	X	X	X	X		Abdulwahed (2017) Batista, Valcárcel, Real y Albán (2017)
	X	X	X	X		
	X	X	X	X		
	X	X	X	X		

<p><i>Evaluación de los modelos de desarrollo para innovación y emprendimiento</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A través de la interacción de los participantes en el curso Smart grid: Fundamentos técnicos en los foros, se identifican características de la competencia emprendedora: creatividad, disposición a la innovación, autoconfianza, motivación de logro, entre otros</li> <li>• A través de los productos generados por los participantes en el curso Smart grid: Fundamentos técnicos se identifican competencias para la vida, para ser autosuficiente y tomar decisiones de forma auto regulada</li> <li>• La evaluación bajo en enfoque por competencias se realiza a través de las evidencias de aprendizaje, el desempeño y la observación de la actuación ante retos y dificultades</li> </ul> <p><i>Integración de Blockchain para promover la innovación incremental abierta y el emprendimiento</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se identifica que la integración de la plataforma Blockchain en ambientes de aprendizaje de cursos MOOC coadyuvaría en el despunte de nuevas innovaciones educativas del tipo abiertas que promueven el emprendimiento</li> </ul>	<p>X</p> <p>X</p>	<p>X</p> <p>X</p> <p>X</p>	<p>X</p> <p>X</p> <p>X</p>	<p>X</p> <p>X</p> <p>X</p>	
---	-------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	--

## Apéndice 2. Encuesta inicial sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC



### Encuesta inicial sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC

Title	Encuesta inicial sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC
Authors	Valenzuela González, Jaime R.; Ramírez Montoya, María S.; Mena, Juan José
Issue Date	2017-01
Publisher	Tecnológico de Monterrey
Abstract	Encuesta inicial sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC
Item Type	Reporte Técnico / Technical Report
Downloaded	28/02/2019 18:45:09
Link to Item	<a href="http://hdl.handle.net/11285/622349">http://hdl.handle.net/11285/622349</a>

### Instrucciones

**Estimado participante: este cuestionario tiene como objetivo recopilar datos de identificación y de tu experiencia previa en este tipo de cursos. Por favor, responde todas y cada una de las preguntas que se plantean en este cuestionario. La información que proporcionas será manejada de manera confidencial. Asumimos que, al responder esta encuesta, manifiestas tu acuerdo de que la información proporcionada pueda ser utilizada por los organizadores de los MOOC para mejorar la experiencia de aprendizaje. Gracias por participar en esta encuesta. Tus comentarios son muy importantes para nosotros.**



## I. Datos de identificación

1. Nombre(s)

2. Apellido(s)

3. Dirección de correo electrónico (usar aquella con la que entras a la plataforma del MOOC)

4. Género

Femenino

Masculino

5. Fecha de nacimiento

Fecha  DD /  MM /  AAAA

6. País de residencia

7. Estado (sólo en los casos en que el participante reside en México)

Este documento es un producto del proyecto 266632 "Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica" financiado a través de Fondo CONACYT SENER de Sustentabilidad Energética (S00192201401). [CC BY-NC-ND 2.5 MX]



8. Nivel máximo de estudios terminados.

- Bachillerato (o grados 10, 11 y 12)
- Carrera técnica
- Licenciatura
- Maestría

Doctorado

- Otro (especifique)

9. Si tiene carrera técnica, licenciatura, maestría o doctorado, elija la opción que describe mejor la disciplina de sus estudios.

- Ingenierías y sistemas computacionales
- Ciencias naturales (física, química, biología, etc.)
- Ciencias sociales (sociología, relaciones internacionales, etc.)
- Humanidades y Filosofía
- Administración de empresas (mercadotecnia, finanzas, etc.)
- Derecho
- Ciencias de la salud (medicina, enfermería, etc.)
- Arte, Arquitectura, etc.
- Otro (especifique)

Este documento es un producto del proyecto 266632 "Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica" financiado a través de Fondo CONACYT SENER de Sustentabilidad Energética (S00192201401). [CC BY-NC-ND 2.5 MX]



10. Ocupación principal (en caso de que sean aplicables dos o más opciones, elegir la que implique mayor tiempo de dedicación).

- Estudiante de licenciatura
- Estudiante de posgrado
- Empleado de tiempo completo
- Empleado de tiempo parcial
- Negocio propio
- Jubilado
- Desempleado

Otro (especifique)

11. Experiencia previa con MOOC.

- Es la primera vez que me inscribo a un MOOC.
- Ya me había inscrito en al menos un MOOC, pero no lo(s) terminé.
- He participado en un MOOC y lo terminé.
- He participado en dos MOOC y los terminé.
- He participado en tres o más MOOC y los terminé.

12. ¿Conocías al Tecnológico de Monterrey antes de este curso?

- Sí, y fue una de las razones para inscribirme al curso.
- Sí, pero no influyó en mi decisión de inscribirme al curso.
- No conocía al Tecnológico de Monterrey antes de este curso.

13. Nombre del MOOC en el que estás inscrito

Este documento es un producto del proyecto 266632 "Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica" financiado a través de Fondo CONACYT SENER de Sustentabilidad Energética (S0019221401). [CC BY-NC-ND 2.5 MX]





## II. Intereses y motivaciones para estudiar el MOOC

14. ¿Cuál de las siguientes opciones describe mejor tu interés al inscribirte en este curso?

- Por curiosidad (saber en qué consiste un MOOC).
- Porque quiero tener contacto con otros estudiantes interesados en el tema.
- Tengo amigos en el curso.
- El curso se relaciona con mi programa académico.
- El curso se relaciona con mi trabajo.
- Las habilidades y conocimientos que proporciona el curso me ayudarán a conseguir un mejor trabajo.
- Otro (especifique).

15. ¿Cuál es tu nivel de compromiso con este curso?

- Planeo realizar todas las actividades y exámenes ya que estoy interesado en el certificado.
- Planeo realizar todas las actividades y exámenes para completar el curso, aunque no tenga el certificado.
- Planeo ver todas las sesiones, realizar algunas actividades y algunos exámenes, pero no estoy interesado en terminar el curso.
- Sólo estoy interesado en consultar algunos videos y los materiales del curso.
- Tengo interés en saber de qué se trata el curso, pero no planeo ver las sesiones ni realizar las actividades.
- Otro (especifique).

16. Creo que este curso ayudará a satisfacer las necesidades de formación que me llevaron a inscribirme en él.

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Muy en desacuerdo

Este documento es un producto del proyecto 266632 "Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica" financiado a través de Fondo CONACYT SENER de Sustentabilidad Energética (S00192201401). [CC BY-NC-ND 2/5 MX]



17. Creo que este curso ayudará a mejorar mi desarrollo profesional (actual o futuro).

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Muy en desacuerdo

18. Creo que este curso podrá mejorar mis oportunidades de trabajo o de negocio (actuales o futuras).

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Muy en desacuerdo

19. Creo que este curso me facilitará establecer relaciones profesionales con personas que tengan intereses afines a los míos.

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Muy en desacuerdo

20. Creo que este curso mejorará mi formación académica.

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Muy en desacuerdo

21. Creo tener la constancia para concluir con éxito este curso.

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Muy en desacuerdo

Este documento es un producto del proyecto 266632 "Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica" financiado a través de Fondo CONACYT SENER de Sustentabilidad Energética (S0019221401). [CC BY-NC-ND 2.5 MX]



22. Creo tener las habilidades (de estudio, de uso de TIC, etc.) necesarias para concluir con éxito este curso.

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Muy en desacuerdo

Este documento es un producto del proyecto 266632 "Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica" financiado a través de Fondo CONACYT SENER de Sustentabilidad Energética (S00192201401). [CC BY-NC-ND 2.5 MX]



### III. Conocimientos previos

23. Creo tener las competencias necesarias para usar herramientas digitales tales como navegadores de Web, correo electrónico, herramientas de Office, etc.

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Muy en desacuerdo

24. Creo tener las competencias necesarias para estudiar este curso a través de una plataforma tecnológica.

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Muy en desacuerdo

25. Creo tener las competencias necesarias para conseguir información relevante sobre los temas de este curso.

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Muy en desacuerdo

26. Creo tener las competencias necesarias para usar las redes sociales con fines académicos.

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Muy en desacuerdo

Este documento es un producto del proyecto 266632 "Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica" financiado a través de Fondo CONACYT SENER de Sustentabilidad Energética (S00192201401). [CC BY-NC-ND 2.5 MX]



27. Creo que actualmente cuento con una noción general de los contenidos del curso al que estoy inscrito.

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Muy en desacuerdo

28. Creo tener cierta experiencia práctica en el área de energía.

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Muy en desacuerdo

Este documento es un producto del proyecto 266632 "Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica" financiado a través de Fondo CONACYT SENER de Sustentabilidad Energética (S00192201401). [CC BY-NC-ND 2.5 MX]



Cierre de la encuesta

**Muchas gracias por tu participación al responder esta encuesta. La información proporcionada será de mucha utilidad para nosotros.**

Este documento es un producto del proyecto 266632 "Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica" financiado a través de Fondo CONACYT SENER de Sustentabilidad Energética (S00192201401). [CC BY-NC-ND 2.5 MX]



### Apéndice 3. Encuesta final sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos MOOC



#### Encuesta final sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC.

Title	Encuesta final sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC.
Authors	Valenzuela González, Jaime R.; Ramírez Montoya, María S.; Mena, Juan José
Issue Date	2017-01
Publisher	Tecnológico de Monterrey
Abstract	Encuesta final sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC
Item Type	Reporte Técnico / Technical Report
Downloaded	28/02/2019 18:39:03
Link to Item	<a href="http://hdl.handle.net/11285/622348">http://hdl.handle.net/11285/622348</a>

#### Instrucciones

**Estimado participante: este cuestionario tiene por objetivo recopilar información sobre la experiencia de aprendizaje que tuviste en este curso. Por favor, responde todas y cada una de las preguntas que se plantean en este cuestionario. La información que proporcionas será manejada de manera confidencial. Asumimos que, al responder esta encuesta, manifiestas tu acuerdo de que la información proporcionada pueda ser utilizada por los organizadores de los MOOC para mejorar la experiencia de aprendizaje. Gracias por participar en esta encuesta. Tus comentarios son muy importantes para nosotros.**





I. Datos de identificación

1. Nombre(s)

2. Apellido(s)

3. Dirección de correo electrónico (usar aquella con la que entras a la plataforma del curso MOOC)

4. Nombre del MOOC que estás concluyendo.

Este documento es un producto del proyecto 266632 "Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica" financiado a través de Fondo CONACYT SENER de Sustentabilidad Energética (50019201401). [CC BY-NC-ND 2.5 MX]



## II. Intereses y motivaciones al haber estudiado el MOOC

5. Este curso satisfizo las necesidades de formación que me llevaron a inscribirme en él.

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Muy en desacuerdo

6. Después de haberlo tomado, estoy convencido que este curso ayudará a mejorar mi desarrollo profesional.

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Muy en desacuerdo

7. Después de haberlo tomado, estoy convencido que este curso mejorará mis oportunidades de negocio

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Muy en desacuerdo

8. Creo que este curso me facilitó establecer relaciones profesionales con personas que tienen intereses afines a los míos.

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Muy en desacuerdo

Este documento es un producto del proyecto 266632 "Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica" financiado a través de Fondo CONACYT SENER de Sustentabilidad Energética (50019201401). [CC BY-NC-ND 2.5 MX]



9. Creo que este curso mejoró mi formación académica.

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Muy en desacuerdo

10. Creo que tuve la constancia suficiente para concluir con éxito este curso.

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Muy en desacuerdo

11. Creo que tuve las habilidades necesarias (de estudio, de uso de TIC, etc.) para concluir con éxito este curso.

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Muy en desacuerdo

Este documento es un producto del proyecto 266632 "Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica" financiado a través de Fondo CONACYT SENER de Sustentabilidad Energética (50019201401). [CC BY-NC-ND 2.5 MX]



### III. Conocimientos adquiridos

12. Creo que este curso me permitió mejorar las competencias digitales con las que ya contaba (navegadores de Web, correo electrónico, herramientas de Office, etc.)

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Muy en desacuerdo

13. Creo que este curso me permitió desarrollar las competencias necesarias para usar adecuadamente la plataforma tecnológica.

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Muy en desacuerdo

14. Creo que este curso me permitió desarrollar las competencias necesarias para conseguir información relevante sobre los temas estudiados.

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Muy en desacuerdo

15. Creo que este curso me permitió desarrollar las competencias necesarias para usar las redes sociales con fines académicos.

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Muy en desacuerdo

Este documento es un producto del proyecto 266632 "Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica" financiado a través de Fondo CONACYT SENER de Sustentabilidad Energética (50019201401). [CC BY-NC-ND 2.5 MX]



16. Creo que este curso me permitió adquirir los conocimientos básicos de los contenidos estudiados.

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Muy en desacuerdo

17. Después de haberlo tomado, estoy convencido que este curso me permitirá desarrollar experiencia práctica en el área de energía.

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Muy en desacuerdo

Este documento es un producto del proyecto 266632 "Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica" financiado a través de Fondo CONACYT SENER de Sustentabilidad Energética (50019201401). [CC BY-NC-ND 2.5 MX]



Cierre de la encuesta

**Muchas gracias por tu participación al responder esta encuesta. La información proporcionada será de mucha utilidad para nosotros.**

Este documento es un producto del proyecto 266632 "Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica" financiado a través de Fondo CONACYT SENER de Sustentabilidad Energética (50019201401). [CC BY-NC-ND 2.5 MX]



## Apéndice 4. Rúbrica para la evaluación de la interacción y el aprendizaje colaborativo en foros de MOOC

Valenzuela, J. R., Rodríguez, J. A. y Ramírez-Montoya, M. S. (2017). *Rúbrica para la evaluación de la interacción y el aprendizaje colaborativo en foros de MOOC*. Instrumento inédito.

### Instrucciones

Estimado evaluador: este cuestionario tiene como objetivo recopilar datos de evaluación de las actividades realizadas por los participantes de los MOOC en foros de discusión. Esta evaluación es una rúbrica que ha sido adecuada a un formato de opción múltiple que considera cuatro niveles de ejecución: excelente, bueno, suficiente y deficiente. Cada nivel está claramente definido para evaluar el desempeño de cada participante según distintos criterios. Este instrumento evalúa a cada participante a la vez en un foro en particular; así, para cada nuevo participante y cada nuevo foro, será necesario abrir desde el inicio el URL de esta rúbrica. Gracias por el trabajo asociado a este proceso de evaluación.

Este documento es un producto del proyecto 266632 "Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica" financiado a través de Fondo CONACYT SENER de Sustentabilidad Energética (S0019201401). [CC BY-NC-ND 2.5 MX]



## I. Datos de identificación del evaluador

1. Nombre (s)

2. Apellido (s)

3. Dirección de correo electrónico:

4. Género

Femenino

Masculino

5. Fecha de nacimiento

Fecha  DD /  MM /  AAAA

6. Nivel máximo de estudios terminados

Licenciatura

Maestría

Doctorado

Otro (especifique)

Este documento es un producto del proyecto 266632 "Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica" financiado a través de Fondo CONACYT SENER de Sustentabilidad Energética (S0019201401). [CC BY-NC-ND 2.5 MX]





7. Elige la opción que describe mejor tu área de experiencia.

- Ingenierías y sistemas computacionales
- Ciencias naturales (física, química, biología, etc.)
- Ciencias sociales (sociología, relaciones internacionales, etc.)
- Humanidades y Filosofía
- Administración de empresas (mercadotecnia, finanzas, etc.)
- Derecho
- Ciencias de la salud (medicina, enfermería, etc.)
- Arte, arquitectura, etc.
- Otro (especifique)

Este documento es un producto del proyecto 266632 "Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica" financiado a través de Fondo CONACYT SENER de Sustentabilidad Energética (S0019201401). [CC BY-NC-ND 2.5 MX]



## II. Datos de identificación del participante evaluado

8. Nombre(s)

9. Apellido(s)

10. Dirección de correo electrónico usada por el participante para entrar a la plataforma del MOOC.

11. Nombre del MOOC que se está evaluando.

12. Foro que se está evaluando (número y nombre de la actividad).

Este documento es un producto del proyecto 266632 "Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica" financiado a través de Fondo CONACYT SENER de Sustentabilidad Energética (S0019201401). [CC BY-NC-ND 2.5 MX]



### III. Interacción y aprendizaje colaborativo

#### 13. Contenido

- EXCELENTE - El contenido de la aportación es altamente significativo y aporta nuevos elementos que no han sido presentados en el curso ni por lo compañeros.
- BUENO - El contenido de la aportación es relevante y aporta elementos nuevos no presentados por los compañeros.
- SUFICIENTE - El contenido está alineado a lo solicitado en la actividad pero no aporta elementos nuevos a la discusión del tema.
- DEFICIENTE - El contenido de la aportación no está alineado a lo solicitado en la actividad y no aporta elementos apropiados para la discusión.

#### 14. Niveles de interacción

- EXCELENTE - La interacción con los compañeros es llevada a través de la discusión de ideas y propuestas fundamentadas en la literatura o en los recursos del curso. Promueve de manera voluntaria la interacción.
- BUENO - La interacción con los compañeros está basada en la réplica de los comentarios que han hecho de sus aportaciones y estos están fundamentados en la literatura o en los recursos del curso.
- SUFICIENTE - La interacción cumple con lo solicitado en la actividad sin aportar nuevos elementos a la interacción entre compañeros.
- DEFICIENTE - La interacción no cumple con lo solicitado ni aporta nuevos elementos a la discusión.

#### 15. Tiempo

- EXCELENTE - Lleva a cabo la interacción en el tiempo estipulado el 100% de las veces.
- BUENO - Lleva a cabo la interacción en el tiempo estipulado al menos el 80% de las veces.
- SUFICIENTE - Lleva a cabo la interacción en el tiempo estipulado al menos el 70% de las veces.
- DEFICIENTE - Lleva a cabo la interacción en el tiempo estipulado el 60% de las veces o menos.

#### 16. Comparación de información

- EXCELENTE - La información compartida es comparada y analizada de manera profunda con la de los compañeros para ir marcando diferencias y semejanzas entre las aportaciones de los miembros del equipo.
- BUENO - La información compartida es comparada y analizada de manera general con la de los compañeros para dar una idea de los temas que se abordan.
- SUFICIENTE - La información compartida es proporcionada a nivel superficial para presentar de manera escueta las ideas de cada aportación.

Este documento es un producto del proyecto 266632 "Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica" financiado a través de Fondo CONACYT SENER de Sustentabilidad Energética (S0019201401). [CC BY-NC-ND 2.5 MX]



DEFICIENTE - La información compartida no llega a ser comparada según lo solicitado en la actividad.

Este documento es un producto del proyecto 266632 "Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica" financiado a través de Fondo CONACYT SENER de Sustentabilidad Energética (S0019201401). [CC BY-NC-ND 2.5 MX]



### 17. Disonancias e inconsistencias

- EXCELENTE - El participante identifica disonancias e inconsistencias entre sus aportaciones y las de los miembros del equipo, tanto en aportaciones como en información compartida. Genera, aporta y soluciona dichas disonancias e inconsistencias a través de la discusión grupal.
- BUENO - El participante identifica disonancias e inconsistencias entre sus aportaciones y las de los miembros del equipo, tanto en aportaciones como en información compartida. Genera la discusión de las mismas.
- SUFICIENTE - El participante identifica disonancias e inconsistencias entre sus aportaciones y las de los miembros del equipo, tanto en aportaciones como en información compartida.
- DEFICIENTE - El participante no identifica disonancias e inconsistencias entre sus aportaciones y las de los miembros del equipo, tanto en aportaciones como en información compartida.

### 18. Negociación y co-construcción

- EXCELENTE - Lidera la negociación de las ideas y acuerdos entre compañeros del equipo y dirige los esfuerzos de co-construir el producto solicitado.
- BUENO - Promueve la negociación de las ideas y acuerdos entre compañeros del equipo y sigue los esfuerzos de co-construir el producto solicitado.
- SUFICIENTE - Cumple con lo estipulado por otros en los procesos de negociación y co-construcción del producto solicitado.
- DEFICIENTE - No aporta ideas a los procesos de negociación y co-construcción del producto solicitado.

### 19. Cambios de lo que ha sido co-construido

- EXCELENTE - Dirige los esfuerzos de cambios acordados en la co-construcción e implementa los mismos.
- BUENO - Promueve los esfuerzos de cambios acordados en la co-construcción y apoya en la implementación de los mismos.
- SUFICIENTE - Cumple con lo que se le solicita en los esfuerzos de cambios acordados en la co-construcción.
- DEFICIENTE - No aporta con lo que se le solicita en los esfuerzos de cambios acordados en la co-construcción.

### 20. Acuerdos y aplicaciones

- EXCELENTE - Cumple con los acuerdos y aplicaciones establecidos por el equipo el 100% de las veces.
- BUENO - Cumple con los acuerdos y aplicaciones establecidos por el equipo el 80% de las veces.
- SUFICIENTE - Cumple con los acuerdos y aplicaciones establecidos por el equipo el 70% de las veces.
- DEFICIENTE - Cumple con los acuerdos y aplicaciones establecidos por el equipo el 60% de las veces o menos.

Este documento es un producto del proyecto 266632 "Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica" financiado a través de Fondo CONACYT SENER de Sustentabilidad Energética (S0019201401). [CC BY-NC-ND 2.5 MX]



## 21. Comunicación escrita

- EXCELENTE - La comunicación escrita está basada en el respeto a los compañeros, en la honestidad académica y siguiendo el desarrollo de ideas fundamentadas en la argumentación.
- BUENO - La comunicación escrita está basada en el respeto a los compañeros y en la honestidad académica. Debe mejorar el desarrollo de ideas fundamentadas en la argumentación.
- SUFICIENTE - La comunicación escrita está basada en el respeto a los compañeros y en la honestidad académica. No presentó desarrollo de ideas fundamentadas en la argumentación.
- DEFICIENTE - Cometió actos de faltas de respeto a compañeros o actos de deshonestidad académica en el desarrollo del trabajo.

## 22. Presentación y forma

- EXCELENTE - Cumple con aspectos de forma y presentación (extensión, estructura, redacción y estilo) el 100% de las veces.
- BUENO - Cumple con aspectos de forma y presentación (extensión, estructura, redacción y estilo) el 80% de las veces.
- SUFICIENTE - Cumple con aspectos de forma y presentación (extensión, estructura, redacción y estilo) el 70% de las veces.
- DEFICIENTE - Cumple con aspectos de forma y presentación (extensión, estructura, redacción y estilo) el 60% de las veces o menos.

Este documento es un producto del proyecto 266632 "Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica" financiado a través de Fondo CONACYT SENER de Sustentabilidad Energética (S0019201401). [CC BY-NC-ND 2.5 MX]



## Apéndice 5. Rúbrica para la evaluación de productos de aprendizaje en MOOC

Valenzuela, J. R., Rodríguez, J. A. y Ramírez-Montoya, M. S. (2017). *Rúbrica para la evaluación de productos de aprendizaje en MOOC*. Instrumento inédito

### Instrucciones

Estimado evaluador: este cuestionario tiene como objetivo recopilar datos de evaluación de los productos elaborados y entregados por los participantes de los MOOC. Esta evaluación es una rúbrica que ha sido adecuada a un formato de opción múltiple que considera cuatro niveles de ejecución: excelente, bueno, suficiente y deficiente. Cada nivel está claramente definido para evaluar el desempeño de cada participante según distintos criterios. Este instrumento evalúa a cada participante a la vez en un trabajo en particular; así, para cada nuevo participante y cada nuevo trabajo, será necesario abrir desde el inicio el URL de esta rúbrica. Gracias por el trabajo asociado a este proceso de evaluación.

Este documento es un producto del proyecto 266632 "Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica" financiado a través de Fondo CONACYT SENER de Sustentabilidad Energética (S0019201401). [CC BY-NC-ND 2.5 MX]



## I. Datos de identificación del evaluador

1. Nombre (s)

2. Apellido (s)

3. Dirección de correo electrónico:

4. Género

Femenino

Masculino

5. Fecha de nacimiento

Fecha  DD /  MM /  AAAA

6. Nivel máximo de estudios terminados

Licenciatura

Maestría

Doctorado

Otro (especifique)

Este documento es un producto del proyecto 266632 "Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica" financiado a través de Fondo CONACYT SENER de Sustentabilidad Energética (S0019201401). [CC BY-NC-ND 2.5 MX]





7. Elige la opción que describe mejor tu área de experiencia

- Ingenierías y sistemas computacionales
- Ciencias naturales (física, química, biología, etc.)
- Ciencias sociales (sociología, relaciones internacionales, etc.)
- Humanidades y Filosofía
- Administración de empresas (mercadotecnia, finanzas, etc.)
- Derecho
- Ciencias de la salud (medicina, enfermería, etc.)
- Arte, arquitectura, etc.
- Otro (especifique)

Este documento es un producto del proyecto 266632 "Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica" financiado a través de Fondo CONACYT SENER de Sustentabilidad Energética (S0019201401). [CC BY-NC-ND 2.5 MX]



## II. Datos de identificación del participante evaluado

8. Nombre(s)

9. Apellido(s)

10. Dirección de correo electrónico usada por el participante para entrar a la plataforma del MOOC.

11. Nombre del MOOC que se está evaluando.

12. Producto que se está evaluando (número y nombre de la actividad).

Este documento es un producto del proyecto 266632 "Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica" financiado a través de Fondo CONACYT SENER de Sustentabilidad Energética (S0019201401). [CC BY-NC-ND 2.5 MX]



### III. Logro de objetivos, aporte innovador, potencial de transferencia

#### 13. Requerimientos de contenido

- EXCELENTE - El producto cumple con los requerimientos de contenido, e incluye elementos adicionales añadidos de manera analítica y argumentada para enriquecer la propuesta del mismo.
- BUENO - El producto cumple con los requerimientos de contenido, e incluye ideas adicionales a las solicitadas.
- SUFICIENTE - El producto cumple con los requerimientos de contenido declarados en la actividad.
- DEFICIENTE - El producto no cumple con los requerimientos de contenido.

#### 14. Requerimientos de presentación y forma

- EXCELENTE - Cumple con el 100% de aspectos de forma y presentación (extensión, estructura, redacción y estilo).
- BUENO - Cumple con al menos el 80% de los aspectos de forma y presentación (extensión, estructura, redacción y estilo).
- SUFICIENTE - Cumple con al menos el 70% de los aspectos de forma y presentación (extensión, estructura, redacción y estilo).
- DEFICIENTE - Cumple con el 60% o menos de los aspectos de forma y presentación (extensión, estructura, redacción y estilo).

#### 15. Fundamentación

- EXCELENTE - El producto está fundamentado a través de la argumentación y análisis crítico de los recursos del curso y en adición de literatura complementaria fuera del curso.
- BUENO - El producto está fundamentado a través de la argumentación y análisis crítico de los recursos del curso.
- SUFICIENTE - El producto está fundamentado en los recursos del curso.
- DEFICIENTE - El producto no evidencia una fundamentación adecuada basada en los recursos del curso.

#### 16. Grado de novedad

- EXCELENTE - El producto es novedoso en términos de uso, aplicación y generación de conocimientos. La novedad está evidenciada por un experto que la avale a través de un comunicado escrito o estudio de mercado.
- BUENO - El producto es novedoso en términos de uso, aplicación y generación de conocimientos. La novedad está evidenciada por la revisión de la literatura existente.
- SUFICIENTE - El producto es novedoso en términos de uso, aplicación y generación de conocimientos. La novedad está evidenciada por la experiencia del autor del producto.
- DEFICIENTE - El autor del producto no ha podido demostrar que el producto sea novedoso en uso, aplicación y generación de conocimientos.

Este documento es un producto del proyecto 266632 "Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica" financiado a través de Fondo CONACYT SENER de Sustentabilidad Energética (S0019201401). [CC BY-NC-ND 2.5 MX]



#### 17. Grado de impacto

- EXCELENTE - El producto puede impactar poblaciones generales de diferentes zonas geográficas, niveles socio-económicos o de diversos perfiles demográficos, entre otros.
- BUENO - El producto está dirigido a impactar poblaciones específicas en términos de su zona geográfica, nivel socio-económico, perfil demográfico, entre otros.
- SUFICIENTE - El producto está dirigido a impactar un contexto particular ante una necesidad específica de dicho contexto sin la posibilidad de replicar dicho impacto en otras poblaciones.
- DEFICIENTE - No queda claro el impacto que puede tener el producto.

#### 18. Proporción beneficio/costo

- EXCELENTE - Se evidencia un análisis de beneficio/costo basado en información obtenida del mercado actual y explicado de manera crítica. El análisis es avalado por un experto o por el estudio de mercado.
- BUENO - Se evidencia un análisis de beneficio/costo basado en información obtenida del mercado actual y explicado de manera crítica.
- SUFICIENTE - Se presenta un análisis de la proporción beneficio/costo basado en la experiencia del autor del producto.
- DEFICIENTE - El autor del producto no ha podido demostrar la proporción beneficio/costo sea una adecuada para desarrollar el producto.

#### 19. Factibilidad de implementación

- EXCELENTE - Se presenta un análisis de implementación fundamentado en el mercado actual, necesidad del producto y la proporción beneficio/costo avalado por un experto.
- BUENO - Se presenta un análisis de implementación fundamentado en el mercado actual, necesidad del producto y la proporción beneficio/costo.
- SUFICIENTE - Se presenta un análisis hipotético de implementación fundamentado en la revisión de la literatura y en la experiencia del autor del producto.
- DEFICIENTE - No queda clara la factibilidad de implementación del producto.

#### 20. Potencial de aplicación en otros contextos

- EXCELENTE - El producto es altamente aplicable a otros contextos y esto es evidenciado a través de ejemplos, pruebas realizadas o aval de un experto.
- BUENO - El producto es medianamente aplicable a otros contextos lo cual ha sido evidenciado a través de ejemplos o pruebas realizadas.
- SUFICIENTE - El producto es aplicable a contextos muy específicos y no permite su aplicación en contextos de variedad geográfica, socio-económica, demográfica, entre otras.
- DEFICIENTE - No queda demostrado el potencial de aplicación que puede tener el producto en otros contextos.

Este documento es un producto del proyecto 266632 "Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica" financiado a través de Fondo CONACYT SENER de Sustentabilidad Energética (S0019201401). [CC BY-NC-ND 2.5 MX]



21. Potencial de disseminación / visibilidad

- EXCELENTE - La innovación y aplicabilidad del producto lo convierten en altamente visible y se evidencia un plan de disseminación viable.
- BUENO - La innovación y aplicabilidad del producto lo convierten en medianamente visible y sujeto a disseminación conforme al plan establecido.
- SUFICIENTE - Se evidencian los elementos necesarios para ser disseminado y hacerlo visible, pero no existe un plan para lograrlo.
- DEFICIENTE - No se evidencia un plan de disseminación y visibilidad que favorezca el producto.

Este documento es un producto del proyecto 266632 "Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica" financiado a través de Fondo CONACYT SENER de Sustentabilidad Energética (S0019201401). [CC BY-NC-ND 2.5 MX]



#### IV. Nivel de innovación

##### 22. Nivel de innovación y eficiencia del producto

- EXCELENTE - El trabajo propuesto muestra que el participante ha alcanzado un alto grado de innovación y eficiencia, es decir que su producto es innovador y puede ser desarrollado (experto innovador adaptativo).
- BUENO - El trabajo propuesto muestra que el participante ha alcanzado un alto grado de innovación sin embargo el producto no puede ser desarrollado (experto innovación no adaptativo).
- SUFICIENTE - El trabajo propuesto muestra que el participante no ha logrado un buen nivel de innovación aunque el producto (no innovador) puede ser desarrollado (experto rutinario no innovador).
- DEFICIENTE - El trabajo propuesto muestra que el participante no ha logrado un buen nivel de innovación y que el producto no puede ser desarrollado (novato).

##### 23. Nivel de innovación con base en el impacto organizacional

- EXCELENTE - El trabajo propone innovaciones que dan lugar a cambios transformacionales y de gran impacto organizacional.
- BUENO - El trabajo propone innovaciones que implican cambios de poca intensidad pero que afectan a la organización.
- SUFICIENTE - El trabajo propone innovaciones que generan cambios aislados, es decir, solo pocos miembros de la organización desarrollan cambios profundos
- DEFICIENTE - El trabajo propone innovaciones que dan lugar a cambios parciales de bajo impacto.

##### 24. Nivel de innovación del producto como modelo de negocio

- EXCELENTE - El trabajo propuesto implica que la innovación afecta al entorno, al mercado, a su cadena de valor y a la sociedad creando así un nuevo modelo de negocio.
- BUENO - El trabajo propuesto supone que la innovación genera la apertura de nuevos canales y el ingreso a nuevos mercados haciendo cambios al modelo de negocio.
- SUFICIENTE - El trabajo propuesto supone que la innovación no genera la apertura de nuevos canales ni el ingreso a nuevos mercados por lo que no hay una transformación en el modelo de negocio.
- DEFICIENTE - El trabajo propuesto supone un cambio sobre lo que ya se está haciendo solamente y no supone un impacto alto ni en la organización ni en el entorno.

##### 25. Nivel de innovación con base en el impacto del entorno

- EXCELENTE - El trabajo propuesto implica innovaciones sociales o disruptivas donde el aprendizaje es muy alto y es compartido con el entorno.
- BUENO - El trabajo propuesto supone un cambio en las estructuras organizacionales desarrollando un aprendizaje abierto y

Este documento es un producto del proyecto 266632 "Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica" financiado a través de Fondo CONACYT SENEPE de Sustentabilidad Energética (S0019201401). [CC BY-NC-ND 2.5 MX]



continuo dentro de la organización.

SUFICIENTE - El trabajo propuesto supone que las innovaciones en productos o procesos pueden provocar cambios ligeros en la organización.

DEFICIENTE - El trabajo propuesto supone pequeños cambios que no impactan a la estructura ni a los procesos de la organización.

Este documento es un producto del proyecto 266632 "Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica" financiado a través de Fondo CONACYT SENER de Sustentabilidad Energética (S0019201401). [CC BY-NC-ND 2.5 MX]



Este documento es un producto del proyecto 266632 "Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica" financiado a través de Fondo CONACYT SENER de Sustentabilidad Energética (S0019201401). [CC BY-NC-ND 2.5 MX]





## **Apéndice 6. Encuesta inicial sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC: reporte de validación y confiabilidad**

Valdivia Vázquez, J.A. (2017). *Encuesta inicial sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC*: Reporte de validación y confiabilidad. Documento no publicado, Escuela de Humanidades y Educación, Tecnológico de Monterrey, Monterrey, México.

Monterrey, N.L., a 27 de abril de 2017.

### **Encuesta inicial sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC**

#### ***Reporte de validación y confiabilidad***

Juan Antonio Valdivia Vazquez, Ph.D.

#### **1. Descripción del instrumento**

##### ***1.1. Referencia***

Valenzuela, J. R., Mena, J. J. y Ramírez-Montoya, M. S. (2017). *Encuesta inicial sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC*. Instrumento inédito. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11285/622349>

##### ***1.2. Objetivo***

La *Encuesta inicial sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC* es un instrumento diseñado para recolectar información, al inicio de los cursos, acerca de datos de identificación y de la experiencia previa que tiene el participante en este tipo de cursos; así como de sus intereses, motivaciones y conocimientos previos.

##### ***1.3. Contexto***

Este reporte se ubica dentro del proyecto del *Laboratorio binacional para la gestión inteligente de la sustentabilidad energética y la formación tecnológica*, financiado por un fondo sectorial del CONACYT y la SENER. Particularmente, corresponde al sub-proyecto de *Innovación abierta, interdisciplinaria y colaborativa para formar en sustentabilidad energética a través de MOOC*, el cual tiene como objetivo apoyar la formación especializada en materia de sustentabilidad energética y desarrollar talento humano con las capacidades necesarias para responder a las condiciones tecnológicas existentes en la cadena de valor energética del país (sector eléctrico), a través de posgrados, de la oferta de cursos masivos en línea que estarán disponibles a nivel nacional, y validar competencias a través de procesos de certificación.

##### ***1.4. Estructura del instrumento***

La *Encuesta inicial sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC* está estructurada en formato mixto, combinando un total de 28 reactivos que se presentan como preguntas abiertas, de opción múltiple y de escala Likert con cuatro niveles de graduación: muy de acuerdo, de acuerdo, en desacuerdo y muy en desacuerdo. El instrumento es aplicado, vía Internet, a través de la herramienta Survey Monkey, software desde el cual se generó el siguiente link: <https://es.surveymonkey.com/r/encuestadeinicio> que muestra el detalle de los reactivos. Este link fue colocado en la plataforma MéxicoX (<http://mexicox.gob.mx/>) para su aplicación dentro de cada MOOC del proyecto antes mencionado.

La encuesta consta de tres secciones: (1) datos de identificación, (2) intereses y motivaciones para estudiar el MOOC y (3) conocimientos previos. Previo a la sección (1), se presenta un mensaje inicial para indicar el objetivo de la encuesta y solicitar al participante responder el instrumento completo informándole sobre la confidencialidad en el manejo de los datos que se colectan y que su participación voluntaria es considerada como autorización manifiesta para utilizar sus respuestas con objetivos de investigación y de mejora de los cursos. Posterior a la sección (3), se presenta al participante un mensaje de cierre con el cual se le agradece la información proporcionada. A continuación se describen con mayor detalle las tres secciones principales del instrumento:

(1) Datos de identificación: Esta sección comprende 13 preguntas de las 28 de todo el instrumento. Su formato es mixto, combinando reactivos de preguntas abiertas y de opción múltiple. La información que colecta del participante son su nombre, género, fecha de nacimiento, país de procedencia (y estado de residencia en caso de que el participante se localice en la República Mexicana), el nivel máximo de estudios, la disciplina que el participante considera que representa mejor sus estudios, su ocupación principal, las experiencias previas con cursos MOOC, el conocimiento previo que tiene del Tecnológico de Monterrey y, finalmente, el nombre del MOOC al que está inscrito.

(2) Intereses y motivaciones para estudiar el MOOC: Esta sección comprende nueve preguntas de las 28 de todo el instrumento. Su formato es mixto, combinando reactivos de preguntas de opción múltiple y de escala Likert. En esta sección se recopila información relacionada con los intereses y las motivaciones que tiene el participante para estudiar este MOOC en particular. Más concretamente, los reactivos fueron redactados para conocer las necesidades y expectativas específicas que tiene el participante en relación a su desarrollo académico y profesional, así como de su nivel de compromiso para terminar el curso exitosamente.

(3) Conocimientos previos: Esta sección comprende seis preguntas de las 28 de todo el instrumento. Su formato corresponde a escala Likert únicamente. Con estos reactivos se busca identificar las habilidades y competencias de cómputo y sobre temas de energía con las que el participante inicia el MOOC. Esta es la sección final del instrumento y se presenta anterior al mensaje de agradecimiento de participación ya mencionado.

## **2. Validez y confiabilidad**

### **2.1. Validación de contenido**

El proceso de elaboración de la *Encuesta inicial sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC* fue constantemente revisado y documentado por un grupo de expertos en temas de educación, psicología del aprendizaje, tecnología educativa, metodología de investigación y psicometría, conformando así un grupo multidisciplinar. Fueron cuatro las etapas en que se concretó el proceso de validación de contenido: concepción del propósito y estructura del instrumento, diseño de reactivos, pilotaje y revisión. La versión final de la encuesta fue liberada para su aplicación en enero de 2017, fecha en que se impartió por primera vez el MOOC "Energía: pasado, presente y futuro". La recolección de información usando este instrumento ha continuado en cursos posteriores.

## **2.2. Validación de estructura**

Adicional a la validez de contenido, se analizó la validez de la estructura de la encuesta a partir de los datos colectados de su aplicación en dos MOOC: "Energía: pasado, presente y futuro" y "La reforma energética de México y sus oportunidades", ambos cursos liberados en la plataforma MéxicoX en enero de 2017. Estos dos MOOC fueron diseñados para la primera fase del proyecto *Laboratorio binacional para la gestión inteligente de la sustentabilidad energética y la formación tecnológica*. Aunque en el proyecto se desarrollarán 10 MOOC, y se sugiere una secuencia para estudiarlos, los cursos por su naturaleza no están seriados y pueden considerarse independientes uno de otro. Esta condición aplica para los participantes de los dos primeros cursos y, por consecuencia, no se espera que las personas inscritas en un MOOC estén necesariamente inscritas en el otro.

El análisis de la estructura de la encuesta fue elaborado utilizando el software SPSS mediante la estrategia de análisis factorial exploratorio (AFE). Se ejecutaron dos procedimientos AFE independientes utilizando las muestras de cada MOOC. El método de solución factorial elegido fue el de eje principal con estrategia de rotación oblicua. Para el criterio de selección de factores se utilizó el eigenvalor mayor a uno con carga de reactivos mayor a .40 de aportación al factor. El estimado de confiabilidad de la solución factorial se evaluó mediante la estrategia de cálculo del coeficiente alfa de Cronbach.

La solución factorial encontrada para el primer MOOC presenta una agrupación de tres factores correlacionados moderadamente [.40, .50] entre ellos pero plenamente identificados. Estos factores pueden ser denominados como (a) intereses y motivaciones (reactivos del 16 al 21); (b) conocimientos previos (reactivos del 23 al 26); y (c) conocimientos sobre temas de energía (reactivos 27 y 28). Resultados similares se obtuvieron al ejecutarse el análisis factorial exploratorio sobre los datos obtenidos en el segundo MOOC.

## **2.3. Confiabilidad**

El índice de confiabilidad se determinó calculando el coeficiente alfa de Cronbach, el cual tuvo un valor de .89, lo cual indica que los resultados de la encuesta son muy estables.

## **3. Reflexión sobre el análisis psicométrico**

Los resultados obtenidos mediante el análisis psicométrico permiten sustentar, con un grado de confianza robusto, el trabajo realizado durante el proceso de validación de contenido. Los reactivos en ambas muestras (MOOC) se han comportado de forma similar, lo que permite considerar que el diseño de este instrumento, desde su concepción, ha cuidado aspectos internos en cuanto a los constructos que se deseaban medir. Aunque el instrumento originalmente tiene dos constructos (intereses y motivaciones, conocimientos previos), la estructura revela la división del segundo de ellos en dos factores más finos. Esta división permite reconocer una estructura de tres factores. El diseño de los reactivos relacionados con conocimiento previo indica que hay que diferenciar el tipo de conocimiento al momento de reportar resultados. Se recomienda robustecer esta interpretación mediante análisis posteriores que confirmen esta estructura.

Este documento es un producto del proyecto 266632 "Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica" financiado a través de Fondo CONACYT SENER de Sustentabilidad Energética (S0019201401). [CC BY-NC-ND 2.5 MX]

## **CURRICULUM VITAE**

Georgina María del Rosario Gerardo Díaz es originaria de Guasave, Sin., México, realizó sus estudios profesiones de Licenciatura en Informática por el Instituto Tecnológico de Culiacán, Sin. (1992-1997). Su desempeño profesional inició en El Colegio de Sinaloa, organismo descentralizado del Gobierno del estado de Sinaloa donde laboró como Técnico en computación en el año de 1997. Posteriormente en el año de 2005 inició a laborar para Grupo Coppel con el puesto de Operador de Sistemas en el área de Bodega Ropa. En el año de 2009 se incorporó al área de Sistemas Programación en el departamento de Aseguramiento de Calidad de Software. Para el año de 2014 inicia como Jefe de Sistemas donde las actividades principales incorporan la responsabilidad de capacitación al personal para el control del inventario general de ropa y muebles en México, Brasil y Argentina. Desde 2017 se ha desempeñado como Gerente de Desarrollo trabajando con el personal en las actividades relacionadas a la capacitación para el aseguramiento de la calidad de software entre ellas el conocimiento de los procesos operativos propios del grupo y del negocio, investigación de mejores prácticas y herramientas tecnológicas así como su implementación, arquitectura de ambientes de prueba, procesos de prueba, instalación y despliegue de versiones, disociación y enmascarado de datos personales en ambientes de prueba y uso de herramientas de RPA.