



Escuela de Humanidades y Educación

Innovación en cursos masivos abiertos con estrategias de gamificación, aprendizaje invertido y por retos, para formar en sustentabilidad energética

TESIS

Que para obtener el grado de:

Maestría en Tecnología Educativa con acentuación en medios innovadores para la educación

Presenta:

Siria Yahaira Valenzuela Arvizu

Asesor:

Dra. María Soledad Ramírez Montoya

Cd. Obregón, Sonora, México

noviembre, 2018.

Dedicatorias

A mi familia, el motor de mi vida, quienes me impulsan a ser una mejor persona, hija y hermana, por siempre estar a mi lado y creer en mí, por apoyar mis decisiones y tenderme una mano cuando lo he necesitado.

A mis padres, que siempre me han entregado su amor y apoyo incondicional, las dos personas que más admiro y respeto, la mejor muestra de amor genuino, incondicional y desinteresado de mi vida.

A mis hermanas, dos personitas que llegaron para ser mis compañeras de vida, mi principal motivación y soporte, mis mejores amigas y cómplices, con quienes puedo contar siempre.

Agradecimientos

Gracias mamá por tus esfuerzos incansables, por tus sacrificios y entrega, por enseñarme el significado del amor incondicional. Gracias por ser la mejor madre que Dios pudo haberme dado; por escucharme, apoyarme, aconsejarme, por tus desvelos y preocupaciones, por todas las enseñanzas que me han formado en lo que soy y mostrarme que no hay limitaciones para lograr lo que nos proponemos. Gracias por ser mi ejemplo a seguir.

Gracias papá por su entrega, por los sacrificios realizados por nosotras, por enseñarme a encontrar siempre la solución a lo que necesitamos, a saber que no hay meta que sea imposible, por enseñarme a forjar el camino, por ayudarme a abrir las puertas y brindarme las herramientas y medios necesarios para alcanzar mis sueños, por nunca darse por vencido y siempre encontrar las fuerzas para luchar por lo que se desea. Gracias por ser mi ejemplo, a quien admiro por su dedicación, inteligencia y perseverancia.

Gracias Karina, por ser mi primer amiga, por siempre estar ahí desde entonces, por tus consejos y apoyo, por creer en mí y motivarme a ser mejor cada día. Gracias por siempre saber la diferencia y necesidad de una sonrisa, un consejo y hasta un regaño. ¡Gracias hermana!

Gracias Carolina, mi hermana pequeña, quien me ha enseñado a siempre encontrar un lado alegre a la vida, por tener las palabras más bonitas cuando lo necesito, por impulsarme a ser un mejor ejemplo para ti y enseñarme a siempre ser fiel consigo misma y tener la convicción de luchar por lo que se cree.

Gracias a mi asesora Dra. María Soledad Ramírez Montoya, por su paciencia y dedicación, por llenarme de su inmenso conocimiento y experiencia, por ser mi referente, tanto en el aspecto profesional como en el personal. Gracias por acompañarme en este proceso y culminar una de mis metas, sin sus consejos, guía y apoyo no hubiera sido posible.

Gracias al Tecnológico de Monterrey y CONACYT, por ofrecerme los medios y el apoyo económico brindado para poder hacer realidad esta meta 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 CONACYT SENER para la Energía Sustentabilidad (Acuerdo: S0019-2014-01).

Resumen

El presente, es una muestra de los resultados y conclusiones obtenidos con la investigación “Innovación en cursos masivos abiertos con estrategias de gamificación, aprendizaje invertido y por retos, para formar en sustentabilidad energética”, la cual parte de la pregunta de investigación: ¿Cuál es el impacto de los atributos de innovación abierta en cursos masivos que integran estrategias de gamificación, retos y aprendizaje invertido para formar en sustentabilidad energética?. Este estudio se realiza con relación a un curso MOOC, titulado “La reforma energética de México y sus oportunidades” desarrollado en el marco del Proyecto 266632 “Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica”, con financiamiento del Fondo de Sustentabilidad Energética CONACYT-SENER. El objetivo de investigación fue analizar cómo se desarrollan los atributos de innovación en el diseño instruccional -la idea de lo nuevo, el fenómeno de cambio, la acción final y el proceso- cuando se integran estrategias de gamificación, retos y aprendizaje invertido y cuál es el impacto que tienen en un curso masivo enfocado a formar en sustentabilidad energética, con el fin de contribuir con un modelo de evaluación de estrategias que promueva la innovación abierta, colaborativa y multidisciplinaria. Se empleó una metodología mixta de investigación con diseño concurrente de triangulación, implementando técnicas de recopilación de datos como: cuestionarios electrónicos y entrevistas. Los hallazgos determinados con este estudio indican que en cuanto al atributo de la idea de lo nuevo, la generación de un MOOC con integración de estrategias innovadoras mediante una organización colaborativa y multidisciplinaria, ofrece un valor agregado en el aspecto pedagógico y tecnológico, gracias a las fortalezas de las diferentes grupos especialistas participantes. En relación con el fenómeno de cambio, la nueva dinámica de trabajo entre diferentes grupos expertos, permite la mejora en MOOC que contribuyen a un desempeño efectivo en los estudiantes, así como mayores índices de satisfacción de los mismos. Respecto con el atributo de acción final, la experiencia en cuanto a la integración de expertos para el trabajo multidisciplinario constituye una experiencia enriquecedora entre los involucrados, tanto como personal como profesionalmente, contribuyendo en la obtención de un curso de mayor calidad. En el último atributo, proceso, se tiene que el liderazgo eficiente es el principal factor para generar una óptima organización y delegación del trabajo, así como el establecimiento de metas y objetivos compartidos a alcanzar; se considera que el factor tiempo fue el principal obstáculo por el cual ciertos objetivos no pudieron ser alcanzados en tiempo y forma.

Índice

Dedicatorias	i
Agradecimientos	ii
Resumen	iv
Índice de tablas	vii
Índice de figuras	x
Introducción	xii
Capítulo I: Marco contextual	
1.1 Marco contextual	1
1.2 Antecedentes	5
1.3 Delimitación de la problemática	9
1.4 Objetivo	12
1.5 Hipótesis de investigación	12
1.6 Justificación	12
1.7 Delimitaciones y limitaciones	13
1.8 Definición de términos	14
Capítulo II: Marco teórico	
2.1 Innovación abierta, colaborativa y multidisciplinar	17
2.1.1 Conceptualizaciones de la innovación educativa	18
2.1.2 Innovación abierta y colaborativa	23
2.1.3 Innovación multidisciplinar	28
2.2 Estrategias de retos, gamificación y aprendizaje invertido en cursos abiertos (MOOC)	32
2.2.1 Cursos Masivos Abiertos	32
2.2.2 Aprendizaje basado en retos	36
2.2.3 Estrategia de Gamificación	42
2.2.4 Aprendizaje invertido	49
2.3 Innovación abierta, cursos masivos y estrategias de innovación educativa	58
2.3.1 MOOC y niveles de motivación y retención.	58
2.3.2 MOOC con integración de estrategias innovadoras	68
Capítulo III: Marco metodológico	

3.1 Método de investigación	77
3.2 Descripción de la situación educativa objeto de estudio	81
3.3 Población y muestra	85
3.4 Tema, categorías e indicadores de estudio	88
3.5 Fuentes de información	90
3.6 Técnicas de recolección de datos	91
3.7 Prueba piloto	95
3.8 Aplicación de instrumentos	97
3.9 Captura y análisis de datos	99
Capítulo IV: Resultados	
4.1 Presentación de resultados	105
4.1.1 Innovación abierta, colaborativa y multidisciplinar	108
4.1.2 Estrategias de retos, gamificación y aprendizaje invertido en cursos masivos abiertos (MOOC)	125
4.1.3 Motivación y desempeño en cursos masivos abiertos	134
4.2 Análisis e interpretación de los resultados	147
4.2.1 Innovación abierta, colaborativa y multidisciplinar	147
4.2.2 Estrategias de retos, gamificación y aprendizaje invertido en cursos masivos abiertos (MOOC)	149
4.2.3 Motivación y desempeño en cursos masivos abiertos	150
Capítulo V: Discusiones	
5.1 Sobre la pregunta de investigación	152
5.2 Sobre la hipótesis de investigación	154
5.3 Sobre el objetivo de investigación	155
5.4 Sobre el aporte científico del área del conocimiento	155
5.5 Recomendaciones	156
Referencias	158
Apéndices	167
Apéndice 1: Cuadro de triple entrada	167
Apéndice 2: Matriz para el diseño de instrumentos en MOOC	182
Apéndice 3: Encuesta inicial sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC	183
Apéndice 4: Encuesta final sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC	193

Apéndice 5: Encuesta sobre el diseño de ambientes de aprendizaje para MOOC	200
Apéndice 6: Entrevista a productor audiovisual del curso MOOC	210
Apéndice 7: Entrevista a investigador del curso MOOC	213
Apéndice 8: Entrevista a experto en educación del curso MOOC	218
Apéndice 9: Pilotaje de validez de contenido de instrumentos MOOC	224
Apéndice 10: Carta de consentimiento de participantes	232
Apéndice 11: Formato de autorización para realizar el estudio	233

Índice de tablas

Tabla 1. Etapas del aprendizaje basado en retos.	39
Tabla 2. Temario del curso la Reforma energética de México y sus oportunidades.	82
Tabla 3. Características de la población y muestra del curso la reforma energética de México y sus oportunidades	88
Tabla 4. Tema, categorías e indicadores de estudio.	89
Tabla 5. Concentrado de las fuentes de información y recolección de datos.	94
Tabla 6. Perfil de participantes del curso la reforma energética de México y sus oportunidades.	107
Tabla 7. Concentrado de indicador “Atributos de la innovación” de la Encuesta sobre el diseño de ambiente de aprendizaje para MOOC.	109
Tabla 8. Concentrado de respuestas sobre contribución personal y profesional del proyecto.	113
Tabla 9. Concentrado de respuestas sobre las formas de trabajo dentro del proyecto colaborativo.	114
Tabla 10. Concentrado de respuestas sobre el impacto de la motivación dentro del proyecto colaborativo.	114
Tabla 11. Concentrado de las respuestas emitidas sobre el nivel de satisfacción con la experiencia final en MOOC.	121
Tabla 12. Identificación de colaboradores que respondieron la Encuesta sobre el diseño de ambiente de aprendizaje para MOOC.	126
Tabla 13. Concentrado de respuestas de la Encuesta sobre el diseño de ambiente de aprendizaje para MOOC.	127
Tabla 14. Evaluación promedio del Diseño del curso MOOC	129
Tabla 15. Motivos de interés y nivel de compromiso en el curso MOOC	135
Tabla 16. Concentrado de respuestas de la Encuesta de inicio sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC	136
Tabla 17. Nivel promedio de interés y motivación para estudiar el curso MOOC.	137
Tabla 18. Nivel promedio de conocimientos previos para participar en el curso MOOC.	138
Tabla 19. Resultados generales del nivel de interés, motivación y conocimientos previos para estudiar el curso MOOC.	139

Tabla 20. Concentrado de las respuestas de la Encuesta final sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC	140
Tabla 21. Nivel promedio de interés y motivación al haber estudiado el MOOC.	142
Tabla 22. Nivel promedio de conocimientos adquiridos en el MOOC	143
Tabla 23. Resultados generales del nivel de interés, motivación y conocimientos adquiridos al haber estudiado el curso MOOC	144

Índice de Figuras

Figura 1. Aplicación de la innovación educativa, abierta, colaborativa y multidisciplinaria en la generación de MOOC.	30
Figura 2. Relación de la gamificación, aprendizaje invertido y aprendizaje basado en retos con MOOC.	57
Figura 3. De la innovación abierta, colaborativa y multidisciplinaria, hacia la creación de MOOC con aplicación de estrategias de innovación.	75
Figura 4. Proceso de metodología mixta con diseño concurrente de triangulación para investigación sobre Innovación en cursos masivos abiertos con estrategias de gamificación, aprendizaje invertido y por retos, para formar en sustentabilidad energética.	80
Figura 5. Bienvenida al curso La reforma energética de México y sus oportunidades.	81
Figura 6. Tablero del Progreso del curso para el estudiante.	83
Figura 7. Práctica de evaluación entre pares: solución para un reto de implementación de la reforma energética.	84
Figura 8. Resultados del reto de oportunidad de negocio en el sector energético.	84
Figura 9. Antología de REA del curso La reforma energética de México y sus oportunidades.	85
Figura 10. Percepción del nivel de implementación de innovación en el curso MOOC.	110
Figura 11. Nivel de satisfacción de los usuarios del curso MOOC.	122
Figura 12. Percepciones sobre la eficiencia de los objetivos de aprendizaje del curso MOOC.	130
Figura 13. Percepciones sobre la eficiencia de las estrategias de diseño del curso MOOC.	130
Figura 14. Percepciones sobre la eficiencia de la mediación del aprendizaje del curso MOOC.	131
Figura 15. Percepciones sobre la eficiencia de las estrategias de enseñanza-aprendizaje del curso MOOC.	132
Figura 16. Percepciones sobre la eficiencia de la evaluación del aprendizaje del curso MOOC.	132
Figura 17. Percepciones sobre la eficiencia de la innovación educativa en el curso MOOC.	133
Figura 18. Percepciones sobre la eficiencia del diseño del curso MOOC	134

Figura 19. Nivel promedio de interés y motivación para estudiar el MOOC.	138
Figura 20. Nivel promedio de conocimientos previos para participar en el curso MOOC.	139
Figura 21. Resultados generales del nivel de interés, motivación y conocimientos previos para participar en el curso MOOC.	140
Figura 22. Nivel promedio de interés al haber estudiado el MOOC.	142
Figura 23. Nivel promedio de conocimientos adquiridos en el MOOC.	143
Figura 24. Resultados generales del nivel de interés, motivación y conocimientos adquiridos en el MOOC.	144
Figura 25. Comparación del nivel promedio de interés y motivación iniciales y finales.	145
Figura 26. Comparación de los conocimientos previos y los adquiridos en el MOOC.	145
Figura 27. Comparación de los resultados generales de las encuestas inicial y final del curso MOOC	146

Introducción

En el contexto de la necesidad de una cultura de sostenibilidad energética y las medidas legislativas de México en el marco de la Reforma energética, surge el Proyecto 266632 “Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica”, con financiamiento del Fondo de Sustentabilidad Energética CONACYT-SENER. Este proyecto, es desarrollado con la intención de impulsar la innovación social respecto a la optimización de los recursos energéticos. Este macroproyecto, se divide en una serie de subproyectos enfocados en diferentes vertientes dentro del aspecto energético de México, uno de ellos es el subproyecto: innovación abierta, interdisciplinaria y colaborativa para formar en sustentabilidad energética a través de MOOCs, en el cual se basa la presente investigación, el cual tiene como objetivo, generar medios efectivos para la formación especializada en temática de sustentabilidad energética.

De esta manera, se crearon diez diferentes cursos masivos abiertos, específicamente, el curso objeto de estudio fue La Reforma Energética de México y sus oportunidades, el cual tuvo una duración de 7 semanas; comenzado el día 30 de enero y terminado el 17 de marzo de 2017; se contó con la inscripción de 4201 participantes con un nivel académico mínimo de educación preparatoria; de los cuales 648 obtuvo la constancia de participación, gracias al cumplimiento de por lo menos 60% de los créditos del curso solicitados; alcanzando así un índice terminal del 15%.

La investigación se cierra al análisis de estrategias educativas innovadoras en los MOOCs antes descritos y su impacto en la formación de los participantes

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

El documento se divide en cinco diferentes capítulos, el primero, plantea el contexto que suscribe a la investigación desarrollada, especificando tanto como los antecedentes, la delimitación de la problemática, objetivo, hipótesis, justificación y limitaciones del estudio.

El capítulo dos, ofrece las bases teóricas necesarias para establecer fundamentaciones respecto con el tema de estudio y de esta manera, poder profundizar en las diferentes aristas que conciernen, concretamente los temas profundizados fueron: innovación abierta, colaborativa y multidisciplinar, estrategias de retos, gamificación y aprendizaje invertido en cursos abiertos (MOOC) e innovación abierta, cursos masivos y estrategias de innovación educativa.

El capítulo tres, describe el proceso metodológico que se llevó a cabo para la realización de la investigación, misma que fue desarrollada teniendo en cuenta los lineamientos de una metodología de tipo mixta, de diseño concurrente con estrategia de triangulación; así como la definición de la situación educativa objeto de estudio, la población y muestra, tema, categorías e indicadores de estudio, fuentes de información, técnicas de recolección de datos, prueba piloto, descripción de la

aplicación de los instrumentos utilizados y de igual manera, la captura y análisis de datos.

El capítulo cuatro, expone los diferentes hallazgos encontrados en la investigación, detallando los datos exactos obtenidos de acuerdo con las categorías de análisis planteadas. Por otro lado, la segunda parte que integra el capítulo, se tiene un análisis detallado de los mismos, para una posterior interpretación de los resultados observados.

Finalmente, el capítulo cinco muestra las discusiones generadas respecto con la pregunta, hipótesis y objetivo de la investigación, así como señalar el aporte científico para el área del conocimiento que se relaciona con la misma. Asimismo, se ofrecen una serie de recomendaciones para futuros investigadores e interesados en el tema para poder replantear los hallazgos generados en el presente trabajo.

Capítulo I: Marco contextual

En este capítulo se describen las características del contexto, antecedentes y problemática que motivaron este estudio, que a su vez, derivaron en la definición del objetivo de investigación a alcanzar. Asimismo, se exponen los supuestos, justificación y delimitaciones que se presentaron durante el proceso de indagación. Por último, se ofrecen la definición de los principales constructos abordados a lo largo de todo el trabajo de investigación.

1.1 Marco contextual

La sustentabilidad energética es un tema de auge entre las necesidades de la sociedad de hoy en día; por ello, en México se ha consolidado una Reforma energética que brinda la posibilidad de reorganizar los recursos del país en miras de generar medios más amigables con el ambiente. Dicha reforma, ha surgido en respuesta a las demandas y necesidades de la actualidad.

Entre las razones que se presentan como argumentos para esta reforma, se consideró que el retraso tecnológico y financiero del país ha provocado la falta de aplicación de energías renovables; así como la posibilidad inherente de pasar a ser una potencia exportadora de energéticos a un país consumidor en un país importador neto de energía en un periodo menor a cinco años (México Presidencia de la República, diagnóstico, 2016).

De esta manera, el gobierno mexicano, basado en los lineamientos de la Reforma Energética genera el Fondo Mexicano del Petróleo para la Estabilización y el Desarrollo, orientado al manejo eficiente de los recursos financieros obtenidos por el mismo, y mediante el cual se permitirá la aplicación de más y mejores fondos para rubros tan esenciales como la educación, ciencia y tecnología, así como las energías renovables; además de generar aumentos en las reservas nacionales de petróleo y gas natural que favorezcan a la sustentabilidad energética del país.

En el contexto de la necesidad de una cultura de sostenibilidad energética y las medidas legislativas de México, en el marco de la Reforma energética, surge el Proyecto 266632 “Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica”, con financiamiento del Fondo de Sustentabilidad Energética CONACYT-SENER.

Este proyecto, es desarrollado con la intención de impulsar la innovación social respecto a la optimización de los recursos energéticos; “se concibe como una plataforma para abordar la complejidad de lo social desde los principios de apertura, experimentación, inclusión, diversidad, participación y colaboración” (Tecnológico de Monterrey, Openlabs, 2016).

Dentro de este macroproyecto, se dividieron una serie de subproyectos enfocados en diferentes vertientes dentro del aspecto energético de México, los cuales son: interconexión de los sistemas eléctricos de Estados Unidos y México; retos tecnológicos de integrar la generación de energías renovables a la red de México; reestructuración del mercado, eficiencia e integración de energías renovables al sector eléctrico de México; el cambio de los mercados de energía en México y

evaluación de mercados de energía en los Estados Unidos, lecciones y oportunidades; tecnologías avanzadas para permitir una alta penetración de recursos renovables de sistemas de distribución; laboratorio integrado de aprovechamiento energético sustentable; *analytics, big data and mathematic modeling to support accurate and effective decisión making in Mexico's energy sector*; plataforma tecnológica para la toma de decisiones; bioenergía en México; e innovación abierta, interdisciplinaria y colaborativa para formar en sustentabilidad energética a través de MOOCs.

Innovación abierta, interdisciplinaria y colaborativa para formar en sustentabilidad energética a través de MOOCs es el subproyecto que, en específico, se trabajó en la presente investigación, que concretamente se dirigió al objetivo de “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” (Tecnológico de Monterrey, objetivo de proyecto de Innovación abierta, interdisciplinaria y colaborativa para formar en sustentabilidad energética a través de MOOCs, 2016).

Debido a lo anterior, se generaron diez cursos MOOC: energías convencionales, limpias y su tecnología; la nueva industria eléctrica en México; energía pasado, presente y futuro; la reforma energética y sus oportunidades; distribución; ahorro de energía; transmisión; interconexión de los sistemas eléctricos

de Estados Unidos y México; comercialización; y Mercado de carbono.

Específicamente, el estudio que aquí se presenta, analizó el curso: “Reforma Energética de México y sus oportunidades”, enfocado a: “explicar las diversas posibilidades de nuevos negocios en el sector energético que surgen a raíz de la reforma energética, mediante la representación de los alcances y limitaciones del nuevo marco institucional” (México X, La reforma energética de México y sus oportunidades, acerca del curso, 2017).

La investigación se cierne al análisis de estrategias educativas innovadoras en los MOOCs antes descritos y su impacto en la formación de los participantes inscritos. Por esta razón, se aplicaron las estrategias de gamificación, aprendizaje invertido y por retos para la mejora de los aprendizajes y desempeño de los usuarios, así como el óptimo desarrollo y alcance de los objetivos previamente planteados para cada curso MOOC.

Se tiene entonces, por un lado, la estrategia de gamificación, que se refiere a “el uso de mecánicas basadas en juegos, la estética y el pensamiento de juego para involucrar a la gente, motivar la acción, promover el aprendizaje y resolver problemas” (Kapp, 2012, p. 10). Al igual que el aprendizaje invertido, definido por Hao (2016), como una metodología de enseñanza con tecnología integrada, en la que se confiere a los estudiantes la responsabilidad de su propio aprendizaje por medio de tareas y actividades que de manera previa han sido diseñadas por el docente, para que el alumno las realice antes de presentarse en su clase presencial. Por último, en lo referido al aprendizaje basado en retos, éste se define como una metodología de enseñanza que requiere del involucramiento de los estudiantes con su entorno y

problemas, aprendiendo de tareas y retos auténticos para su solución, mientras que el docente se convierte en un guía del mundo real (Na-Songkhla, 2011).

1.2 Antecedentes

Los cursos masivos, como ejemplificación de innovación educativa, representan una oportunidad de adquisición de conocimientos y capacitación constante para usuarios interesados en la mejora de su formación profesional. En la investigación realizada por Cabero (2015), se mencionan ventajas y fortalezas sobre los cursos MOOC, tales como, innovación en metodologías y prácticas educativas; creación de contenido de calidad desarrollado por expertos; flexibilidad y acceso libre de oferta académica; posibilidad de aprendizaje y formación especializada continua, democratización de la enseñanza, amplitud de alcance de los conocimientos; proyección internacional de la institución educativa y del profesor; entre otras.

Sin embargo, no todas las percepciones y perspectivas en relación con los MOOC son optimistas, existe un debate importante sobre el impacto de los cursos masivos abiertos como una modalidad educativa disruptiva. Loeckx (2016), analiza diversas controversias de opinión sobre los mismos, como los altos niveles de deserción que caracterizan a estos cursos, su verdadero nivel de apertura; las cuestiones económicas que le rodean; las nuevas métricas y metodologías de trabajo; cuestionamientos sobre su lado democratizador o elitista de la educación; o bien si

es que estos cursos representan el fin de la educación como la conocemos hoy en día; al igual de la baja calidad que ofrecen como una oferta académica y de formación.

Indagando en las críticas o controversias en que los cursos masivos abiertos se encuentran inmersos, diversos autores añaden opiniones y consideraciones respecto a ello. Cabero (2015), describe diversas áreas de oportunidad y críticas que esta nueva modalidad de enseñanza a distancia posee, entre las principales están: la falta de personalización del proceso de aprendizaje debido a la masificación; estandarización de conocimientos; necesidad de mayor investigación educativa sobre los procesos, prácticas y resultados de esta metodología; posibilidad de convertir los cursos masivos en línea en repositorios educativos abiertos; dificultad sobre el seguimiento del desempeño de los participantes, además del alto índice de deserción de los cursos, justificado por dos razones primordiales, la diversidad de participantes e intenciones de los mismos para con el curso (alumnos no participantes, observadores, merodeadores, pasivos y activos).

Asimismo, Evans y Baker (2016), agregan sobre la persistencia y bajos índices terminales de los participantes de los cursos masivos abiertos; por ello, abordan la necesidad de diferenciar a los usuarios (identificación de patrones de comportamiento) y sus objetivos en MOOC respecto a los estudiantes de un modelo educativo tradicional. Añadiendo las tres razones principales por las que se requiere de un vocabulario y marco de referencia específico para los participantes de un curso masivo abierto: 1) la diferencia entre las metas de un alumno de educación tradicional (buscan los créditos necesarios para la obtención de alguna licencia o título) y uno de MOOC (buscan una actualización profesional específica); 2) la

estructura institucional de un MOOC frente a una institución educativa tradicional, es decir, en los cursos masivos abiertos existe una menor interacción entre los instructores y estudiantes, la facilidad de registro y acceso, bajos costos en inscripciones y abandono, capacidad de auditar el curso y la metodología de evaluación. 3) Los MOOCs son nuevas introducciones en el mercado de educación superior; debe haber una consideración en el periodo de adecuación para los usuarios de aprender a llevar un curso masivo en línea, así como para los promotores de los cursos, en aprender cuáles son las estrategias que mejor le funcionan al participante. De esta manera, resulta de suma importancia, realizar juicios con plena conciencia sobre estas diferencias entre la educación tradicional y la del modelo abierto y masivo, puesto que resultan ser dos vertientes con enfoques, objetivos y miembros totalmente distintos uno del otro, resultando injusta la comparación en igualdad de condiciones.

En cuanto al aspecto pedagógico, es decir, todo lo relacionado con las cuestiones del desarrollo de un proceso de enseñanza-aprendizaje factible, que aseguren el factor de éxito académico de los participantes en el curso; expertos señalan la necesidad de contar con un modelo educativo idealmente pensado y diseñado para atender a las necesidades del contexto bajo el cual se desarrollan los cursos. Al respecto, Vázquez y López (2013, p. 33) comentan sobre los retos a los que los MOOCs se enfrentan:

La dispersión de contenidos, conversaciones e interacciones; una dispersión que forma parte de la esencia de los MOOC pero que es preciso organizar y facilitar a los participantes. Los MOOC necesitan *content curators* (alguien que busca, agrupa y comparte la información de forma continua), automatizando y optimizando los recursos; pero sin olvidar que es el estudiante el que debe también filtrar, agregar y enriquecer con su participación en el curso.

Otro de los puntos críticos de los MOOC, es el proceso evaluativo que siguen, que depende del tipo de MOOC que se trabaja. Sánchez-Vera y Prendes-Espinosa (2015), se refieren a la clasificación más básica utilizada para identificar la metodología y enfoque de los cursos, cMOOC y xMOOC. Cotidianamente, los cMOOC, siguen un tipo de evaluación entre pares, esto debido a su carácter social constructivo que manejan; mientras para los xMOOC, se maneja una evaluación similar a la aplicada en entornos educativos tradicionales, es decir, mediante pruebas estandarizadas aplicadas en diferentes momentos del curso. Existe la necesidad de realizar alternativas evaluativas que se adecuen a las características masivas de los MOOC como: la evaluación por pares 2.0, calificación basada en redes, portafolio, el manto del experto, red semántica y los analíticos de aprendizaje.

Por otro lado, el Tecnológico de Monterrey participó en un proyecto de MOOC puesto en práctica a nivel Latinoamérica, dicho proyecto fue analizado por los investigadores García, Rivera y Ramírez (2014), la investigación se enfocó en los impactos del curso de los facilitadores a cargo del curso masivo, denominados como *teaching assistants*, quienes en un 76% consideran necesarias las capacitaciones sobre la dinámica de los cursos, en relación con las evaluaciones, comunicación y motivación para con los estudiantes. Por otro lado, hasta un 24% comentó como primordial el intercambio e interacción con otros facilitadores (*teaching assistants*) del curso en aras de comunicar las principales percepciones, dificultades y experiencias en el desarrollo del MOOC, concluyendo que resulta eficaz el desarrollo de trabajo en redes para la mejora de los contenidos.

Con ello, se tuvo un panorama acerca de las principales cuestiones a tomar en consideración para el diseño apropiado de un curso masivo abierto, como el desarrollado en esta investigación, con la temática de sustentabilidad energética; para así asegurar la consecución de los metas de aprendizaje y desarrollo de competencias deseadas.

1.3 Delimitación de la problemática

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

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

Por lo anterior, resulta urgente generar un plan de acción para emplear las nociones sobre el logro de una sustentabilidad energética que permitan aprovechar eficientemente los recursos disponibles en el país y a su vez ser competitivos frente a las demandas del mundo actual. Una estrategia que resulta factible es la aplicación de innovación abierta para la educación de nuevas y mejoras formas de generación de energía, así como una concientización sobre sustentabilidad energética. Minga-

Vallejo, Ramírez-Montoya y Rodríguez-Conde (2016), señalan el impacto positivo de generar innovación abierta que permita la colaboración entre organizaciones y universidades, en pro de desarrollar proyectos conjuntos enfocados al logro de objetivos comunes, como en este caso, la formación a nivel masivo respecto a temas de sustentabilidad energética.

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

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

Entre otras características, los cursos masivos abiertos representan una oportunidad de adquisición de conocimiento y formación profesional continua,

accesible, flexible y de calidad; sin embargo, son múltiples las críticas respecto a la dinámica de la práctica educativa y la metodología seguida para el proceso de enseñanza-aprendizaje en este tipo de educación a distancia (Pomerol, Epelboin y Thoury, 2015; Terras y Ramsay, 2015).

Por ello, resulta esencial el analizar las implicaciones que conllevan la aplicación de diversas estrategias de enseñanza innovadoras que posibiliten la mejora de resultados y desempeño de los usuarios de estos cursos; estrategias que deben enfocarse a la potencialización de las habilidades, interés, motivación y conocimiento de los participantes (Jiménez, Rubio y López, 2014; O'Donnell, Lawless, Sharp y O'Donnell, 2015).

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

De esta manera, se llegó a la generación de la siguiente pregunta de investigación que delimitó el propósito que se tiene con esta investigación, la cual es: ¿Cuál es el impacto de los atributos de innovación abierta en cursos masivos que integran estrategias de gamificación, retos y aprendizaje invertido para formar en sustentabilidad energética?

1.4 Objetivo

El objetivo de esta investigación fue la de 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 estrategias de gamificación, retos y aprendizaje invertido a un MOOC enfocado a formar en sustentabilidad energética y cuál es el impacto que tienen en la motivación e interés de los participantes inscritos en el mismo.

1.5 Hipótesis de investigación

La presente investigación parte de la hipótesis de la obtención de un impacto positivo en el incremento de participación activa y motivación de los usuarios de un curso MOOC enfocado en formar en sustentabilidad energética mediante la integración de estrategias de innovación abierta, colaborativa y multidisciplinar, como gamificación, aprendizaje invertido y basado en retos, que a su vez conlleve a una disminución en los índices de deserción de los participantes inscritos en dichos cursos.

1.6 Justificación

Los MOOC son considerados como una modalidad de educación a distancia que promete aportar múltiples ventajas para la comunidad educativa. Son múltiples los autores que comentan sobre la escasa investigación científica que hay en relación con los MOOC y su dinámica de trabajo (Conole, 2013; Terras y Ramsay, 2015; Rivera, 2014) resaltando la necesidad de realizar investigaciones en determinación de

alcances y resultados sobre la implementación de estrategias innovadoras y motivantes para los estudiantes, que impacten en la disminución de los altos niveles de deserción que caracterizan los cursos masivos abiertos.

La presente investigación representó una oportunidad para determinar en qué medida las estrategias de innovación educativa, como lo son el aprendizaje basado en retos, invertido y gamificación, coadyuvaron a mejorar la motivación de los participantes en dos cursos MOOC, que propiciaron una disminución de los índices de deserción de los mismos.

Asimismo, se obtiene un modelo de evaluación del impacto estrategias de innovación abierta, colaborativa y multidisciplinar en los cursos MOOC, con el fin de servir como aportación en la temática pedagógica y de diseño instruccional de esta nueva modalidad educativa a distancia.

1.7 Delimitaciones y limitaciones

La investigación de delimita en el análisis del curso MOOC con temática de sustentabilidad energética desarrollado en el Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica en la plataforma de México x (<http://mx.televisioneducativa.gob.mx>), denominado “Reforma Energética de México y sus oportunidades”, contando con la participación de 4230 participantes. Dicho curso fue ofrecido durante el periodo del 30 de enero al 17 de marzo de 2017.

Específicamente, se analizaron los efectos del uso de estrategias de innovación educativa, como lo son, el aprendizaje invertido y basado en retos, además de la gamificación en la dinámica de trabajo de los contenidos del curso, en relación con los índices de eficiencia terminal y los niveles de motivación e involucramiento de los participantes en los dos MOOC brindados.

Como limitación de la presente investigación, se encontró la dificultad para la obtención de información de la muestra seleccionada de análisis, debido a los niveles de deserción característicos de los cursos MOOC, que provocaron una variación en la misma.

1.8 Definición de términos

Los siguientes, son los términos principales y su definición utilizada para efectos de este proyecto de investigación:

Innovación abierta y colaborativa: “innovaciones económicamente importantes, son desarrolladas por usuarios y otros agentes que se dividen las tareas y costes del desarrollo de la innovación y revelan libremente sus resultados” (von Hippel, 2010, p. 411).

MOOC: ecosistema de entorno de aprendizaje en el cual se interrelacionan componentes como el educativo, formativos humanos, sociales y tecnológicos, que interactúan entre sí; en donde confluyen elementos emocionales, cognitivos, económicos y psicológicos que se relacionan a su vez con los sistemas económicos y productivos. En dicho entorno coexisten subsistemas de normas, reglas y

comportamientos tecnológicos y no tecnológicos. Se caracterizan por la colaboración y cooperación continua, bajo una modalidad flexible, interactiva, abierta, hacia la mejora de habilidades de los diversos participantes y en búsqueda de actualización en el campo en que se desarrolla el curso (Vázquez y López, 2013).

Gamificación: “aplicación de recursos de los juegos (diseño, dinámicas, elementos, etc.) en contextos no lúdicos para modificar comportamientos de los individuos mediante acciones sobre su motivación” (Teixes, 2014, p. 23).

Aprendizaje invertido: nuevo enfoque de conducción del proceso de aprendizaje en donde la tarea del estudiante es la práctica habitual de un video visto fuera de clase. El tiempo de clase se dedica al aprendizaje basado en la investigación que comprendería lo que normalmente se considera como tarea del alumno (Khadri, 2016, p. 421).

Aprendizaje basado en retos: marco de aprendizaje con raíces en el aprendizaje experimental, en la que los estudiantes adquieren conocimientos de forma activa a través del trabajo en los problemas de tipo abierto. ABR tiene las siguientes características: i) el profesor, estudiantes e interesados trabajan como colaboradores activos en el proceso de aprendizaje; ii) inclusión de ambos, habilidades técnicas y el lugar de trabajo; iii) un enfoque no sólo en el producto final, sino que en el proceso desarrollado a través de la reflexión permanente y publicación de perspectivas acerca de lo aprendido; y iv) más tiempo asignado a incorporar el pensamiento divergente y creativo (Santos, Sales, Fernandes y Nichols, 2015).

Sustentabilidad energética: “nueva relación entre energía y medio ambiente, caracterizada por el uso de tecnologías limpias y de energías renovables, así como un mayor ahorro y eficiencia energética” (García, 2010, p. 354).

Capítulo II: Marco teórico

En este capítulo se abordan aspectos relacionados con el tema de innovación en cursos masivos abiertos con estrategias de gamificación, aprendizaje invertido y por retos, para formar en sustentabilidad energética. Para ello se presentan elementos conceptuales sobre los temas que lo conforman, los cuales son: la innovación abierta, colaborativa y multidisciplinar, así como el análisis de estrategias de gamificación y aprendizaje basado en retos e invertido en cursos masivos abiertos. Por otro lado, diversas investigaciones relacionadas al tema de innovación educativa son abordadas con el fin de analizar el panorama actual sobre las cuestiones sobre MOOC y las estrategias anteriormente señaladas.

2.1 Innovación abierta, colaborativa y multidisciplinar

En esta primer apartado del marco teórico de la investigación, se ofrece información relacionada con la innovación educativa como tal, el desarrollo de los atributos de innovación (la idea de lo nuevo, el fenómeno de cambio, la acción final y el proceso) y evaluación de la misma. Por otro lado, se abordan los temas de la innovación abierta y colaborativa, así como la multidisciplinar, analizando sus conceptualizaciones, componentes, la forma en cómo se integra la colaboración y multidisciplinaridad en la innovación abierta, así como la manera de realizar evaluaciones para estos tipos de innovación.

2.1.1 Conceptualizaciones de la innovación educativa.

La innovación educativa es un concepto fundamental para la concepción prácticas educativas enriquecedoras. Rodríguez (2012, p. 1527), la define como una:

Serie de intervenciones, decisiones y procesos, con cierto grado de intencionalidad y sistematización, que tratan de modificar actitudes, culturas, contenidos, modelos y prácticas pedagógicas. Y, a su vez, de introducir, en línea renovadora, nuevos proyectos y programas, materiales curriculares, estrategias de enseñanza y aprendizaje, modelos didácticos y otra forma de organizar y gestionar el currículum, el centro y la dinámica del aula.

La innovación educativa, es entonces la introducción de nuevas formas de realizar el proceso educativo desde todas sus áreas y alcances. De acuerdo con Croda y López (2016), la innovación educativa se refiere al hecho de agregar algo nuevo a la realidad con la intención de transformarla y provocar una mejora en la estructura y procesos educativos; se percibe como una prioridad hacia el alcance de metas educativas. García-Peñalvo (2015), añade que debe ser un proceso que responda a las necesidades detectadas, ser eficaz y eficiente, sostenible en el tiempo y que los resultados obtenidos de su aplicación abarquen terrenos más amplios del contexto en el que fue creada. Por ello, se puede describir a la innovación educativa como un pilar fundamental para alcanzar la calidad en la educación, en la que se producen cambios y avances en temas educativos, gracias a la introducción de nuevas formas, atributos y procedimientos.

La innovación trae consigo una serie de particularidades que la caracterizan como tal. Zabalza y Zabalza (2012), mencionan entre las características, el enfoque hacia el impacto del cambio obtenido con la innovación, más que en el cambio en sí; la apertura a nuevas asimilaciones; basarse en el propósito del logro de mejora; estar

a la vanguardia sobre las técnicas, metodologías, dispositivos y conocimientos en los que se pretende innovar. Ortega, Ramírez, Torres, López, Servín, Suárez y Ruíz (2007), describen doce criterios que caracterizan a la innovación educativa, indicando que debe ser novedosa, intencionada, partir de una interiorización del cambio deseado, ser creativa, sistematizada, contar con una profundidad en su impacto, ser pertinente, orientada a los resultados, permanecer el tiempo necesario para lograrse, debe anticipar aquello que pretende generar, desarrollar una cultura de innovación y contar con diversidad de agentes participantes en el proyecto de innovación para la obtención de mejores resultados. De esta manera, se puede asegurar que el impacto de la innovación creada trascienda a lograr solamente un cambio, y conlleve verdaderamente a una mejora en lo estipulado.

Con lo anterior, se tiene que las características señaladas, indican los elementos básicos de una innovación para su correcta implementación y obtención de resultados exitosos, ya que, de esta manera, se permite alcanzar los múltiples beneficios que una innovación aporta. UNESCO (2004), menciona como ventajas, los siguientes aspectos: ventaja relativa; grado de compatibilidad, complejidad, posibilidad de ser probado empíricamente y observabilidad. Puntos que al conjugarse ofrecen un panorama positivo en relación con la innovación.

No obstante, de la misma se derivan retos sobre la incapacidad que se le confiere para lograr hacer frente a los problemas escolares. Cantón (2007, p. 230), comenta sobre la mala reputación que penaliza a la innovación educativa, debido a su incapacidad de “crear un cuerpo de conocimientos fiables, sólidos e indiscutibles y de difundir adecuadamente sus resultados, pone en entredicho la subordinación de la

práctica a la teoría e investigación educativa”. Asimismo, Croda y López (2016), agregan que a pesar de considerar a la innovación educativa como un campo de estudio, existe aún la falta de un desarrollo teórico suficiente, que provocan la construcción de información heterogénea y dispersa que carece de precisión y rigor científico. Por ello, resulta necesario, lograr investigaciones teóricas que se suscriban a la práctica educativa y a sus necesidades, impactos y aplicaciones; al igual que transferir de manera certera y factible los hallazgos prácticos encontrados para la contribución a la compilación de investigaciones equilibradas entre práctica-teoría.

En otro orden de ideas, una innovación trae consigo una serie de atributos que la definen como tal. Cros (2009) y Ramírez (2015), mencionan que una innovación debe partir desde cuatro puntos estratégicos: I. La idea de lo nuevo; relacionado con el concepto de creatividad, renovación y romper paradigmas, consiste en la introducción de una novedad al contexto en el que se innova; II. El fenómeno de cambio, esto es, generar la convicción intencional, deliberada y voluntaria de lograr una transformación en los comportamientos, acercamientos, formas de pensar, actitudes y procesos; III. La acción final, relacionada con los valores, en la innovación dichos valores se adquieren por medio de las acciones que conllevan a los objetivos que se desean alcanzar; IV. El proceso, que se refiere a la participación de los actores del contexto en donde se innova con el fin de obtener mejoras focalizadas a las necesidades educativas. Pazos, Tenorio y Ramírez (2015, p. 4) indican que los atributos descritos con anterioridad, “son elementos que caracterizan y dan una personalidad diferenciada a las innovaciones educativas”. De esta manera, se tiene que los cuatro elementos de una innovación efectiva, en contribución al

conocimiento sobre lo que se pretende lograr con la misma y la correcta intervención de los involucrados, permitirá facilitar la adopción de las mismas.

Otro factor esencial en cuanto al tema abordado, es la evaluación del impacto de la innovación como mejora en un proceso educativo. De acuerdo con, López (2014), la evaluación debe centrarse en: los aspectos que funcionaron, los motivos del logro y el contexto que los rodea; debe permitir la detección de los resultados previstos e imprevistos; así como brindar información para la toma de decisiones futura en los diferentes ámbitos académicos: docencia, investigación, relación con el entorno y organización. De esta manera, se asegura que la innovación asegure un impacto de mejora verdadero tanto en el proyecto que se desarrolla, así como la generación de bases fundamentadas en cuanto a su aplicación.

La evaluación de un proyecto de evaluación, puede estudiarse desde diferentes perspectivas que permitan un análisis más claro del mismo proceso. Al respecto, Cantón (2007, p. 231), enlista tres puntos para focalizar dicha mejora: “políticas, planes y programas educativos; las instituciones en las que tiene lugar los procesos educativos; y los agentes que dirigen los procesos”. Entre estos tres aspectos característicos de un proyecto de innovación educativa, es donde debe centrarse la atención en el análisis de las aportaciones con las que contribuyen para alcanzar el objetivo de la innovación.

Aunado a lo anterior, se tiene que la evaluación, en un proyecto de innovación, es un aspecto fundamental para determinar la medida en que las metas planteadas fueron alcanzadas. Existen aspectos a tomar en consideración para asegurar un proceso óptimo de evaluación de la innovación. Al respecto, Zabalza y Zabalza

(2012), consideran las siguientes etapas de evaluación en un proceso de innovación educativa:

1. Proyecto: referido a la determinación de la filosofía y orientación; es decir, la coherencia entre los propósitos de la innovación con las acciones diseñadas, recursos disponibles y la magnitud del cambio proyectado; Proceso de elaboración, la determinación del surgimiento de la iniciativa, la elaboración participación, los controles seguidos y la aprobación del proyecto; implicados en el proyecto de innovación y los destinatarios a los que va enfocado; contenido de la innovación, contesta la interrogación ¿qué es lo que quiere cambiar y en qué profundidad?; propuesta de realización, la puesta en marcha e implementación de la propuesta de innovación; recursos materiales, de personal y presupuesto con el que se cuenta; sistemas de evaluaciones previstos, establecimiento de los mecanismos para evaluar la calidad e impacto del proyecto; compromiso institucional, la medida en que el proyecto de innovación está acorde con los planes estratégicos que lo impulsan; y por último, la instancia responsable de poner en práctica el proyecto (especificación sobre su status, capacidades y recursos).
2. Implementación: evaluación del programa, iniciativas realizadas, usuarios, costes, ejemplos especiales; recursos puestos a disposición, elenco de formadores participantes.
3. Satisfacción: de los responsables académicos, de los promotores de la iniciativa innovadora, de los participantes e implicados.

4. Impacto: información sobre los participantes, los procesos educativos, sobre la institución educativa, los estudiantes (de ser el caso, familiares), así como los documentos, comunicaciones a congresos, artículos, productos o recursos didácticos.

De esta manera, con el manejo de los criterios de la evaluación previamente descritos, se puede contar con una asimilación específica de la misma, al considerarse como parte esencial del proceso de desarrollo de una innovación educativa y tener en cuenta la trascendencia de la información que arroja; para así poder realizar un análisis certero del impacto y resultados del proyecto de innovación implementado.

2.1.2 Innovación abierta y colaborativa.

La innovación abierta, es una forma de trabajo que trae consigo un fin de mejoras que permite efficientar esfuerzos y resultados. La apertura del conocimiento y el trabajo en colaboración ejemplifican las nuevas percepciones en cuanto a las formas en cómo las organizaciones se interrelacionan para la consecución de beneficios compartidos. Chesbrough (2011), define a la apertura de la innovación como una forma de compartir conocimiento e ideas, invitando la participación de agentes externos a la organización; considerando a su vez, dos tipos de apertura; la de fuera hacia adentro, es decir, la organización aprovecha las ideas externas para el uso y beneficio propio; y por otro lado, la apertura de adentro hacia afuera, donde la

misma organización comparte el conocimiento generado de manera interna a posibles interesados externos.

Como su nombre lo indica, la innovación abierta es la concepción contraria de una innovación cerrada. Por su parte, Greco, Grimaldi y Cricelli (2013, p. 150), conciben a la innovación abierta como:

El nuevo imperativo para crear y aprovechar la tecnología, la cual asume que una organización puede mejorar sus capacidades innovadoras por medio de sus interacciones con otras organizaciones. Como su nombre indica, OI es lo opuesto a la innovación cerrada; un enfoque en el que una organización desarrolla exclusivamente innovaciones por medio de sus esfuerzos internos de investigación y desarrollo (I + D).

De esta manera, se tiene que la innovación abierta y colaborativa es la apertura a terceros a los procesos de innovación que se realizan en las organizaciones, con el fin de lograr una cooperación en la generación y compartición del conocimiento. Este tipo de concepción de la innovación implica un cambio en la filosofía y dinámica de trabajo de una organización, partiendo del reconocimiento del riesgo que implica limitar los procesos de innovación a la perspectiva de la organización únicamente, mostrando una disponibilidad hacia los hallazgos e ideas externas para potencializar los resultados deseados.

Para la conformación de una innovación abierta, se requieren de ciertos componentes. Los autores San Martín-Albizuri y Rodríguez-Castellanos (2012) mencionan algunos elementos que dicha innovación deber manejar, estos son: la revelación voluntaria del conocimiento; que éste debe mantenerse disponible; y la continua y dinámica iteración de los participantes; es decir, una innovación abierta se caracteriza por poner a disposición el conocimiento a agentes terceros de manera

voluntaria, el conocimiento compartido debe estar siempre disponible para su uso, consulta y/o aplicación; así como basarse en una participación activa entre los participantes e interesados.

Existen, además, tres tipos de procesos en la innovación abierta. Laine, Leino y Pulkkinen (2015) plantean los siguientes procesos:

1. En el exterior: donde el conocimiento y la tecnología provienen del exterior con el fin de generar innovaciones al interior de la organización.
2. De adentro hacia fuera: es el tipo de proceso de innovación abierta donde se utilizan paralelamente, tanto los canales propios como los externos a la organización como forma de introducción de innovación al mercado.
3. Combinación de procesos internos y externos.

De cualquier forma, en cómo se plantea la apertura a la innovación, ya sea de manera interna o externa, se tiene como fin la generación de conocimiento y tecnologías de manera más eficiente y amplia.

Es importante mencionar sobre las habilidades y atributos necesarios para la implementación de la innovación abierta. Podmetina, Hafkesbrink, Teplov, Dabrowska y Petraite (2015) mencionan las categorías de habilidades introspectivas, extrospectivas, interactivas y técnicas; así como una serie de atributos personales ideales para la generación de innovación abierta: motivación, habilidad para aprender, sociabilidad, balance entre ego y empatía, una mentalidad de tecnonegocio, pensamiento sistemático, liderazgo y mentalidad emprendedora. Todo ello,

representando cuestiones fundamentales que aseguren una correcta apertura de la organización hacia los procesos innovadores.

La colaboración es un factor recurrente en la generación de la innovación abierta, puesto que con estas contribuciones y aportaciones se permite generar mejores resultados. Calderón (2010), comenta sobre la importancia de la colaboración en la innovación abierta, debido a que permite generar alianzas que ofrecen conocimientos externos, promueve la investigación y refleja beneficios indirectos estratégicos, económicos y políticos. La innovación abierta se enfoca a la apertura del conocimiento obtenido en estudios y proyectos particulares, sin embargo, cuando se conjuga con la colaboración de expertos permite obtener resultados de mayor trascendencia y especialización, elevando la calidad de los impactos buscados con la implementación del proyecto de innovación.

Específicamente en términos educativos, resulta imperante dar apertura a las contribuciones internas y externas de manera combinada, con miras a beneficiarse del intercambio de conocimiento y tecnologías, asegurando la satisfacción de los agentes de la institución educativa. Iglesias, de las Heras y Jambrino-Maldonado (2015), indican que lo que conlleva a los entornos educativos a abrirse y colaborar con agentes externos para promover una innovación, es el sentimiento de participación y concentración de esfuerzos en la generación de ideas y recursos externos como fuente importante de innovación. Igualmente, añaden, sobre la trascendencia de tomar en consideración las aportaciones de los grupos de interés, incorporándolos de manera flexible, las necesidades e intereses de la audiencia en el

proceso de toma de decisiones. De esta manera, la colaboración, contribuye de manera positiva a la investigación y práctica innovadoras.

La importancia de la evaluación en la innovación abierta y colaborativa es innegable, la determinación del impacto positivo o negativo de las contribuciones realizadas en la organización, ya sea de manera interna como externa, marcan la pauta para asegurar un proceso de innovación adecuado. Allee y Taug (2006, p. 570), comentan “es fundamental para la competitividad obtener una evaluación clara de las capacidades de innovación y fortalecer y sistematizar los esfuerzos y procesos de innovación, a través de las fronteras, estructuras y funciones de las organizaciones operativas”. La evaluación de la innovación abierta y colaborativa es un elemento fundamental para el proceso de innovación, de tal manera que asegura una mejor competitividad organizacional.

Es necesario añadir, de igual forma, que la innovación abierta y colaborativa requiere de la consideración de aspectos que determinan la calidad e impacto de las innovaciones externas a la organización. Existe un modelo útil para la evaluación de las contribuciones de terceros en la innovación abierta. Huizingh (2011) plantea el Modelo de las seis C's, (*Six-C's model*, en inglés), elaboradas por los autores Fetterhoff y Voelkel, el modelo determina que existen seis dimensiones de evaluación, los cuales son: la compañía ajustada a la estrategia, la utilidad del cliente, competencia (oportunidad única), comercio (tamaño del mercado) y costo de capital. Considerando estos seis aspectos en la evaluación de la innovación abierta y colaborativa, se cuenta con un análisis certero sobre la medida en que la integración de esfuerzos y apertura del conocimiento benefició o no a la innovación pretendida.

2.1.3 Innovación multidisciplinar.

La innovación multidisciplinaria se refiere a la introducción de lo nuevo, se basa en la cooperación de los innovadores y la compartición de la información.

Primeramente, es necesario definir el concepto de multidisciplinaridad, Fay, Borril, Amir, Haward y West (2006, p. 554), lo indican como “el número de diferentes grupos profesionales en un equipo”. Asimismo, comentan sobre las ventajas que se otorgan al trabajar en equipos multidisciplinarios, señalando la mejora en los recursos y habilidades cognitivas; desempeño de diferentes roles organizacionales, múltiples interpretaciones de la información y amplia exploración ambiental.

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

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

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

La innovación multidisciplinaria se reconoce como tal por una serie de características que la define. Los autores Buyurgan y Meixell (2015) identifican las

siguientes: refleja la práctica de la colaboración y cooperación de distintas disciplinas, métodos y enfoques; promueve el aprendizaje multistitucional; trae consigo especialistas con diversos antecedentes de preparación; se desarrolla bajo metas comunes; conlleva a la introspección de enfoques disciplinarios en comparación con los otros con que se comparte; promueve la resolución de problemas, creatividad, flexibilidad y motivación entre los participantes. Estas características demuestran a su vez, los múltiples beneficios que el trabajo multidisciplinario en innovación trae consigo.

Existen diferentes aspectos a considerar para trabajar desde un enfoque multidisciplinario en una innovación. Baregheh, Rowley y Sambrook (2009), mencionan dentro de estos aspectos a: las etapas de la innovación (creación, generación, implementación, desarrollo y adopción); el componente social, que incluye a los agentes a participar en ella (organizaciones, firmas, clientes, sistemas sociales, empleados, desarrolladores); los medios (tecnologías, ideas, invenciones, creatividad, mercado); objetivo de diferenciación, de competencias, de éxito; tipo de innovación de producto, de servicio, de proceso o técnico; y por último, su naturaleza, si la innovación es para la novedad, mejorar o cambiar. Una vez especificados estos componentes, se puede proceder al desarrollo de un óptimo proceso de innovación multidisciplinario.

Algunos modelos de estrategias han surgido con la innovación multidisciplinar, específicamente, en el terreno de la educación multidisciplinaria. Buyurgan y Meixell (2015) mencionan la pedagogía basada en proyectos, el problema de aseguramiento de la información, el desarrollo de productos,

aprendizaje de servicio, el aprendizaje basado en la investigación y el aprendizaje en equipo.

A su vez, el proyecto de simulación de negocios es otro ejemplo de modelo de la educación multidisciplinaria. Cronan, Douglas, Alnuaimi y Schmidt (2011), se refieren a este método de práctica educativa como aquel que permite el reforzamiento de la toma de decisiones y retoma el aprendizaje que comúnmente se da en las prácticas educativas de los proyectos de negocios.

Con estos modelos multidisciplinarios aplicados al terreno educativo, se presenta una clara tendencia hacia la colaboración entre las instituciones universitarias y las empresas en el sector privado, que conjuntando sus esfuerzos pretenden la obtención de conocimiento valioso para beneficio mutuo y de la sociedad.

La definición de evaluación en un proyecto de innovación multidisciplinar es similar al concepto general que existe para este término. Paletz y Schunn (2010, p. 87) señalan que la evaluación en la innovación multidisciplinar se refiere al “razonamiento acerca de las limitaciones y compensaciones en el problema en cuestión”, sin embargo, en el caso de la multidisciplinaridad, es necesario evaluar la forma en cómo todas las ideas y percepciones propuestas desde las concepciones propias de cada enfoque, pueden resolver de la mejor forma la tarea en cuestión.

La evaluación en innovación multidisciplinaria debe buscar, en gran parte, especificar en qué forma se podrá determinar las mejores propuestas hechas desde las disciplinas involucradas y cómo, conjuntando todas estas ideas, pueden

representar una solución factible para todos los participantes del proyecto de innovación abordado.

A manera de integrar los diferentes aspectos que conforman el término de innovación, se muestra la siguiente Figura 1 que presenta los aspectos que con anterioridad se abordaron, con el fin de ofrecer una referencia visual integradora que facilite la comprensión del análisis realizado sobre los constructos principales que se estudian en esta investigación.

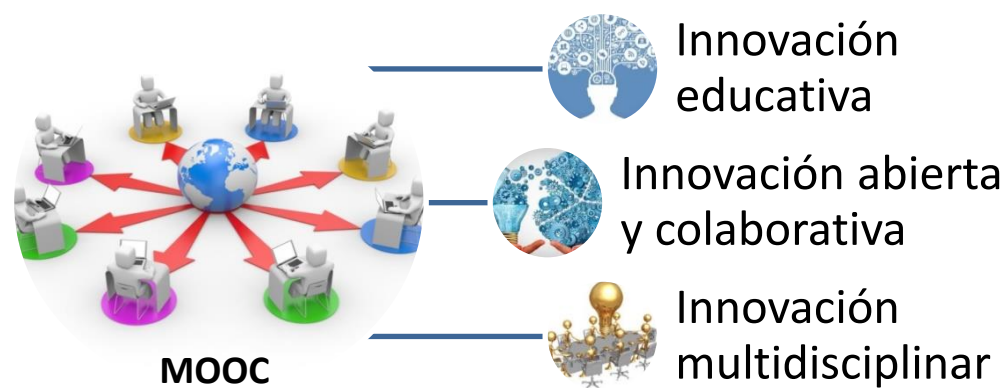


Figura 1. Aplicación de la innovación educativa, abierta, colaborativa y multidisciplinaria en la generación de MOOC (elaboración propia).

De esta manera, se puede concluir que la innovación educativa tiene como principal fin el progreso continuo de los diversos aspectos que conforman a la educación. La innovación, siempre debe mantener un enfoque abierto, colaborativo y multidisciplinario para poder así asegurar la obtención de las mejoras deseadas, actualizadas y constantes.

2.2 Estrategias de retos, gamificación y aprendizaje invertido en cursos masivos abiertos (MOOC)

En este apartado se tiene a bien profundizar sobre los aspectos teóricos de los cursos masivos abiertos en cuanto su concepción, características, clasificación y evaluación. Asimismo, se toman en consideración las diferentes estrategias educativas innovadoras implementadas en el curso MOOC estudiado, estas son gamificación, aprendizaje basado retos e invertidos, tratando temas como definiciones, componentes, modelos y evaluación de cada una de ellas.

2.2.1 Cursos Masivos abiertos.

Una de las nuevas tendencias en tecnología educativa la representan los MOOC (Cursos Masivos abiertos en línea); innovación educativa que ha traído consigo la apertura y desarrollo del conocimiento, la posibilidad de contar con educación continua de calidad, así como generar una nueva metodología en el proceso de enseñanza-aprendizaje, como lo marca el conectivismo. El autor Almenara (2015, p. 40), se refiere a MOOC como:

Un curso gratuito, en abierto, compuesto fundamentalmente por Recursos Educativos Abiertos (OER) y diseñado para poder ser cursado, a través de una plataforma o entorno personal de aprendizaje instalado en la red Internet, por cualquier persona, de manera autónoma, sin necesidad de contar con un profesor o tutor de apoyo en red al otro lado de la conexión.

Asimismo, existen ciertos elementos dentro de la denominación de los MOOC. Pomerol, Epelboin y Thoury (2015), señalan que estos cursos 1) son abiertos, esto es, con la apertura de ingreso para cualquier interesado que quisiera inscribirse para su

desarrollo (la posibilidad de inscripción no se encuentra restringida o condicionada a alguna institución educativa o a cierto nivel de estudio del participante); además, no se encuentra restringido por ningún espacio físico, ya que se encuentran dispuestos en la *web* de manera digital. 2) es *online*, debido a que su contenido (agenda pedagógica, ejercicios, tareas, exámenes, etc.) se encuentra distribuido y organizado por la red de Internet. Se puede entonces afirmar que los MOOCs son cursos dispuestos a disposición del usuario en diferentes plataformas en línea que le permiten lograr un aprendizaje o capacitación sobre distintos temas de interés, se caracterizan por manejar material y recursos educativos abiertos para su provecho, en donde el estudiante es el principal agente.

Los MOOC presentan una serie de características específicas que los diferencian de los cursos educación a distancia tradicionales. Baggaley (2013) señala que estos cursos se caracterizan por ser más simples e impersonales, no demandan de una supervisión docente ni de cuotas o requerimientos; requieren solamente de una computadora para el seguimiento del curso; inscripción de miles de estudiantes al mismo cursos con disposición de generar un aprendizaje compartido.

La disposición del material y recursos educativos abiertos se da gracias a la participación del sector educativo y los proveedores de los materiales para MOOC. De esta manera, se logra ofrecer un curso de acceso gratuito a grandes cantidades de usuarios quienes son responsables de su aprendizaje, pasando a ser el actor principal en la adquisición de su propio aprendizaje, dejando al instructor un papel secundario, de guía y supervisor de las redes de aprendizaje que se crean entre los participantes del curso.

Dentro de los MOOCs, existen ciertas clasificaciones que ubican a los cursos masivos abiertos dependiendo de su funcionalidad. De acuerdo con Bartolomé y Steffens (2015), existen dos principales maneras de clasificar a los MOOCs, la primera, ubicándolos como cMOOCs, los cuales son cursos basados en el conectivismo desarrollado por Siemens y sus colaboradores; y la los xMOOCs, enfocados a métodos más tradicionales de educación a distancia, mediante participaciones en foros de discusión o evaluación colaborativa, método diseñado por Coursera. Siguiendo esta misma clasificación, Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluce y García-Peñalvo (2016) añaden que los xMOOCs, se caracterizan por ser instructivistas e individualistas y basarse en la disponibilidad de recursos educativos abiertos; mientras que en relación a los cMOOCs agregan que son utilizados dentro de la *web 2.0*.

Tomando en consideración esta clasificación, resulta imperante distinguir entre las principales características de cada tipo de MOOC. Martin (2015), considera las siguientes para xMOOC, son predeterminados, guiados por un instructor, actividades semanales secuenciales y estructuradas; videos basados en el contenido, lecturas y problemas de solución; exámenes autoevaluados, evaluación por pares; participación en los foros de discusión es opcional; los cursos son ofrecidos mediante una plataforma de un proveedor externo. En cambio, los cMOOC se basan en un sistema de aprendizaje técnico y social, en donde la participación del docente no es esencial pero si es un nudo dentro de la red general; creación y exploración del tema en un ambiente de taller; creación de productos únicos por los participantes, discusión en

foros, grupos y redes sociales; se presenta un resumen sobre la actividad semanal en un boletín.

Otra forma de realizar una clasificación de los MOOC es atendiendo al diseño de los cursos. Bartolomé y Steffens (2015), comenta sobre esta clasificación, que es ofrecida por Moodle; organizando a los cursos con base en los temas (contenido), semanas (actividades) y los que se apegan a una participación social del aprendizaje (cMOOC).

En cuanto al tema de la evaluación de los cursos masivos abiertos en línea, se carece de investigación sustanciosa que sustente e informe sobre métodos concretos enfocados a las necesidades y demandas de este nuevo entorno de aprendizaje. Sin embargo, los autores Gallego, Gámiz y Gutiérrez (2015), establecen que la evaluación a seguir en estos cursos no distan mucho sobre la evaluación clásica utilizada en entornos tradicionales de educación; la e-evaluación debe basarse en los mismos principios de una evaluación convencional, estos son, validez, flexibilidad y equidad, así como compartir métodos de evaluación tradicionales.

Los autores señalan, que es preciso identificar y contestar las interrogantes sobre qué, quién, cuándo y cómo se evalúa, a manera de identificar los tipos de evaluación a seguir, así como los instrumentos a utilizar. Una interrogante a agregar específicamente para trabajar con MOOCs es el para qué, puesto que se debe determinar si la evaluación servirá de base para las certificaciones y acreditaciones que posiblemente los cursos puedan o no ofrecer. La escasa información referente al proceso de evaluación ajustado a la realidad y necesidades de un curso masivo en línea provoca que los procesos evaluativos utilizados en los cursos a distancia

cotidianamente conocidos sean aplicados a esta nueva modalidad educativa, careciendo de un enfoque pedagógico significativo que se ajuste a las demandas que esta nueva dinámica de trabajo requiere. Ello provoca una pobre determinación del nivel de aprovechamiento y desempeño, así como un seguimiento limitado del desenvolvimiento de los participantes en MOOC.

En contraposición a esto, existen ciertas características del tipo de evaluación seguido en los cursos MOOC dependiendo su tipo de enfoque, ya sea un cMOOC o un xMOOC. Sánchez-Vera y Prendes-Espinosa (2015), describen el tipo de evaluación de acuerdo con la tipología del curso, de la forma consiguiente: para xMOOC, aplicación de pruebas de opción múltiple semanales; examen final de multiopción; protocolos de identificación de los usuarios; plataforma especializada utilizada para organizar toda la información. Mientras que para los cMOOC, se realiza una evaluación de las tareas o recursos creados; utilización de rúbricas; evaluación de pares y desarrollo de una red que utiliza distintos recursos y herramientas telemáticas. Con lo anterior, se puede apreciar, además de las técnicas de evaluación, los variados enfoques, propósitos y dinámicas que los diferentes cursos masivos abiertos ofrecen a los usuarios.

2.2.2 Aprendizaje basado en retos.

El aprendizaje basado en retos, surge como una estrategia de innovación educativa diseñada por Apple, Inc. que pretende hacer frente a las metodologías de

enseñanza tradicionales que no permiten la generación de competencias necesarias para los estudiantes del siglo XXI. Apple Inc. (2011, p.1), lo define como:

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

El aprendizaje basado en retos, representa una estrategia educativa innovadora que permite a los estudiantes construir su aprendizaje desde una perspectiva realista y ajustada a las problemáticas de la vida cotidiana. De acuerdo con Johnson y Adams (2011, p. 4), el aprendizaje basado en retos:

Se basa en la práctica de aprendizaje basado en problemas, en el que los estudiantes trabajan en problemas del mundo real en equipos colaborativos, pero con diferencias clave que añaden una gran cantidad de relevancia para los estudiantes. El centro del aprendizaje basado reto es una llamada a la acción que inherentemente requiere que a los estudiantes a hacer que algo suceda. Se ven obligados a buscar sus temas, estrategias de lluvia de ideas y soluciones que sean creíbles y realistas a la luz de tiempo y recursos, y luego desarrollar y ejecutar una de esas soluciones que aborda el reto de una manera que tanto ellos mismos como otros pueden ver y medir.

Con esta nueva metodología de trabajo, se empodera el rol del alumno hacia uno más activo y responsable de su desempeño, se posibilita la aplicación de los diversos contenidos académicos abordados para darles un sentido práctico, encontrando, así, una utilidad próxima a los aprendizaje adquiridos por los alumnos.

Al igual que otras metodologías de enseñanza, el aprendizaje basado en retos presenta características que lo distinguen como una estrategia educativa que pretende la aplicación del conocimiento del alumno. Johnson y Adams (2011), consideran las

siguientes: el aprendizaje basado en retos es adaptable a diferentes contextos educativas y ambientes de aprendizaje; se basa en el uso de la tecnología, como un medio de investigación y publicación de las soluciones propuestas; el trabajo en equipo es fundamental; es un motivador para el aprendizaje e interés de los alumnos; el aprendizaje se da manera flexible; se promueve la premisa que todo problema conlleva a una o varias soluciones viables; brinda la oportunidad de demostrar habilidades, talentos y competencias de los alumnos. Por su parte, Cheng (2016), hace mención de otras características de esta estrategia innovadora: desarrollo de actividades específicas que proveen experiencias contextualizadas en el mundo real; promueve el trabajo en pares, así como con los docentes y expertos de las disciplinas para poder abordar el desafío asignado.

Se consideran algunos elementos principales que deben integrarse en el proceso de implementación de la metodología del Aprendizaje basado en retos. Según Yoosomboon y Wannapiroon (2015) son seis elementos básicos en esta estrategia educativa: una gran idea o concepto que implique una amplia aplicación y desarrollo, ésta dependerá del nivel académico en el que se trabaja; formulación de preguntas esenciales por parte de los alumnos, que se relaciona con la idea general con la que se parte y permite a los estudiantes delimitar el reto a llevar a cabo en relación a los aprendizajes esperados que se pretenden en la unidad de análisis estudiada; el reto o desafío, que va de acuerdo con la gran idea inicial y que los alumnos determinan; las preguntas de orientación que permiten aterrizar aún más el objetivo planteado en el desafío diseñado; las actividades y lecciones que a su vez dirigen las preguntas de orientación; por último, una solución factible que los

estudiantes presentan y defienden como propuesta para el reto. Por otro lado, Santos, Sales, Fernandes y Nichols (2015), conforman el proceso de desarrollo e implementación del aprendizaje basado en retos en nueve etapas (Tabla 1):

Tabla 1.
Etapas del aprendizaje basado en retos (Santos, Sales, Fernandes y Nichols, 2015, p. 190).

Nombre	Descripción
Gran idea	Concepto amplio que puede ser explorado de múltiples maneras, es atractivo y tiene importancia para los estudiantes y para la sociedad.
Pregunta esencial	Proceso de personalización y localización de los conceptos importantes dentro de la gran idea.
Reto	Un llamado a la acción diseñado por profesores y estudiantes para crear una solución que puede resultar en acciones concretas.
Preguntas guía	Una serie de preguntas desarrolladas por la comunidad de aprendizaje, identificando y representando los conocimientos y habilidades necesarias para desarrollar una solución exitosa.
Actividades guía y recursos	Las actividades y recursos que los estudiantes identifican, participan y utilizan para responder a las preguntas guía.
Análisis	Un proceso para explorar las respuestas a las preguntas guía y la identificación de temas y conceptos generales, que establece las bases para las soluciones.
Solución	Una idea concreta, accionable y claramente articulada para resolver el reto. Los desafíos complicados a menudo tendrán múltiples soluciones.
Implementación	Puesta en acción de la solución con un público auténtico.
Evaluación	Los estudiantes evalúan su proceso a través de los resultados de la implementación y refinan su solución.

Resulta de suma importancia considerar los procesos mencionados con anterioridad para asegurar la consecución de la meta de aprendizaje, cada uno de los componentes representa la etapa a seguir para llevar un proceso de creación del conocimiento adecuado, que permita al estudiante encontrar un valor y utilidad a los aprendizajes obtenidos en su formación educativa.

El aprendizaje basado en retos como estrategia educativa ha generado algunos modelos de aplicación, tomando como base su metodología; *Design challenge based learning*, es un ejemplo de ello. Según Blevis (2010), dicho modelo basa la metodología para el estudio de la disciplina del diseño, enfocándose en lograr una focalización a problemáticas humanas y de la vida diaria, resueltos desde las investigaciones hechas desde los retos del diseño.

En el área de la energía biomédica, se ha optado por seguir esta metodología para la mejora del diseño de instrucción y el logro de objetivos educativos. Martin, Rivale y Diller (2007), plantean el seguimiento del modelo conocido como *STAR Legacy (SL) Cycle* (Ciclo del legado STAR); el cual se desarrolla partiendo de un problema real y complejo; se procede a la generación de ideas del conocimiento previo y lo que requieren saber para resolver el desafío; se trabaja con la análisis de las diversas perspectivas sobre el problema a solucionar; se procede a realizar una investigación; complementan su evaluación formativa (en pares/ o por parte del instructor); y por último, se realiza la publicación de la solución encontrada al desafío asignado.

En cuanto a la evaluación de este nuevo modelo de estrategia de instrucción, existen ciertas áreas a las cuales se debe prestar una mayor atención para su correcto desarrollo. Apple Inc. (2010), menciona tres áreas: contenido del conocimiento y comprensión; dominio de las habilidades para el mundo real y el proceso en sí, del aprendizaje basado en retos. Dos estrategias de evaluación son utilizadas en este modelo: informativa, refiriéndose al tipo de evaluación que se genera a lo largo del proceso, que sirve como guía para facilitar el aprendizaje, utilizando como fuentes de

información los diarios de los alumnos, revisiones entre pares (*wikis, blogs*, mensajes de texto, interacciones verbales o por medio de audios o videos), observaciones del docentes, conferencias entre alumnos y maestros, revisiones de trabajo mediante rúbricas, entre otras. Por otro lado, está la evaluación sumativa, referida a aquella dada en ciertos cortes del proceso, o bien, en su conclusión, obtenida una vez que se haya completado y aplicado la solución del reto planteado en el mundo por los estudiantes.

Como se observa, la evaluación entre una metodología de enseñanza tradicional y la del aprendizaje basada en retos, son similares en cuanto a que comparten los mismos tipos de evaluación (sumativa y formativa); sin embargo, los instrumentos, métodos y enfoques de la evaluación deben ser replanteados en miras de alcanzar la consecución de más y mejores resultados. El Observatorio de Innovación educativa del Tecnológico de Monterrey (2015), contempla los siguientes aspectos sobre la evaluación del aprendizaje basado en retos: relación entre los avances de los trabajos de los alumnos con el producto de solución y las competencias a alcanzar; metacognición, que ofrece la oportunidad de reflexionar sobre los logros obtenidos y áreas de oportunidad generadas durante el proceso de solución; planteamiento de la posibilidad de no alcanzar una solución factible o exitosa del reto estipulado, por lo que la promoción de habilidades de autoconfianza y manejo a la frustración, son cuestiones claves en desarrollo de este tipo de proyectos.

2.2.3 Estrategia de Gamificación.

Gamificación es un nuevo término que se ha sumado a la larga lista de innovaciones educativas de la actualidad, en este caso, esta estrategia hace uso de los juegos como un medio e instrumentos que potencializan el aprendizaje, promueve la motivación y el interés en los estudiantes. Al respecto, Teixes (2014) refiere a la gamificación como la utilización de diversos componentes característicos de un juego que se emplean en contextos no lúdicos, con el fin de lograr la fidelidad, motivación e interés en las personas respecto a un aprendizaje deseado y la resolución de problemas, mediante la diversión como conducto para el logro de objetivos característicos de la vida real y cotidiana

La consideración de los juegos, incluyendo su dinámica, escenarios, metas y elementos en la educación representa una nueva corriente pedagógica que presume contar con múltiples beneficios para distintos propósitos y ambientes educativa.

Hamari, Shernoff, Rowe, Coller, Asbell y Edwards (2015) agregan lo siguiente:

En un entorno de juego educativo ideal, los estudiantes aprenden cómo resolver problemas complejos. Los problemas dentro de un juego típicamente comienzan desde lo fácil y luego se vuelven progresivamente más difíciles, en la medida en que los jugadores desarrollan sus habilidades. Los jugadores están motivados a aprender, en parte, porque el aprendizaje se encuentra y se produce a través de un proceso de formulación de hipótesis, sondeo y reflexiones sobre el mundo simulado dentro del juego. Además, las metas son claras, y la información se encuentra disponible a los jugadores en el momento en que se necesita para alcanzar cada meta. Haciendo sentido de que la información se convierte en un objetivo intrínseco a la jugabilidad.

Son muchas los beneficios y habilidades que los juegos en sí desarrollan en los jugadores, cuestiones como: motivación; interés; seguridad en sí mismo; pensamiento lógico; trabajo bajo presión; oportunidad de respuesta; entre otras

cuestiones que resultan útiles en el terreno educativo tradicional. La gamificación intenta cambiar la concepción monótona y aburrida que en ocasiones los estudiantes tienen respecto a su educación.

Existen diversas características de los juegos que son empleados en el aprendizaje por gamificación para moldear las conductas deseables de los estudiantes respecto a un aprendizaje o competencia esperada. Aposto, Zaharescu y Alexe (2013) mencionan las siguientes: definición de las reglas a seguir, se conoce qué y cómo es lo que se debe realizar; existe una recompensa motivante o retroalimentación que permite analizar las estrategias de juego; conlleva a la resolución de problemas retadores y alcanzables a la vez; plantea una historia o un escenario que permite al jugador adentrarse a la dinámica del juego; ofrece una sensación de seguridad, ya que brinda la confianza y tranquilidad de cometer errores sin repercusiones mayores. Es importante utilizar una mecánica sobre la manera en cómo los juegos se enfocarán con los objetivos de clase, es decir, que dicha mecánica sea compatible con los propósitos que se pretenden en el proceso de enseñanza-aprendizaje, esta mecánica debe alternarse con metas alcanzables, reglas, participación voluntaria y retroalimentaciones oportunas de los avances alcanzados.

Continuando con las características que definen a la estrategia de gamificación como innovación educativa. Monge, Gómez y García (2015); mencionan las siguientes: se desarrolla en ambientes no lúdicos, involucra a los usuarios en la solución de problemas; su aplicación debe ser divertida y motivadora; no se requiere forzosamente de la tecnología, aunque se considera como un factor enriquecedor de la experiencia; pretende generar compromiso, involucramiento, participación

proactiva y dinámica en los usuarios; propone objetivos específicos, fija reglas de participación, establece mecanismos de reconocimientos de logros; al igual de requerir de la participación voluntaria de los usuarios.

Con lo anterior expuesto, se tiene un panorama prometedor para la gamificación, ya que en la literatura disponible sobre el tema, son múltiples las aseveraciones sobre las ventajas de esta estrategia. Los autores Brull y Finlayson (2016), comentan respecto a los efectos de la gamificación como estrategia educativa, la posibilidad de lograr la resolución de problemas de una forma innovadora y atractiva para los estudiantes, obteniendo una tasa diez veces mayor de atención e interés de su parte, que en los métodos más tradicionales de impartición del conocimiento.

Sin embargo, algunos de los expertos en gamificación advierten que dicha estrategia no sólo se trata sobre la suma de un elemento gamificante a un proceso convencional de enseñanza-aprendizaje, y así esperar obtener resultados positivo. Agogué, Levillain y Hooge (2015) agregan a lo anterior, que para el éxito de la gamificación, ésta debe basarse en la combinación de objetivos factibles, participación activa y voluntaria del grupo, establecimiento de reglas de juego y el uso correcto de una retroalimentación sobre los alcances conseguidos. Todas estas características que ofrecen los juegos, es que pudieran ser polarizados a la realidad de una educación tradicional, aprovechando sus bondades y beneficios para explotar todas estas cualidades y habilidades en los estudiantes, en especial, a los que se encuentran inscrito en los cursos masivos en línea.

Existen diferentes concepciones sobre cómo es la mejor manera de desarrollar una clase con base en la Gamificación, Huang y Soman (2013), proponen el siguiente:

1. Conocer y entender a la audiencia meta y su contexto: determinar la edad y tamaño del grupo, habilidades y capacidades de aprendizaje, conocer el contexto del grupo donde se trabaja, obtener información sobre el ambiente de aprendizaje y la secuencia más adecuada para la realización de actividades.
2. Definir los objetivos de aprendizaje: establecer los diferentes alcances que se esperan lograr, especificando todos los tipos de objetivos, como los de aprendizaje, instrucción; de comportamiento, etc. El verdadero impacto de la gamificación en el aprendizaje, se logra cuando el docente es capaz de determinar estos objetivos a desarrollar y gestionar todos los procesos y actividades necesarias para alcanzarlo.
3. Estructurar la experiencia: resulta de suma importancia lograr la adecuada secuencia en las etapas del proceso de aprendizaje diseñado bajo gamificación, para que de esta manera las metas planteadas puedan ser alcanzadas. Con la especificación de las metas a desarrollar, se logra que tanto el docente como los estudiantes tengan una idea clara sobre dónde deben llegar con la actividad y las capacidades que deben reflejar con su consecución.

4. **Identificación de Recursos:** determinar qué elementos son necesarios incluir en el escenario del juego en práctica; es decir, qué tanto un recurso puede ser gamificado. El autor menciona las siguientes preguntas como ejes guías para la determinación de estos aspectos: ¿puede un mecanismo de seguimiento ser aplicado a esta etapa específica?, ¿cuál sería la correlación y qué determina la realización de un nivel?, ¿existen reglas claras que pueden ser implementadas?, ¿el sistema global le da al estudiante y/o al instructor la retroalimentación?

5. **Aplicar los elementos de la gamificación:** los elementos pueden ser los puntos, insignias de logros obtenidos, niveles especificados y las restricciones de tiempo para solucionar una misión o una tarea; los cuales promueven la capacidad de concentración y autocompetencia, de manera tal que puedan reconocer su logro propio. Por otro lado, los elementos sociales, como las tablas de clasificación, permiten a los alumnos convivir con sus compañeros, promover una competencia interactiva y la cooperación, en este caso los logros obtenidos se hacen de manera pública.

Este proceso propuesto por los autores, brinda la pauta para la generación de un proceso regulado, gradual, enfocado y objetivo sobre los alcances que un ambiente de aprendizaje basado en gamificación puede lograr al ser llevado a cabo en base a un análisis, diseño y estudio pertinente al contexto y metas educativas deseadas.

Existen ciertos elementos que definen a un contexto gamificado para fines educativos. Kim (2015) especifica los siguientes puntos que se ciernen en cuanto al tema de gamificación: provee una actividad divertida para realizar; existen reglas que

se deben seguir; puede basarse en diferentes niveles de tecnología; puede ser utilizado para diferentes propósitos, dependiendo de los individuos y de los contextos de aplicación; puede contener aspectos adictivos, tal como un juego tradicional. De esta manera, la gamificación se considera como una estrategia que pretende mantener el interés y participación en los participantes de diversos procesos educativos. Por su parte, Brull y Finlayson (2016) agregan acerca de los principales elementos que un contexto gamificado ofrece con miras a obtener mejores resultados:

- **Puntos:** los puntos también muestran un progreso con facilidad y proporcionan datos para el educador para indicar qué tan bien el estudiante entiende el material.
- **Distintivos:** proporcionan un componente social y se utilizan para demostrar el logro obtenido por alguna meta planteada.
- **Subir de nivel:** los educadores usan la nivelación para motivar a los estudiantes a avanzar al completar misiones, conseguir puntos o recoger cosas. Se utilizan instrumentos gamificadores como los son los marcadores, tablas de clasificación, etc.

La evaluación de la gamificación es un aspecto fundamental para asegurar el desarrollo y resultados educativos exitosos; sin embargo, es fundamental remarcar que al tratarse de una estrategia empleada en contextos lúdicos, alejada de los procesos tradicionales de educación; el aspecto evaluativo resulta un tema que requiere especial atención. Un enfoque efectivo es el “Diseño centrado en la Evidencia” (ECD, por sus siglas en inglés), un marco conceptual que integra y define los modelos de evaluación válidos para especificar los propósitos y actividades de

aprendizaje que se pretenden lograr; asimismo, los autores agregan que dentro del ECD, existen tres modelos a considerar: de competencia, en donde se pone énfasis en el conocimiento y habilidades de los alumnos; de evidencia, detallando la medida en que las observaciones y/o artefactos pueden ser utilizados como evidencias para demostrar los niveles o avance de desarrollo de los aprendices; por último, el modelo de tareas; dirigido a las actividades y condiciones bajo las cuales se desarrolla la situación de aprendizaje. Mediante el ECD, se permite relacionar lo que se requiere evaluar en contextos complejos, como la gamificación, puesto que define con anticipación y detalle los aspectos a tomar en consideración, sin la necesidad de interrumpir la dinámica de juego y trabajo. Además, al centrarse en las evidencias, “la evaluación comienza por determinar exactamente lo que queremos evaluar (es decir, las afirmaciones que queremos hacer acerca de los alumnos) y aclarar los objetivos, procesos y resultados previstos del aprendizaje” (Shute y Ke, 2012, p. 52).

Otro modelo de evaluación útil dentro del ECD, es la “Evaluación Sigilosa o Cautelosa” (*Stealth Assessment*). Shute y Ke (2012), lo definen como aquella evaluación que se inserta, casi de manera invisible dentro del ambiente de aprendizaje; aportando resultados válidos y confiables sobre la consecución de las metas planteadas; esto con el fin de no interrumpir o desviar la atención del estudiante de su contexto de juego que está inmerso. Con esto, se tiene que el principal factor a considerar dentro de los procesos de evaluación en gamificación, es la inmersión del mismo dentro de la dinámica de juego, a manera que permita desarrollar la continuidad y contextualización del propio juego con el estudiante y los contenidos a ser evaluados.

Algunos autores, mencionan sobre la falta de investigación en relación con la evaluación de la gamificación, como una estrategia que ofrece los resultados óptimos que predica. Desde este orden de ideas, los autores Zuckerman y Gal-Oz (2014), mencionan en su obra que no existe suficiente evidencia empírica relacionada sobre la efectividad de la gamificación educativa. De igual forma, agregan que los autores Hamari *et al*, intentaron investigar y determinar la efectividad de esta estrategia mediante el análisis de 24 estudios revisados por pares, reportando que en la mayoría de ellos, se consiguieron resultados favorables en pro de la gamificación.

2.2.4 Aprendizaje invertido.

El aprendizaje invertido forma parte de lo que se conoce como *blended learning* (aprendizaje combinado), este tipo de estrategia pretende una optimización de los tiempos y recursos durante el periodo presencial de una clase. Los autores Ramírez y Ramírez (2016), lo consideran como un cambio de paradigma sobre el proceso en cómo se da el aprendizaje, centrando la atención y participación de los estudiantes y sus intereses, así como las instrucciones del docente en un ambiente de aprendizaje no convencional. En este tipo de proceso, el tiempo de clase presencial es utilizado para actividades prácticas y significativas entre los estudiante y el docente, mientras que en fuera del aula, los estudiantes se dedican a analizar el contenido de los cursos, el cual normalmente se encuentra disponible en formatos de video. Dicho en otras palabras, el *Flipped Learning* se refiere a la utilización del tiempo extraclase para revisar los aspectos teóricos, por medio de recursos disponibles en red, dejando mayor tiempo disponible para las actividades que

requieren de mayor énfasis, apoyo y práctica durante el transcurso de la clase presencial.

En la literatura encontrada sobre este tema, se puede distinguir dos términos que a primera oportunidad, son considerados como uno mismo. Sin embargo, Chen y Summers (2015) son incisivos en diferenciar una estrategia innovadora de otra; por un lado, se encuentra el modelo de instrucción pedagógica denominada como *Flipped Classroom* (Aula invertida), que tiene como fin el intercambiar entre sí los momentos dedicados al análisis de temas con las tareas típicas de una clase. Mientras que para el *Flipped Learning* (Aprendizaje invertido), es una técnica educativa que consiste en actividades grupales e interactivas de aprendizaje dentro de la clase presencial, a su vez que se realizan actividades individuales de instrucción basados en recursos computarizados fuera de la misma, y que debe contar con un ambiente flexible, una cultura de aprendizaje, contenido intencionado y un profesional de la educación.

La metodología para el desarrollo de esta estrategia es un aspecto importante que debe ser mencionado. Rotellar y Cain (2016) describen tres etapas principales con las que se desarrolla el aprendizaje invertido: pre-clase, en-clase y post-clase. La etapa de pre-clase, son actividades que cubren los principales puntos que se habrán de abordar en la clase presencial, mediante lecturas, videos, audios, etc. Un aspecto importante para esta etapa es que aun cuando se trata de actividades auto-desarrolladas, es fundamental contar con una guía sobre su correcto desarrollo. En la segunda etapa, en-clase, se aplican diversos métodos para profundizar en el contenido analizado en la fase anterior, se realizan actividades como exámenes,

trabajo en equipo, resolución de problemas, discusión de casos, etc. Es en esta periodo, donde se debe prestar especial atención para mantener el interés y atención de los alumnos en actividades que pongan a prueba y refuercen los conceptos previamente estudiados. La tercera etapa no es siempre aplicada o considerada, la post-clase, se refiere a las actividades enfocadas a la evaluación del aprendizaje y habilidades pretendidas; las tareas sugeridas son los portafolios, proyectos, exámenes, y demás actividades que den pauta sobre el dominio de las competencias esperadas.

Otro punto importante a considerar para el aprendizaje invertido, son las características y aspectos esenciales que lo definen y diferencian de otro tipo de estrategias de innovación dentro del aprendizaje combinado. El autor Hawks (2014), menciona los siguientes puntos como características del aprendizaje invertido: relación con el aprendizaje activo; atracción e interés del estudiante; permite una mayor interacción entre el docente y sus alumnos; fomenta el liderazgo en los estudiantes; se basa en las propuestas del constructivismo y la instrucción directa; facilita el acceso asincrónico de los materiales y recursos de clase para su repaso, análisis y estudio; los contenidos son archivados y puestos a disposición del alumnado. Hwang, Lai y Wang (2015), aportan lo siguiente: cambio en el uso del tiempo, ya que los contenidos son analizados por los mismos estudiantes de manera previa, propiciando el aprovechamiento del tiempo “durante” la clase para actividades de mayor nivel cognitivo (proyectos, resolución de problemas, etc.); se enfatiza el trabajo entre pares, interacción alumno-maestro y las habilidades de resolución de problemas; y la tecnología se utilizada ampliamente, principalmente

con la utilización de videos. Por su parte, el Observatorio de Innovación educativa del Tecnológico de Monterrey (2014, pp. 4-5), añade las siguientes características del aprendizaje invertido:

En este método, el profesor asume un nuevo rol como guía durante todo el proceso de aprendizaje de los estudiantes y deja de ser la única fuente o diseminador de conocimiento. Facilita el aprendizaje a través de una atención más personalizada, así como actividades y experiencias retadoras que requieren el desarrollo de pensamiento crítico de los alumnos para solucionar problemas de forma individual y colaborativa.

En relación con la mejora de los aprendizajes, el aprendizaje invertido plantea los medios y estrategias necesarias para ello. Ahmed (2016), añade que existe una personalización de respuesta y evaluación del aprendizaje para cada estudiante que contribuye a elevar los objetivos del curso; al tener consigo la responsabilidad de analizar el contenido a trabajar en clase presencial, la dinámica de la misma se percibe más atractiva y fluida, además de incrementar la autoeficiencia de los alumnos. Por último, al contar con la oportunidad de realizar las “asignaciones” en el tiempo de la clase, el docente obtiene un mejor acercamiento de los estilos y dificultades de aprendizaje de sus aprendices.

Otros autores mencionan más ventajas para esta estrategia de innovación educativa. Hawks (2014) considera que *flipped classroom* (aula invertida) contribuye a la construcción del aprendizaje significativo, ya que parte de los conocimientos previos que los alumnos; se da oportunidad de aclarar las posibles dudas del contenido estudiado durante la clase presencial; la colaboración y trabajo en equipo se presentan como dos características representativas del modelo; permite que la evaluación sea enfocada a los contenidos y posibilita la detección oportuna de áreas

de oportunidad de los estudiantes; la función principal del instructor es consolidar los conceptos personales de los alumnos sobre los contenidos analizados. De esta manera, el aprendizaje invertido representa una opción factible para la innovación en educación, ya que permite ajustarse a las necesidades del contexto, medios y recursos con los que se cuenta; ofreciendo una personalización del aprendizaje y su evaluación, la cual otorga información pertinente sobre el desempeño del alumno.

Los componentes sobre los cuales se basa el desarrollo apropiado de la metodología del aprendizaje invertido resultan esenciales de mencionar y describir. Los autores Pérez y Tejedor (2016, p. 244-245) consideran dentro de los componentes los siguientes:

- Ambiente flexible: espacios y tiempos que facilitan la interacción y reflexión sobre el aprendizaje; cambios oportunos sobre la base de la observación del proceso educativo; diferentes recursos y métodos para apropiarse el conocimiento y exponerlo luego.
- Cultura de aprendizaje: protagonismo de los estudiantes en la adquisición de aprendizajes significativos; enseñanza personalizada y ajustada a las necesidades individuales.
- Contenido intencional: prioridad a los conceptos de enseñanza directa para que los educandos accedan por ellos mismos; creación y puesta en común de contenidos relevantes a través de videos.
- Educador profesional: disponibilidad permanente del maestro para apoyo y consultas; evaluaciones formativas continuas en la clase que sirvan de base para la planeación futura; colaboración, reflexión junto a otros docentes y autorresponsabilidad con la transformación de la propia práctica pedagógica.

Además de los componentes mencionados con anterioridad, es necesario describir los principios que aseguren una óptima implementación de la estrategia. Rotellar y Cain (2016) sugieren propiciar en el desarrollo de la metodología de aprendizaje invertido, lo siguiente: una oportunidad para que los estudiantes tengan un primer contacto con el contenido a abordar; un incentivo para la preparación

anticipada de los alumnos a la clase presencial; un mecanismo de evaluación de la comprensión del tema; conexiones claras entre actividades “durante” y “después” de clase; orientaciones específicas y estructuradas; tiempo suficiente para la realización de actividades; construcción de una comunidad de aprendizaje; el manejo de una retroalimentación oportuna y flexible sobre trabajos individuales o de grupo; así como manejar tecnologías accesibles. Considerando y empleando conjuntamente los componentes y principios que conforman el aprendizaje invertido, con el apego a los objetivos de aprendizaje buscados, se podrá garantizar, en gran medida, el éxito del modelo y resultados favorables en cuanto a competencias, aprendizajes y habilidades deseadas en los alumnos.

La aplicación de la metodología marcada en el aprendizaje invertido ha derivado en la generación de múltiples aplicaciones, variaciones y modelos del mismo, que se ajustan a las necesidades de su entorno y las metas de aprendizaje que se pretenden. Las aportaciones de Pérez y Tejedor (2016) considera como modelos del *flipped classroom*, los siguientes:

- Primeros experimentos de *flipped classroom* (2006, 2007): filmaciones de clases presenciales almacenadas en un servidor, utilizadas como materiales de repaso posteriores para estudiantes ausentes de en clases presenciales. Apoyado en videos extensos, que perdieron efectividad. (2007, 2008): propuesta más evolucionada, similar a la conocida en la actualidad. El tiempo *face to face* (cara a cara) se aprovecha realizando actividades prácticas y aplicación de contenidos docentes, trabajo colaborativo y autoevaluación, se apoya en audiovisuales cortos.

- Maestría invertida: (etapa de madurez de *flipped classroom*, 2009). Enfocada en el óptimo empleo del tiempo extra en clase: repasos, retroalimentación, mayor autonomía del estudiante en la gestión de su formación. Modelos similares a *flipped classroom*:
 - Instrucción de pares: introduce técnica de enseñanza llamada *just in time* (justo a tiempo) como complemento al *flipped classroom*, permite al profesor recibir un *feedback* (retroalimentación) antes de iniciar la clase, para la preparación de actividades, metodologías y estrategias de enseñanza más ajustadas a sus necesidades cognitivas.
 - *Flipped learning*: identificado como modelo de rotación, que alternan procedimientos *online* (en línea) y *offline* (fuera de línea) para la enseñanza y la combinación de enfoques teóricos y prácticos.

Con el análisis de las evoluciones de los modelos propuestos por el aprendizaje invertido, se puede apreciar cómo distintas asimilaciones de la metodología pueden ser puestas en práctica, dependiendo de la capacidad del docente de aplicarlos en su contexto educativo para lograr las metas educativas que se plantee.

En relación con la evaluación en el proceso de aprendizaje invertido, es necesario enunciar ciertos puntos importantes para su desarrollo y aprovechamiento adecuado. Persellin y Daniels (2014), considera que la clave para el éxito de la puesta en práctica del aprendizaje invertido se debe a la evaluación de la estrategia utilizada. Se recomienda empezar con la aplicación de un breve cuestionario antes de

empezar la clase de manera virtual o presencial, con la intención de obtener una referencia sobre el nivel de entendimiento y necesidades de los estudiantes. Una vez realizado lo anterior, el profesor tiene las opciones de: leer brevemente sobre los temas que demandan de una mayor dificultad de comprensión del material; realizar relaciones entre los nuevos conocimientos o ayudar a los estudiantes con la guía sobre la conceptualización de los puntos más importantes del material analizado. Posteriormente, se puede proceder a asignar tareas relacionadas con los videos programados, como preguntas sobre el tema, en donde si el alumno no acierta pudiera volver a acudir al material en búsqueda de la respuesta correcta.

Sumado a lo anterior, uno de los desafíos del modelo del aprendizaje invertido es el desarrollar un lenguaje apropiado y actividades evaluativas acordes a las demandas del mismo. Bahuer-Ramazani, Graney, Marshall y Sabieh (2016) indican que la evaluación formativa, es el tipo de evaluación ideal para *Flipped learning*, ya que, debido a su carácter interactivo y constante en la revisión de avances y aprendizajes de los alumnos, así como la información obtenida mediante la aplicación de diferentes instrumentos evaluativos (exámenes, pruebas, papeles, y proyectos), se posibilita la realización de ajustes oportunos a las necesidades detectadas de los estudiantes. Los autores, mencionan tres elementos fundamentales en este tipo de evaluación: la observación, realizada a lo largo del desarrollo de las clases; el diagnóstico, sobre el conocimiento con el que el docente cuenta para determinar el avance correcto de los mismo; y por último, con la información obtenida de los elementos anteriores, se realizan retroalimentaciones tanto afectivas como cognitivas a los alumnos para potencializar su aprendizaje.

El conjunto de las estrategias descritas a lo largo de este capítulo, son ejemplificaciones de innovación educativa, su estudio y análisis detallado permiten el diseño de nuevos y mejores métodos de enseñanza, en donde se propone potencializar el rol del estudiante, a manera de brindarle una participación más activa y responsable sobre su propio aprendizaje. Asimismo, la indagación en este tipo de alternativas de metodologías educativas representa la posibilidad de ofrecer una educación de calidad a los aprendices, en donde se optimicen los resultados, esfuerzos y recursos para la consecución de las metas educativas deseadas.

La presente investigación tiene como fin el analizar la manera en cómo la integración de estrategias educativas innovadoras puede impactar en el desarrollo de un MOOC. La Figura 2 representa la relación de las estrategias de aprendizaje basado en retos, invertido y gamificación con los cursos masivos abiertos.

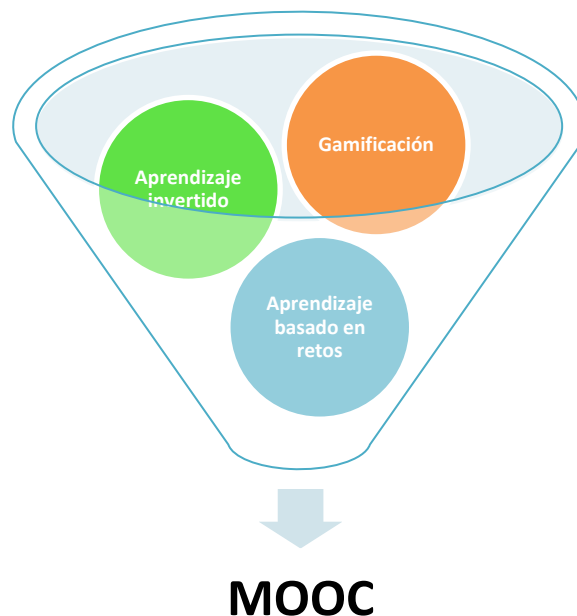


Figura 2. Relación de la gamificación, aprendizaje invertido y aprendizaje basado en retos con MOOC (elaboración propia).

2.3 Innovación abierta, cursos masivos y estrategias de innovación educativa

La gamificación, el aprendizaje invertido y aprendizaje basado en retos constituyen una serie de estrategias innovadoras que pretenden diversificar los procesos educativos con el propósito de generar mejores prácticas. En ambientes educativos como MOOC; es decir, nuevos espacios de educación a distancia, es primordial recurrir a este tipo de estrategias que aseguren un buen desarrollo y consecución de aprendizaje de los participantes.

2.3.1 MOOC y niveles de motivación y retención.

Los curso masivos abiertos, representan una modalidad educativa en línea que ofrece la oportunidad de democratizar la educación, esto es, permitir el acceso a cursos en línea que permitan el aprendizaje y/o capacitación continua, sin restricciones de tiempo, espacio o cuestiones económicas. Son varias las ventajas que estos cursos masivos en línea ofrecen, Yao (2014) menciona la oportunidad de alojar una amplia cantidad de personas alrededor del mundo; promoción de cursos de universidades prestigiosas; bajo costo (inclusive gratuito) de los cursos; acceso a diferentes tipos de participantes, sin importar su preparación académica; sin prerrequisitos para la inscripción a un curso; desarrollo del curso requiriendo solamente una conexión a Internet; uso de foros interactivos para promover la comunicación; promoción den ambientes o redes de aprendizaje personales; certificaciones de culminación; sin limitaciones de tiempo y lugar; se ofrece en diferentes idiomas. A pesar de ello, el autor agrega que existen posturas y críticas a

esta modalidad educativa, entre ellas está la falta de una metodología de evaluación adecuada a las particularidades de los MOOC; así como las bajas tasas en culminación del curso por parte de los estudiantes, en correlación con las altas tasas de deserción de los mismos, las razones principales a las que se le adjudican estos niveles son: la dificultad del curso, restricciones cuantitativas de los cursos por las universidades y la auto-regulación del aprendizaje, considerando la planificación del tiempo.

En lo que respecta a esta investigación, el aspecto de la autorregulación del aprendizaje como motivante a los altos niveles de deserción y bajos niveles de culminación, es una cuestión que requiere de mayor profundización, García, Tenorio y Ramírez (2015), comentan en su investigación “Retos de automotivación para el involucramiento de los estudiantes en el movimiento educativo abierto con MOOC”, que el aspecto de autorregulación y metacognición son cualidades que el *e-learning* (aprendizaje en línea) promueve y que están relacionados también con la automotivación y autodeterminación, como bases para un óptimo desempeño académico. Las autoras, plantearon como objetivo el “analizar las correlaciones entre el conectivismo y el aprendizaje estudiantil contextualizado, en una experiencia formativa del movimiento educativo abierto, con el fin de aportar estrategias que generen mayor perseverancia de estos estudiantes, participación activa y retención estudiantil” (García, Tenorio y Ramírez, 2015, p. 94), para alcanzarlo, siguieron una metodología mixta con diseño exploratorio, partiendo de un enfoque cuantitativo que prosiguió a uno cualitativo.

Los instrumentos utilizados fueron la aplicación de encuestas a alumnos como docentes, entrevistas a docentes y análisis de documentos significativos. Dichos instrumentos arrojaron información y datos valiosos para poder determinar los resultados y propuestas ofrecidas en el proyecto, los cuales se agruparon como sigue:

- **Desafíos:** mayor tiempo de atención para los alumnos con dificultades con el idioma, y el uso de MOOC o plataformas educativas; requerimiento de un nivel mínimo de autorregulación y automotivación para un óptimo desenvolvimiento en MOOC; monitoreo eficiente en retroalimentaciones y actividades del curso; falta de liberación de actividades inductivas; definición anticipada y confusa de objetivos, idioma y requerimientos del curso; diseño de una plataforma que integre balanceadamente el uso de redes sociales y actividades interactivas para la mejora en la adquisición de conocimiento.
- **Problemas:** baja dominio del uso de TIC por algunos estudiantes; problemática en la localización de las retroalimentaciones en foros; baja calidad en las participaciones de foro; bajo valor conceptual de los portafolios elaborados por los estudiantes; falta de objetivos de identificación y apoyo oportuno a estudiantes con bajos niveles de autorregulación y automotivación.
- **Obstáculos:** falta de apoyo en los centros de trabajo de los participantes; inconsistencia en los accesos a la plataforma por lo estudiantes; incumplimiento de las necesidades básicas de los alumnos y la falta de contextualización de los nuevos aprendizajes.
- **Conectivismo:** contribuyó a incrementar el interés en los contenidos entre los participantes; y la creación de redes de conocimiento para compartir información, en espacios distintos a la plataforma educativa y aún después de finalizado el MOOC.

Con lo anterior, se tiene que el factor de motivación es un aspecto fundamental para asegurar mejores resultados en los cursos masivos abiertos. Castaño, Maiz y Garay (2015) en su investigación “Diseño, motivación y rendimiento en un MOOC cooperativo” retoman esta premisa, investigando los bajos niveles de eficiencia en los cursos masivos abiertos y su relación con el tema de motivación en los participantes; además de examinar los factores de diseño pedagógico y rendimiento

académico. Este estudio fue desarrollado siguiendo la metodología de Delphi a doble vuelta, utilizando un instrumento basado en la escala de *Instructional Materials Motivation Survey (IMMS)*, que mide los aspectos involucrados en la motivación de los estudiantes, un cuestionario generado con el modelo de Motivación de ARCS de Keller y una batería de tipo Likert sobre el diseño del curso.

Los resultados obtenidos demuestran que existen una relación entre el diseño del curso y el rendimiento académico de los participantes, al igual entre la motivación y el diseño pedagógico del MOOC, puesto que existe una correlación directa entre los cuatro factores de la motivación (atención, confianza, satisfacción y relevancia); en cuanto a motivación y el rendimiento académico, se tiene que no existe una relación directa entre estos dos aspectos, ya que solamente en el factor de satisfacción se encontró una relación significativa. De esta manera, se pudo asegurar que entre mayor satisfacción con el diseño del curso, mayor será el rendimiento de los estudiantes adscritos en el curso; concluyendo que un MOOC con un diseño cooperativo (uso de redes sociales) contribuye a la reducción de los niveles de deserción que caracterizan a esta modalidad educativa.

De esta manera, se refuerza la idea de que la motivación en el alumno es innegablemente un factor esencial para la mejora de los resultados en los cursos masivos abiertos. Durksen, Chu, Ahmad, Radil y Daniels (2016), presentan otro proyecto de investigación que tiene como premisa la influencia del factor motivación en el rendimiento y desempeño del participante de un MOOC, titulada “*Motivation in a MOOC: a probabilistic analysis of online learners’ basic psychological needs*” (Motivación en un MOOC: un análisis probabilístico de las necesidades psicológicas

básicas de los estudiantes en línea); partiendo del objetivo de utilizar las redes de Bayesian (BN, por sus siglas en inglés) para establecer relaciones probabilísticas entre las necesidades psicológicas básicas del estudiante en el contexto de un MOOC, las cuales son: autonomía, competencia y relación o identificación, esto basado de acuerdo con la Teoría de Auto-determinación (SDT, por sus siglas en inglés).

Los datos de análisis fueron obtenidos por medio de la aplicación del instrumento de “*Basic Student Needs Scale*” (Escala de las necesidades básicas del estudiante). El análisis probabilístico del estudio, reveló que entre los factores de autonomía y competencia existe una alta relación, demostrando que un estudiante que cuenta con un nivel de autonomía elevado, tiene una probabilidad del 80% en desarrollar, asimismo, el factor competencia. Sin embargo, se encontró que en el tercer aspecto, relación o identificación, no existe evidencia de una posible vinculación entre las otras dos variables (autonomía y competencia).

La Teoría de Autodeterminación, es un eje analítico con el que varios investigadores han marcado sus estudios. Hew (2015), en su investigación “*Towards a Model of Engaging Online Students: Lessons from MOOCs and Four Policy Documents*” (Hacia un modelo de participación de los estudiantes en línea: lecciones de MOOC y cuatro documentos de política); brinda una descripción de la participación de los estudiantes y la manera en cómo se relaciona con la Teoría de la Autodeterminación, con una serie de directrices de políticas de aprendizaje en línea de cuatro consejos profesionales; ofreciendo como resultado seis elementos de

diseño instruccional en un modelo para atraer e involucrar a los estudiantes en cursos de aprendizaje en línea.

Para determinar el modelo, el autor, además, analizó dos de los MOOCs más exitosos, concentrándose en las características estructurales de los cursos y los comentarios voluntarios sobre la percepción de los estudiantes participantes en ellos. La información obtenida y categorizada de los comentarios de los participantes de MOOC, vinculada con las directrices de los cuatro consejos profesionales, conformó el modelo de atracción e involucramiento de los estudiantes en cursos de aprendizaje en línea, que se basa en los siguientes elementos: información y recursos del curso, interacción, aprendizaje activo, monitoreo frecuente del aprendizaje y realizar interconexiones significativas. Con ello, se tiene una idea clara, sobre las principales características que un curso masivo en línea debe ofrecer para asegurar la obtención de mejores resultados relacionados con la eficiencia terminal y de aprendizaje.

En otro orden de ideas, en la literatura científica encontrada respecto a los cursos masivos abiertos, distintos autores argumentan que existen otros factores que interfieren e impactan positivamente en el desenvolvimiento de los alumnos en MOOC. Hone y El Said (2016), analizan variables que influyen en la retención de los participantes en MOOC en su investigación “*Exploring the factors affecting MOOC retention: A survey study*” (Explorando los factores que afectan la retención en MOOC: un estudio de encuesta); mediante un estudio exploratorio basado en la aplicación de una encuesta aplicada a estudiantes de dos instituciones de educación superior que tomaron dos diferentes cursos masivos abiertos. En relación con la encuesta diseñada para efectos de investigación de este estudio, se tomaron en cuenta

seis constructos: tres basado en cuestiones interpersonales y de comunicación (interacción estudiante-estudiante; interacción instructor-estudiante; apoyo y tutoría del instructor); así como aquellos relacionado con el diseño del curso (contenido y estructura del curso y tecnología de entrega de información).

El instrumento utilizado fue una encuesta que utilizó escalas de Likert de cinco puntos, tomando en cuenta los siguientes aspectos: efectividad percibida, tecnología de la entrega de la información, contenido del curso, estructura del curso, interacción entre aprendiz y aprendiz, apoyo del instructor, retroalimentación del instructor; así como un auto-reporte para medir la retención del aprendiz. Los resultados demuestran que los factores que más impacto provocaron en la retención y efectividad en un curso masivo abierto fueron los aspectos de contenido de MOOC e interacción con el instructor, los cuales representaron en conjunto un 79% de varianza en la retención en un MOOC.

Similar al estudio anterior, diferentes investigaciones han optado por indagar en los factores que influyen en la retención de los participantes en MOOC. Engle, Mankoff y Carbrey (2015) realizaron estudios acerca de las características que afectan el desempeño de los alumnos inscritos a un curso MOOC introductorio en Psicología Humana en su publicación "*Coursera's Introductory Human Psychology Course: Factors that Characterize Successful Completion of a MOOC*" (Curso introductorio de Psicología Humana de Coursera: factores que caracterizan la terminación exitosa de un MOOC), para ello, se aplicó una encuesta de inicio a los participantes con el fin de categorizarlos con base en su edad, antecedentes educativos, dominio en el idioma Inglés y la intención que tiene respecto al curso;

posterior a ello, los alumnos que respondieron dicha encuesta fueron categorizados de acuerdo al número de exámenes atendidos y el nivel de logro del curso alcanzado, haciendo uso de *Chi-square goodness of fit test* (pruebas de ajuste de bondad Chi-cuadrado). Específicamente los aspectos analizados en la investigación fueron: edad, competencia del inglés, nivel educativo, antecedentes académicos, experiencia previa, intenciones de los estudiantes y actividad en los foros.

Con el análisis realizado respecto a las variables en cuestión, los investigadores concluyeron que la competencia o dominio en el idioma Inglés, los antecedentes educativos, experiencia en la materia del curso, las intenciones del curso y la cantidad de participaciones en los foros, son las principales características que promueven un mejor rendimiento en un curso MOOC. El estudio además investigó mediante una encuesta posterior a la culminación del curso, con escala de Likert, los factores que los participantes consideran que pueden mejorarse para elevar los niveles de terminación del curso son reducir el tiempo de compromiso semanal y hacer el curso más fácil. Los factores que no representaron un efecto para la culminación del curso son: brindar mayor valor a las acreditaciones, establecimiento específico de los prerrequisitos, acortar la duración del curso y hacer el curso más difícil. De esta manera, la investigación ofrece la posibilidad de mejorar la experiencia en MOOC con base en la consideración de los principales factores que contribuyen a un mejor rendimiento y culminación de los estudiantes.

Con las investigaciones presentadas anteriormente, se tiene una percepción de los factores y características de los estudiantes que participan en MOOC y cómo es que estos influyen en su desempeño en cuanto a rendimiento y eficiencia terminal de

los cursos masivos en línea. Sin embargo, resulta necesario analizar los aspectos característicos del curso para evaluar la medida en que influyen en sus resultados. Calvo y Rodríguez-Hoyos (2016) en su investigación “*Analyzing MOOCs from an Educational Perspective in Spain*” (Analizando MOOCs desde una Perspectiva Educativa en España), tuvo por objetivo analizar el fenómeno de los MOOCs desde un perspectiva pedagógica que conlleve a lograr una guía mejora de práctica. La metodología utilizada fue de corte cualitativo, mediante el uso de la observación, diarios de campo, entrevistas y determinación de grupos focales.

Los principales hallazgos indicaron, por una parte, la necesidad de introducir MOOCs en los cursos de la licenciatura de Educación de la institución donde se desarrolló la investigación, llevando a realizar una actualización en los estudios correspondientes al nivel superior y proporcionar conocimiento importante para comprender el potencial educativo de esta formación en línea, dejando de lado los alcances tecnológicos o financieros que normalmente se atienden en lo referido a los MOOCs.

En el desarrollo de su investigación, podemos rescatar algunos puntos importantes a considerar para efectos de esta investigación; con frecuencia los MOOCs son concebidos desde el punto de vista de la novedad y revolución que representan en el terreno de la tecnología educativa, sin embargo, se requiere de más y mejores investigaciones relacionadas al análisis del impacto pedagógico de estos cursos. Entre las principales cuestiones de índole pedagógica que se debe abordar en lo referido a los MOOCs son: la motivación de los estudiantes para minimizar los altos niveles de abandono entre los participantes atendiendo su complejidad y

diversidad; mejorar los métodos evaluativos utilizados en MOOCs, enfocándose de manera particular en la generación de indicadores de calidad para estos cursos; además de analizar el contenido educativo utilizado en los cursos masivos en línea.

Aun cuando los enfoques de los dos principales tipos de MOOCs (xMOOC y cMOOC) son distintos, resulta interesante analizar los resultados en combinarlos para la creación de un nuevo curso masivo abierto. Los autores Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluce y García-Peñalvo (2016), en su investigación titulada “*From massive access to cooperation, lessons learned and proven results of a hybrid xMOOC/cMOOC pedagogical approach to MOOC’s*”, (Desde el acceso masivo a la cooperación, lecciones aprendidas y resultados probados de un enfoque pedagógico de un curso híbrido xMOOC/cMOOC a MOOC), desarrollaron una metodología de investigación cualitativa con el objetivo de proponer un nuevo modelo pedagógico en un MOOC para minimizar los niveles de deserción de dichos cursos.

Los resultados obtenidos con la investigación arrojaron resultados positivos en cuanto a las tasas de deserción de los participantes; se pudo observar que la innovación en integrar los aspectos sociales que caracterizan los cMOOCs a los xMOOCs, permiten motivar a los estudiantes en las actividades a desarrollar, así como guiar su proceso de aprendizaje de una mejor forma. Entre las aportaciones de esta investigación, los autores mencionan las principales razones para los altos niveles de deserción, entre ellas se encuentran: la metodología de los cursos masivos en línea y el tema que manejan, la heterogeneidad de los participantes, así como el acceso de múltiples participantes con ningún interés genuino en el curso ofrecido.

Sin duda alguna, estos factores son puntos esenciales a considerar para el desarrollo de la investigación presente.

2.3.2 MOOC con integración de estrategias innovadoras

La gamificación representa una estrategia innovadora para elevar el desempeño en MOOCs, ya que contribuye a mejorar la motivación e interés de los participantes, contribuyendo así a disminuir los altos índices de deserción en ellos. En la investigación desarrollada por los autores Chang y Wei (2016), en su investigación “*Exploring Engaging Gamification mechanics in Massive Online Open Courses*” (Explorando Mecanismos Atractivos de Gamificación en Cursos Masivos Abiertos en Línea) se obtuvieron como resultado una relación de 40 mecanismos de gamificación más atrayentes para usuarios MOOCs, en donde se describieron con mayor profundidad cinco mecanismos, analizando las perspectivas instruccionales y de diseño para un curso masivo en línea. El objetivo planteado fue identificar la relación de ciertos mecanismos de gamificación y su nivel de atracción en un contexto de MOOCs. La metodología seguida fue de perfil híbrida que combina técnicas difusas y el enfoque analítico de proceso de jerarquía (FAHP).

Los resultados arrojan que los principales mecanismos de gamificación para mejorar la atracción e interés de los participantes de MOOC son: los bienes virtuales, los puntos reembolsables, tablas de clasificación de equipos, el juego ¿Dónde está Wally?, así como los trofeos e insignias. Se puede observar que la mayoría de estos mecanismos trae consigo el factor de valoración del estudiante, ya sea de manera

personal o por equipos, dando la pauta a considerar este aspecto en los desarrollos de cursos masivos en línea que aseguren mejores resultados.

Además de la investigación anterior, existen otras que han aportado evidencias sobre las mejoras en el desempeño de los participantes de los cursos masivos que han aplicado la estrategia de gamificación. Barata, Gama, Jorge y Gonçalves (2013) realizaron la investigación “*Improving Participation and Learning with Gamification*” (Mejorando la participación y el aprendizaje con Gamificación), con el objetivo de determinar cómo la gamificación puede influir en la atracción y participación de los alumnos en un curso basado en la metodología *blended learning*; mediante el análisis del mismo curso durante cinco periodos diferentes, tres años presentado el curso sin integración de gamificación y otros dos años incluyendo la estrategia.

Para llegar a las conclusiones que arrojó el estudio se partió de la comparación de los resultados de los diferentes tipos de cursos (no gamificados y gamificados), de acuerdo con los siguientes factores: asistencia de los estudiantes, descargas del material de apoyo, publicaciones en foros, calificaciones, retroalimentaciones de estudiantes y los nuevos logros; se aplicaron los instrumentos de test no paramétrico Kruskal-Wallis y pruebas post-hoc Mann-Whitney U con corrección Bonferroni, para analizar las diferencias probabilísticas entre los grupos estudiados. Asimismo, se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman, para calcular las correlaciones entre las variables, como la composición de los temas ofrecidos en el curso, los materiales de apoyo y el personal de la facultad de la institución donde se llevó a cabo la investigación.

Con la culminación del estudio en cuestión se determinó que la asistencia por parte del alumno, no constató un aumento entre los años gamificados, sin embargo, en referencia con el primer año del curso que se analizó, el cual no fue gamificado se observó un avance significativo, que no tuvo continuación en el siguiente año. En relación con el número de descargas de los materiales de clase, se observó un efecto positivo en relación de 3 a 1.5, respecto a los cursos gamificados y los no gamificados, situación que se atribuye a la recompensa que ofrecían los cursos con gamificación a este aspecto. Respecto con las publicaciones en foros, se encontró un aumento de las mismas en los cursos gamificados. Otro factor a considerar, fue la mejora en las calificaciones de los estudiantes, lo cual demostró reportar mejores resultados con la integración de la estrategia de innovación; sin embargo, se carece de evidencia estadística que avale esta concepción, cabe resaltar la situación entre los dos cursos gamificados, que presentan una correlación alta entre los desafíos teóricos y las calificaciones finales, al igual que una correlación moderada con las calificaciones del cuestionario. Los estudiantes de los cursos con gamificación se mostraron más proactivos, y el nivel de participación se vio favorecido también.

La colaboración en MOOC, es un aspecto fundamental para el logro de un diseño y uso más eficiente de estos cursos, tanto para los docentes como los participantes inscritos. González, Collazos y García (2016), llevaron a cabo la investigación “Desafío en el diseño de MOOCs: incorporación de aspectos para la colaboración y la gamificación”, la cual indaga, en la trascendencia de un enfoque colaborativo de trabajo entre los miembros de un curso masivo en línea, al igual que el análisis de la estrategia de gamificación en sus elementos educativos, como

planeación, utilidad e implementación. Con el análisis detenido en diversas fuentes de información, los autores describen las cuestiones fundamentales dentro de los constructos de MOOC, colaboración y gamificación, conllevando finalmente, a una propuesta de inserción de las estrategias dentro de un curso masivo en línea para incrementar la participación de todos los involucrados en el mismo.

Por último, los autores consideran que para el logro de una colaboración entre los agentes de cada curso masivo, que permitan convertir a la educación superior en un modelo internacional, interinstitucional e interdisciplinario, se requiere de modelos de trabajo que vayan desde los tradicionales e institucionales hacia unos más flexibles, que integren y compartan filosofías, intereses y experiencias educativas entre los diversos docentes encargados de los diferentes MOOC.

Otra estrategia de innovación educativa que la presente investigación maneja es la de aprendizaje invertido. Resulta indispensable considerar el estudio realizado por los autores Salinas, Quintero y Rodríguez-Arroyo (2015), “Curso híbrido y de aula invertida apoyada en MOOC: experiencia de autoevaluación”; el cual pretendía analizar el impacto en aprendizajes matemáticos de estudiantes universitarios al implementar un curso combinado entre las clases presenciales en la institución educativa y un curso masivo abierto, creando con ello, una experiencia de aula invertida.

La metodología mixta seguida para el desarrollo de esta investigación permitió obtener datos cuantitativos y cualitativos, mediante la aplicación de diversos instrumentos como las encuestas de opinión, observación de clase, entrevistas a profesores y grupos focales a alumnos. De esta manera, los autores llegaron a

concluir que la nueva dinámica aplicada en la clase de matemática trajo consigo resultados favorables, puesto que permitió poner en práctica el curso MOOC desarrollado por la misma institución que facilitó la metodología para un aula invertida; además de lograr analizar las ventajas de la autoevaluación de los alumnos respecto a sus conocimientos adquiridos.

Sin embargo, hacen hincapié en la necesidad de analizar el proceso de evaluación en los cursos en línea, recomendando enfatizar los esfuerzos hacia una evaluación que valore el conocimiento adquirido por sobre el valor de una calificación numérica mediante el desarrollo de ambientes de aprendizaje que promuevan actividades de discusión y experiencias de aprendizaje satisfactorias.

El aspecto social de los cursos MOOC es una cuestión necesaria para el compartimiento de aprendizaje y experiencias. En la investigación de Li, Verma, Skevi, Zufferey, Blom y Dillenbourg (2014), titulada “*Watching MOOCs together: investigating co-located MOOC study groups*” (Observando a los MOOC juntos: investigando grupos de estudio co-localizados de MOOC), tuvieron por objetivo, analizar el potencial de las video-lecturas y resolución de pruebas de forma colaborativa dentro de un grupo de estudio co-localizado en estudiantes de cursos de aprendizaje invertido en campus.

Para la investigación, se siguió un estudio exploratorio longitudinal durante cinco semanas de la primavera de 2013; llegando a los resultados y conclusiones sobre la preferencia de los estudiantes de MOOC de trabajar en grupos de estudio, agregando que la facilitación social dentro de dichos grupos, puede convertir el aprendizaje de conceptos dificultosos en una experiencia placentera.

El aprendizaje invertido, como estrategia innovadora brinda la posibilidad de mejorar las experiencias de aprendizaje en diversas modalidades educativas. Moraros, Islam, Yu, Banow y Schindelka (2015) reportaron sobre la factibilidad e impacto que la metodología de aula invertida trae en las experiencias exitosas de aprendizaje, en la investigación “*Flipping for success, evaluating the effectiveness of a novel teaching approach*” (Invirtiendo para el éxito, evaluando la efectividad de un nuevo enfoque de enseñanza), que tuvo como propósito el analizar la efectividad del curso con la estrategia de aula invertida en relación con cuatro factores principales: los aspectos demográficos de los alumnos; las calificaciones finales; la satisfacción general de los estudiantes y las calificaciones de efectividad del curso previamente invertido.

Para obtener los datos de investigación se aplicaron tres diferentes encuestas, utilizando la escala de Likert, en tres diferentes periodos del curso (antes, durante y después del curso); asimismo, se utilizó el instrumento SEEQ, utilizado para evaluar y efectividad de la enseñanza, mediante el análisis de ocho dimensiones: aprendizaje, entusiasmo, organización, interacción en grupo, relación individual, amplitud, exámenes y asignaciones). Con ello se llegaron a las conclusiones de que el 80% de los estudiantes consideran que la “inversión del aula” fue una estrategia eficiente, obteniendo mejores referencias por parte de la población de estudiantes internacionales que los americanos; sin embargo, la percepción positiva de la estrategia no se vio reflejada respecto al desempeño académico de los estudiantes; en cuanto a la satisfacción del curso, se observa que aquellos alumnos que reflejaron una mayor simpatía con el *flipped classroom*, se mostraron más satisfechos con su

experiencia de aprendizaje; sobre la variable SQEED, se obtuvo un nivel más alto con los alumnos que llevaron el curso con la implementación de la estrategia de aula invertida.

Las percepciones de los estudiantes sobre el aula invertida, representan una medida recurrente para evaluar la efectividad de esta estrategia de innovación, en la comunidad científica. Beatty y Albert (2015), en su investigación “*Student perceptions of a flipped classroom management course*” (Percepciones de los estudiantes sobre un curso de gerencia con aula invertida); fijaron como objetivo, el estudiar las percepciones de los estudiantes sobre el modelo de *flipped classroom*, en un curso introductorio de gerencia, al igual de determinar la relación entre las mismas y las calificaciones de los estudiantes.

La metodología seguida en esta investigación, fue de índole cuantitativa, utilizando una encuesta como instrumento de recolección de datos sobre las percepciones de la experiencia con la estrategia de aula invertida, se utilizó también, un análisis de correlación para explorar las variables del rendimiento de los alumnos con su experiencia en el curso. Los resultados arrojaron que los estudiantes que obtuvieron mejores resultados en las calificaciones del curso, se mostraron más positivos respecto a la experiencia con el curso invertido; sin embargo, no se sustenta suficiente evidencia que asegure que el aprendizaje invertido se ajuste más a las preferencias de aprendizaje de los estudiantes que exitosamente concluyeron el curso analizado, de aquellos alumnos que obtuvieron resultados contrarios. Además, se observa que los videos cortos para presentar el contenido de la clase, demuestran tener mayor gusto entre los estudiantes; un dato a considerar, es que los alumnos con

rendimiento sobresaliente del curso, se mostraron más competentes con el manejo de la información con los videos más largos, cuestión relacionada con su habilidad de procesar la información.

A manera de resumen, en este capítulo, se revisó diversas investigaciones relacionadas con la innovación educativa y su estudio sobre las diversas aplicaciones actuales de la misma, como lo es el análisis de los Cursos Masivos Abiertos (MOOC, por sus siglas en inglés), el aprendizaje invertido, gamificación y el aprendizaje basado en retos.

Esta información es importante para el estudio que se realiza porque muestra una sustentación teórica sobre los principales conceptos que conforman el proyecto de investigación puesto en práctica (Figura 3), contando así con un panorama sobre las implicaciones de las diversas estrategias educativas innovadoras estudiadas, para poder así comprender la situación presente sobre ello y determinar soluciones acordes a las demandas por la sociedad actual.



Figura 3. De la innovación abierta, colaborativa y multidisciplinar, hacia la creación de MOOC con aplicación de estrategias de innovación (elaboración propia).

Con la finalización de este apartado, se tiene que la innovación educativa, ha cambiado de una del tipo cerrada a una abierta, brindando una apertura en la colaboración de diferentes disciplinas que permitan enriquecer el impacto que pretende. De igual manera, con el análisis detenido de los diferentes aspectos que detallan a las estrategias educativas innovadoras, como lo son la gamificación, el aprendizaje invertido y el basado en retos, posibilitan la obtención de mejores resultados en el desempeño de los cursos masivos abiertos, al ser integrados a los mismos.

Capítulo III: Marco metodológico

En este capítulo se describe el proceso metodológico empleado para el desarrollo de la investigación, para ello se presenta una descripción general de los métodos mixtos y el diseño concurrente con estrategia de triangulación que marcan la metodología procedimental para la realización del estudio, así como también la determinación de la población y muestra que resulta efectiva para este propósito, al igual que la especificación de los diversos instrumentos, fuentes y técnicas para analizar la información necesaria para emitir resultados y conclusiones fidedignos.

3.1 Método de investigación

Para el desarrollo de esta investigación, se partió desde un paradigma pragmático. Creswell (2003), indica que para el pragmatismo, hay una mayor preocupación en la aplicación y solución del problema de estudio en sí, más que en el método de investigación para abordarlo. Siguiendo este paradigma, de acuerdo con las características y condiciones de la presente investigación se siguió una metodología basada en los métodos mixtos.

El método mixto ofrece al investigador la posibilidad de ampliar su rango de acción en su campo de estudio, logrando un mejor análisis de los diversos factores, y circunstancias que lo rodean. De acuerdo con Creswell, Klassen, Plano y Smith (2011), este tipo de enfoque se centra en preguntas de investigación que requieren de una comprensión del contexto real, de diferentes perspectivas e influencias culturales en torno a lo que se pretende analizar. Específicamente, en este estudio, la pregunta

que define los aspectos a investigar es ¿Cuál es el impacto de los atributos de innovación abierta en cursos masivos que integran estrategias de gamificación, retos y aprendizaje invertido para formar en sustentabilidad energética?.

El enfoque mixto de metodología de investigación, permite al investigador aprovechar las fortalezas de ambos enfoques, cualitativo y cuantitativo. Existe una clasificación de los diseños de investigación que se pueden seguir dependiendo del enfoque dominante en la metodología, es decir, cualitativa y cuantitativa. Pereira (2011), menciona la siguiente clasificación para simbolizar el diseño de investigación con métodos mixtos:

CUAL + CUAN	CUAL + cuan	CUAN + cual
CUAL → CUAN	CUAL → cuan	CUAN → cual
CUAN → CUAL	Cual → CUAN	Cuan → CUAL

En donde, “cual” corresponde al enfoque cualitativo y “cuan” al cuantitativo; el uso de mayúsculas sirve para indicar el enfoque que tuvo un mayor énfasis en el estudio; el signo “+” expresa la manera concurrente que se realiza la investigación con los enfoques y el símbolo “→” representa la secuencia con las que se utilizaron los métodos cuantitativos y cualitativos. En lo que respecta al presente proyecto, la clasificación del diseño utilizado es CUAN + CUAL, puesto que se pretendió partir desde una óptica e investigación concurrente, en donde ambos enfoques se desarrollen simultáneamente para la obtención de información y datos de análisis, así mismo, el énfasis de los enfoques cuantitativo y cualitativo tiene igual importancia y peso para la investigación.

A su vez, existen diversos tipos de estrategias de investigación utilizando métodos mixtos. Según Creswell y Plano Clark (2007) son cuatro principales estrategias: de triangulación, incrustado, explicativo y exploratorio. Debido a las características de este estudio, el diseño de investigación que mejor se adecuó a las condiciones del objeto de estudio fue el diseño concurrente con la estrategia de triangulación.

La estrategia de investigación de triangulación, utiliza separadamente los enfoques cuantitativos y cualitativos. Cresweell (2003), argumenta que esta estrategia resulta de utilidad cuando el investigador requiere compensar las debilidades inherentes dentro de un método con las fortalezas del otro. La triangulación, al basarse en un diseño concurrente de investigación, presenta los datos cuantitativos y cualitativos en una misma etapa. Concretamente, la estrategia de triangulación se seleccionó con base en la pregunta de investigación: ¿Cuál es el impacto de los atributos de innovación abierta en cursos masivos que integran estrategias de gamificación, retos y aprendizaje invertido para formar en sustentabilidad energética?, con la cual planteó la dirección de la metodología para la obtención de los datos de análisis necesarios para desarrollar la investigación, se tiene que tanto la información generada mediante un enfoque cuantitativo como el cualitativo ofrecen información útil y esencial para el objeto de estudio.

Al contar con dos tipos de datos de análisis obtenidos por los dos enfoques de investigación, es importante especificar el momento en donde se integraron dichos datos para realizar el análisis de los hallazgos encontrados. Continuando con Creswell (2003, p. 212), “La integración de los dos tipos de datos pueden ocurrir en

distintas etapas en el proceso de la investigación: la recolección de datos, el análisis de datos, la interpretación, o en alguna combinación de lugares”. Se determinó que la etapa de integración de información más adecuada a las características del estudio es el periodo de interpretación, mediante la estrategia de triangulación de la información.

A manera de resumen, se muestra la Figura 4 que integra de manera gráfica el proceso de la metodología seguida para este estudio:

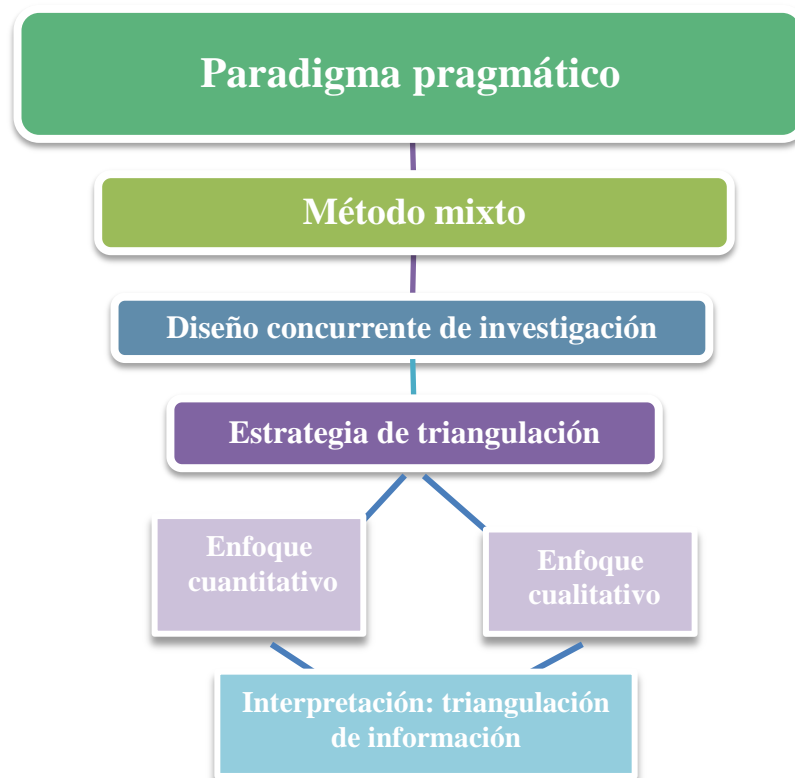


Figura 4. Proceso de metodología mixta con diseño concurrente de triangulación para investigación sobre innovación en cursos masivos abiertos con estrategias de gamificación, aprendizaje invertido y por retos, para formar en sustentabilidad energética (elaboración propia).

3.2 Descripción de la situación educativa objeto de estudio

El curso masivo abierto objeto de estudio en esta investigación fue “La Reforma Energética de México y sus oportunidades” (Figura 5), ofrecido mediante la plataforma MexicoX, por medio de la liga:

<http://mx.mexicox.gob.mx/courses/course->

[v1:Tecnologico_de_Monterrey+LREE1101x+2017_T1/about](http://mx.mexicox.gob.mx/courses/course-v1:Tecnologico_de_Monterrey+LREE1101x+2017_T1/about); dicho curso tuvo como objetivos:

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

The screenshot shows a web browser window with the URL mx.mexicox.gob.mx/courses/course-v1:Tecnologico_de_Monterrey+LREE1101x+2017_T1/info. The page content includes:

- Header: "Bienvenido a LREE1101x de Tecnológico de Monterrey! La reforma energética de México y sus oportunidades"
- Section: "Actualizaciones y noticias del curso" with a sub-section "Apuntes del curso"
- Date: "January 24, 2017" with an "Ocultar" link.
- Icon: "Bienvenidos" with an envelope icon.
- Text: "Es para mí un placer darte la bienvenida a tu curso:"
- Section: "La reforma energética de México y sus oportunidades."
- Text: "Quiero felicitarte por haberte inscrito, ya que como podrás comprobar al terminar el curso, éste te será de mucha utilidad en tu vida diaria. El curso te permitirá, por un lado, comprender los **cambios** del sector energético que acontecen en México y, por otro, identificar los **retos** de implementación que la reforma presenta, así como descubrir las **oportunidades** de nuevos negocios que este cambio institucional favorece."
- Text: "Al culminar el curso tendrás las **herramientas** para entrar al mundo de la energía y ser parte activa de este **cambio estructural** en nuestro país."
- Text: "Te invito a que revises el contenido del curso, las actividades y la programación de actividades y exámenes."
- Image: A graphic showing solar panels, wind turbines, and a red valve/wheel.
- Footer: "Ingenieros tomañas y utilizadas conforme a la licencia de Shutterstock.com"
- Button: "Ve a la sección Curso del menú superior para continuar."

Figura 5. Bienvenida al curso la reforma energética de México y sus oportunidades (Tecnológico de Monterrey, 2017).

Dicho curso tuvo una duración de 7 semanas, requiriendo de un esfuerzo por parte de los participantes, reflejado en tiempo invertido de cinco horas por semana; comenzado el día 30 de enero y terminando el 17 de marzo de 2017; se contó con la

inscripción de 4201 participantes con un nivel académico mínimo de educación preparatoria; de los cuales 648 obtuvo la constancia de participación, gracias al cumplimiento de por los menos 60% de los créditos del curso solicitados; alcanzando así un índice terminal del 15%.

El curso se basó en un temario que agrupó las temáticas de economía y finanzas, ciencias sociales e ingeniería para alcanzar los objetivos anteriormente señalados; este temario se resume en la Tabla 2:

Tabla 2.

Temario del curso la reforma energética de México y sus oportunidades (elaboración propia).

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

La metodología seguida en el curso fue aprendizaje activo, implementada con el fin de propiciar la autodirección del mismo aprendizaje, esto es, el participante (estudiante) como responsable de la adquisición de los conocimientos y habilidades propuestos. Para facilitar esto, se pusieron a disposición recursos de apoyo como: videos informativos para cada subtema de estudio, cuestionarios de autoevaluación sobre los contenidos abordados, foros de discusión, resúmenes, infografías, recomendaciones sobre recursos de aprendizaje, actividades de relación de conceptos, exámenes de evaluación de temas y tableros que reflejan el avance y desempeño de los participantes (Figura 6). Asimismo, se aplicaron las siguientes estrategias de evaluación: discusiones, foros, descubrimiento del aprendizaje, reflexión/evaluación, discusión en grupos pequeños, evaluación entre pares (Figura 7) y actividades basadas en retos como prácticas de aprendizaje (Figura 8).



Figura 6. Tablero del Progreso del curso para el estudiante (Tecnológico de Monterrey, 2017).

Hidrocarburos

- ▼ Tema 3. Subsector eléctrico y energías renovables
 - 3.1 Nuevo esquema institucional
 - 3.2 CFE como empresa productiva del Estado
 - 3.3 El mercado eléctrico (subastas)
 - Ejercicio de repaso
 - Ejercicio ✔
 - 3.4 Solución para un reto de implementación energética
 - Evaluación de tema ✔
- Tema 4. Retos de implementación en el subsector hidrocarburos
- Tema 5. Retos de implementación en el subsector eléctrico
- Tema 6. Oportunidades de negocios

Práctica de evaluación entre pares: Solución para un reto de implementación de la reforma energética

El objetivo de esta práctica es que logres:

Identificar un reto de implementación de energías limpias y generar una propuesta de solución para presentarla a funcionarios del sector público y empresarios del sector privado.

Fecha de entrega: esta práctica la inicias en esta semana 3 y la debes entregar en la semana 5 del curso, para conocer la fecha de entrega revisa el botón Agenda del menú superior.

Tu jefe participará en un foro de alto nivel con tomadores de decisiones del sector público y privado en México.

Él deberá sostener la postura de que la transición energética es algo que debe ocurrir y te solicita que participes en la elaboración de ese discurso.

Tu jefe te comenta que el discurso deberá proponer una solución para un reto de **implementación** de la **transición** energética en México, la cual deberás entregar en la **semana 5** de tu curso.

El objetivo es que tu propuesta sea **viable** y convenga a los líderes del sector público y a los empresarios en México de que la solución es posible y atractiva en términos **económicos, políticos y sociales**.

Tu público meta tiene un rango de edad de 35 a 65 años y son personas que trabajan bajo presión y les gusta tomar decisiones con base en **hechos y análisis** riguroso.

Figura 7. Práctica de evaluación entre pares: solución para un reto de implementación de la reforma energética (Tecnológico de Monterrey, 2017).

- Tema 2. Subsector Hidrocarburos
- Tema 3. Subsector eléctrico y energías renovables
- Tema 4. Retos de implementación en el subsector hidrocarburos
- Tema 5. Retos de implementación en el subsector eléctrico
- ▼ Tema 6. Oportunidades de negocios
 - 6.1 Proveeduría y servicios
 - 6.2 Infraestructura
 - 6.3 Financiamiento
 - Reto
 - Retos ✔
 - Tablero de liderazgo
 - 6.4 Manufactura
 - Evaluación de tema ✔

Resultados del reto de oportunidad de negocio en el sector energético

Usuario	Tiempo en contestar	Número de intento	Insignia
Edgar_Zen	00:00:27	1	
nacho9328	00:00:26	1	
Gonzalo011	00:02:35	1	
Angel_Alfaro	00:00:03	3	
Guzmanabogados	00:00:03	4	
jnlouis1	00:07:35	1	
AntonioMedinaPeraza	00:00:20	1	
MarvinGongora	00:00:49	1	
LeoneIRF	00:01:52	1	

Figura 8. Resultados del reto de oportunidad de negocio en el sector energético (Tecnológico de Monterrey, 2017).

Asimismo, otra recurso educativo es la Antología de REA (Recursos Educativos Abiertos) para el curso la reforma energética de México y sus oportunidades (Figura 9) que se encuentra disponible como material de consulta de libre acceso en Temoa: Portal de Recursos Educativos Abiertos, en el enlace <http://temoa.info/es/node/768430>.

The screenshot displays the Temoa portal interface. At the top, the logo 'temoa' is followed by 'Portal de Recursos Educativos Abiertos' and the logo of 'Tecnológico de Monterrey'. A navigation bar includes links for 'Inicio', 'Iniciar sesión/Crear cuenta', 'Recursos Educativos', 'Participa y Comparte', 'Guías y Documentación', and 'Acerca de'. A search bar is present with the text 'Todos los medios'. Below the navigation, a breadcrumb trail reads 'Ud. está aquí: Inicio » Recursos Educativos » Temas y Cursos » La reforma energética de México y sus oportunidades ». The main content area features the course title 'La reforma energética de México y sus oportunidades' and a 'Referencias de las fuentes' tab. It indicates the course was sent on January 10, 2017, by Paulo Mendoza. The course is marked as 'Público'. The general theme is 'Ingeniería y Ciencias Aplicadas > Ingeniería > Ingeniería Eléctrica'. The general objective is 'A través de este curso lograrás: Explicar las diversas posibilidades de nuevos negocios en el sector energético que surgen a raíz de la reforma energética, mediante la... más>>'. Popular tags for the resource are 'Ningun', and the course identifier is 'LREE1101x'. There are tabs for 'Información Básica', 'Programa sintético', 'Derechos de autor', and 'Información Profesor'. At the bottom, there are fields for 'Código CIP:' and 'Horas de estudio por semana que deben ser dedicadas para este'.

Figura 9. Antología de REA del curso la reforma energética de México y sus oportunidades (Temoa, 2017).

3.3 Población y muestra

Es de suma importancia definir con claridad, las características del contexto que rodean al proyecto de investigación, por ello, las descripciones detalladas sobre la población y la muestra, son cuestiones que se abordan en este espacio. Valenzuela y Flores (2013), definen el concepto de población, como la totalidad de los datos de

interés para una investigación; que se clasifica en dos tipos: finita e infinita, siendo la primera, aquella que cuenta con un número definido de participantes posibles; y la infinita, referida a la población que presenta un número incontable de datos posibles. Concretamente, la población analizada en esta investigación corresponde a una de tipo finito, ya que se cuenta con un número contable de los datos posibles para generar la información, estos son, los alumnos participantes en el curso MOOC “La reforma energética de México y sus oportunidades” y el equipo de MOOC, conformado por tres grupos de profesionales expertos en diferentes áreas, esto es, especialistas en temas de energía, en investigación e innovación educativa; así como en producción de MOOC.

Como ya se mencionó, esta investigación se desarrolló bajo los lineamientos de los métodos mixtos, metodología de investigación que integra ambos enfoques de indagación, cualitativo y cuantitativo; específicamente, se siguió un diseño concurrente de triangulación, para realizar el proceso de análisis adecuado a las necesidades del proyecto de investigación. Resulta necesario especificar la relación entre las muestras tomadas en consideración desde la perspectiva cualitativa y cuantitativa. Onwuegbuzie y Leech (2010), mencionan la existencia de cuatro tipos de muestreo en relación a las cantidades utilizadas para cada enfoque: idéntico, paralelo, anidado y de multinivel.

Concretamente, en este estudio, la muestra tomada para análisis correspondió a la conocida como paralela; puesto que esta indica que las muestras usadas para el enfoque cuantitativo y cualitativo de la investigación son diferentes pero son provenientes de la misma población de interés (Onwuegbuzie y Leech, 2010); es

decir, las muestras tomadas para las etapas cualitativas y cuantitativas de este estudio provino de la población estudiada (ver tabla 3).

Además, se especifica el tipo de muestreo a desarrollar para cada enfoque de indagación. Hesse-Biber (2010), comentan en relación al enfoque cuantitativo que existen cinco tipos diseños probabilísticos: muestra simple al azar, muestra sistemática al azar, muestra estratificada al azar, muestra por racimos o por racimos multietapa y muestra de conveniencia no probabilística. Se consideró que el diseño probabilístico más acorde al objeto de estudio, fue la muestra de conveniencia no probabilística, ya que es la pregunta de investigación la que determina el tipo de elementos seleccionados en la muestra. En relación al tamaño de la muestra de los alumnos, se consideraron los datos recabados por aquellos quienes contestaron los instrumentos de investigación, Encuesta inicial sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC (Valenzuela, Mena y Ramírez-Montoya, 2017); es decir, 1313 participantes y la Encuesta final sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC (Valenzuela, Mena y Ramírez-Montoya, 2017); con un total de 482.

En cuanto a la muestra para el enfoque cualitativo de investigación, que se caracteriza por una selección más especializada y concreta, los tipos que se emplean para la fase cualitativa son distintos a los de lo cuantitativo. Hesse-Biber (2010) determinan dos tipos de muestras: deliberada y no aleatoria; la cual depende de la pregunta de investigación que dicta qué o quién se necesita investigar, basados en una recolección previa de datos, para así poder realizar comparaciones con los hallazgos anteriores; o bien, muestra oportunista, que depende de las circunstancias

generadas durante la investigación. De esta manera, se determinó que, para el enfoque cualitativo, se requirió de una muestra del tipo deliberada y no aleatoria, debido a la rigurosidad de la investigación realizada; considerando al equipo de MOOC estudiado, 2 expertos en innovación educativa y 4 especialistas del grupo IDEA (Innovación y Diseño para la Enseñanza y el Aprendizaje), siendo específicamente considerado un arquitecto pedagógico, un productor audiovisual, un diseñador instruccional y un programador *web*, a quienes se les cuestionó acerca de los contenidos y organización de la información del curso, aspectos de innovación e investigación educativa y diseño de MOOC con integración de estrategias innovadoras. La siguiente tabla muestra a detalle las características de la población de muestra considerada para este estudio:

Tabla 3.
Características de la población y muestra del curso la reforma energética de México y sus oportunidades (elaboración propia).

Enfoque de investigación	Unidad de análisis	Población	Cantidad de la muestra	Porcentaje
Cuantitativo	Alumnos	4201	1313	31%
			482	11%
Cualitativo	Especialistas en innovación e investigación	2	2	100%
	Especialistas del grupo IDEA	4	4	100%

3.4 Tema, categorías e indicadores de estudio

En esta investigación, se tiene como tema, la innovación educativa reflejada en cursos masivos abiertos mediante estrategias de gamificación, aprendizaje invertido y por retos, que coadyuven a la formación de los participantes en temas de sustentabilidad energética. De dicho temas se desprenden una serie de categorías e

indicadores, que pretenden guiar el proceso de indagación y recolección de datos informativos que permitan analizar el fenómeno de estudio.

Las categorías e indicadores, configuran el referente teórico y práctico a observar y analizar en el curso masivo en línea objeto de estudio, con el fin de recolectar información suficiente para la determinación de resultados de solución a la hipótesis y objetivo de investigación previamente planteado. Para ello, se diseñó un cuadro de triple entrada (apéndice 1), que, con base en la sustentación teórica y la determinación de la problemática estudiada, se lograron determinar las categorías e indicadores necesarios para guiar el proceso de análisis de información. Las categorías delimitadas son: innovación abierta, colaborativa y multidisciplinar; estrategias de retos, gamificación y aprendizaje invertido en cursos masivos abiertos (MOOC) y motivación y desempeño en cursos masivos abiertos. De estas categorías, emanan los indicadores que guiaron la investigación, quedando reflejados como se muestra en la Tabla 4:

Tabla 4.
Tema, categorías e indicadores de estudio (elaboración propia).

Tema	Categoría de Análisis	Definición de la categoría	Indicadores
Innovación en cursos masivos abiertos con integración de estrategias de gamificación, aprendizaje invertido y por retos, para formar en sustentabilidad energética	Innovación abierta, colaborativa y multidisciplinar	Categoría que abarca el análisis del enfoque multidisciplinario y colaborativo de la innovación abierta, los cuales son: las etapas, el componente social de los agentes que participan en ella, los medios, objetivos, tipo de innovación y naturaleza (Baregheh, Rowley y Sambrook, 2009).	Atributos de la innovación. <hr/> Evaluación de la innovación.
	Estrategias de retos, gamificación y aprendizaje invertido en cursos masivos abiertos (MOOC).	Categoría enfocada en el análisis de metodologías educativas que pretenden mejorar la interrelación de los estudiantes con el conocimiento, mediante la generación de ambientes de aprendizaje basados en el	Diseño de los cursos masivos abiertos con integración de estrategias educativas innovadoras

	aprovechamiento de la tecnología, que permitan la consecución de los objetivos programados. (Pérez y Tejedor, 2016).	
Motivación y desempeño en cursos masivos abiertos	Categoría que analiza, la influencia e impacto de la variable de motivación; es decir, aquella que permite generar en el estudiante una mayor y mejor participación en actividades de aprendizaje, que conllevan al éxito de las metas educativas (Milligan, Littlejohn y Margayan, 2013); en el desempeño de participantes de un MOOC con integración de estrategias innovadoras.	Motivación en MOOC con estrategias educativas innovadoras.

3.5 Fuentes de información

Para el desarrollo de la investigación, se acudió a diferentes fuentes de información que aportaron los datos de análisis necesarios, para la determinación de resultados y conclusiones. En relación con lo anterior, Cascante (2011), comenta que no solamente la información es obtenida de libros o textos, sino también de otros tipos de fuentes. Para efectos del presente, las fuentes de información empleadas fueron la investigación teórica de sustento a los temas de estudio; los alumnos participantes del curso masivo; al igual que el equipo de MOOC (expertos en energía, en investigación e innovación educativa y grupo IDEA).

En este orden de ideas, los alumnos participantes son considerados como aquellos enlistados en el curso masivo abierto ofrecido desde El Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética, “La reforma energética de México y sus oportunidades”, dichos estudiantes fueron seleccionados con base al diseño de muestra de conveniencia no probabilística, concretamente se

tuvieron dos muestras determinadas por el nivel de participación de los estudiantes del curso MOOC en dos instrumentos utilizados en este estudio; es decir, una muestra de 1313 y otra de 482 estudiantes, brindando información sobre el nivel de motivación e interés, así como los conocimientos previos y experiencia de aprendizaje sobre el curso MOOC impartido.

Por otra parte, el equipo de MOOC, se refiere al grupo conformado por expertos en diferentes disciplinas que contribuyeron en la generación del proyecto; estos son, el equipo de expertos en investigación e innovación educativa y el equipo de IDEA, quienes ofrecieron información sobre los atributos, componentes y características, así como evaluación de la innovación educativa, abierta, colaborativa y multidisciplinaria empleada en el proceso de desarrollo del curso masivo; además de informar sobre el diseño de los cursos masivos con integración de estrategias de gamificación, aprendizaje invertido y por retos empleados en el MOOC.

3.6 Técnicas de recolección de datos

Diferentes instrumentos fueron utilizados para la recolección de datos. Sobre esto, Cascante (2011), comenta que dichos instrumentos son empleados para la obtención de los datos del campo de estudio, los cuales deben pasar por un proceso de selección, diseño y aplicación, siguiendo criterios de calidad específicos de acuerdo con lo estipulado por cada enfoque investigativo. Desde el enfoque cuantitativo, los instrumentos pueden ser: los cuestionarios, escalas, análisis de contenido, observación, pruebas estandarizadas y datos secundarios; mientras que las

técnicas para el enfoque cualitativo de la investigación son: entrevistas, grupo focalizado, documentos, registros, materiales, artefactos, biografías e historia de vida.

En el caso de este proyecto de investigación, para analizar el enfoque cuantitativo, se aplicaron tres encuestas, las cuales, representan una técnica de recolección de datos que permite su aplicación a una muestra grande de la población estudiada. Primeramente se implementó un primer instrumento cuantitativo de 29 *ítems*, para ser aplicado de forma masiva a los estudiantes inscritos en el curso MOOC, denominado “Encuesta inicial sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC” (Valenzuela, Mena y Ramírez-Montoya, 2017) ubicado en el apéndice 3 de esta investigación. El objetivo de la encuesta, es el analizar información de los estudiantes inscritos al curso, en relación con su perfil académico y profesional, conocimientos previos, características, intenciones, intereses y motivaciones para participar en el curso MOOC. Este instrumento aportó datos para desarrollar la categoría de Motivación y desempeño en cursos masivos abiertos, en el indicador de Motivación en MOOC con estrategias educativas innovadoras.

Asimismo, se implementó otro instrumento de tipo cuantitativo, este fue: “Encuesta final sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC” (Valenzuela, Mena y Ramírez-Montoya, 2017) reportado en el apéndice 4, conformada por un total de 17 preguntas; con el fin de obtener información acerca de las características de los participantes del cursos masivo abierto, así como sus percepciones respecto a su experiencia en el transcurso del mismo, para así poder

vincular el impacto de las estrategias innovadoras educativas, como lo son aprendizaje basado en retos, gamificación y aprendizaje invertido. Específicamente, se abordó la categoría de Motivación y desempeño en cursos masivos abiertos, en el indicador de Motivación en MOOC con estrategias educativas innovadoras.

Por otro lado, se implementó un cuestionario de 36 interrogantes, titulado “Encuesta sobre el diseño de ambiente de aprendizaje para MOOC” (Valenzuela, Glasserman y Ramírez-Montoya, 2017), ubicado en el Apéndice 5, para determinar la manera en cómo la organización y diseño del curso, influyen en el desempeño del estudiante. Este instrumento, permitió obtener información suficiente para la categoría de Innovación abierta, colaborativa y multidisciplinar, en los indicadores de atributos de innovación e interacción y aprendizaje colaborativo; al igual que en la categoría de Estrategias de retos, gamificación y aprendizaje invertido en cursos masivos abiertos (MOOC), en el indicador de Diseño de los cursos masivos abiertos con estrategias educativas innovadoras.

Para el aspecto cualitativo, se llevaron a cabo entrevistas dirigidas a los especialistas en MOOC, ellos son, el experto en educación e innovación y un investigador; así como un productor audio visual y la arquitecta pedagógica integrantes del equipo IDEA; las cuales fueron generadas y desarrolladas por el Grupo de Investigación de Innovación y Educación del Tecnológico de Monterrey y los investigadores de la red Openenergy. Dichas entrevistas tuvieron a bien analizar la manera en cómo la multidisciplinariedad de las de los expertos involucradas en el proyecto 266632 “Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica” contribuyó para la correcta

consecución e implementación de dicho proyecto. La entrevista realizada al experto en productor audiovisual tuvo un total de 13 preguntas (Apéndice 6), para el investigador fue de 10 (Apéndice 7) y para el experto en educación fue de un total de 12 interrogantes (Apéndice 8); estas entrevistas contribuyen para analizar la categoría de Innovación abierta, colaborativa y multidisciplinar en los indicadores de: atributos de innovación, evaluación de la innovación e interacción y aprendizaje colaborativo.

En la Tabla 5, se muestran concentrados los distintos instrumentos utilizados para indagar las categorías e indicadores de análisis:

Tabla 5.
Concentrado de las fuentes de información y recolección de datos (elaboración propia).

Fuente de información	Técnica de recolección de datos utilizada	Categoría de análisis	Indicador
Alumnos participantes en el curso MOOC.	Encuesta inicial sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC (Apéndice 3).	Motivación y desempeño en cursos masivos abiertos	Motivación en MOOC con estrategias educativas innovadoras.
	Encuesta final sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC (Apéndice 4).		
Equipo de MOC.	Encuesta sobre el diseño de ambiente de aprendizaje para MOOC (Apéndice 5).	Innovación abierta, colaborativa y multidisciplinar.	Atributos de innovación.
		Estrategias de retos, gamificación y aprendizaje invertido en cursos masivos abiertos (MOOC).	Diseño de los cursos masivos abiertos con estrategias educativas innovadoras.
	Entrevista sobre los Cursos MOOC (Apéndice 6, 7 y 8).	Innovación abierta, colaborativa y multidisciplinar.	Atributos de innovación. Evaluación de la innovación.

3.7 Prueba piloto

En el presente apartado, se describe el proceso seguido para llevar a cabo la prueba piloto de los instrumentos de recolección de datos de este proyecto de investigación. Niño (2011) acerca de la prueba piloto comenta, la función de evaluar los instrumentos de investigación, la cual es determinar si los mismos fueron elaborados apegados al contexto y necesidades de la investigación y población, para así prever las modificaciones necesarias antes de su aplicación real y asegurar la calidad de los resultados obtenidos mediante ellos. Específicamente, en el estudio que aquí acontece, se aplicó un Pilotaje de validez de contenido de instrumentos MOOC (Valdivia, Valenzuela y Ramírez-Montoya, 2017) (Apéndice 9) para todos los instrumentos de corte cuantitativo.

El Grupo de Investigación de Innovación y Educación del Tecnológico de Monterrey y los investigadores de la red Openergy, fueron los responsables de llevar a cabo el pilotaje de los instrumentos utilizados; plantearon el objetivo de analizar la comprensión de los reactivos de cuatro instrumentos colocados en *Survey Monkey*: “Encuesta inicial sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC” (Valenzuela, Mena y Ramírez-Montoya, 2017) (Apéndice 3); “Encuesta final sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC” (Valenzuela, Mena y Ramírez-Montoya, 2017) (Apéndice 4), “Encuesta sobre el diseño de ambiente de aprendizaje para MOOC” (Valenzuela, Glasserman y Ramírez-Montoya, 2017) (Apéndice 5), Rúbrica para la evaluación de la interacción y el aprendizaje colaborativo en foros de MOOC y Productos de Aprendizaje; con respecto a los aspectos: instrucciones del instrumento y/o reactivos, claridad, redacción,

pertinencia, suficiencia, funcionamiento de la liga y tiempo de respuesta. Los instrumentos que para fines de este trabajo no fueron utilizados, fueron Rúbrica para la evaluación de productos de aprendizaje en MOOC y Rúbrica para la evaluación de la interacción y el aprendizaje colaborativo en foros de MOOC, por lo que no se reportan los resultados del pilotaje de estos instrumentos.

El procedimiento seguido fue, primeramente, extender la invitación de participación a la prueba de pilotaje a profesores y estudiantes de posgrado de la Escuela de Humanidades y Educación del Tecnológico de Monterrey y de la Universidad de Salamanca, por medio de correo electrónico, proporcionando las ligas de acceso a los instrumentos genéricos para ingresar y realizar la evaluación de las interrogantes y la funcionalidad de los enlaces. Posterior a esto, se recibieron las respuestas de las evaluaciones completadas de doce personas convocadas, obteniendo los resultados que a continuación se mencionan: funcionalidad exitosa de los enlaces de las encuestas, recomendaciones ortográficas no trascendentales, modificaciones mínimas en la redacción de preguntas, estandarización del tiempo de aplicación y persona en las oraciones, incremento de dos constructos para la encuesta de “Encuesta sobre el diseño de ambiente de aprendizaje para MOOC” (Valenzuela, Glasserman y Ramírez-Montoya, 2017) (Apéndice 5), estrategias de enseñanza-aprendizaje, con la integración de cuatro reactivos de tipo *Likert*; y construcción multidisciplinar, conformado por cuatro preguntas abiertas.

3.8 Aplicación de instrumentos

Posterior al pilotaje, en este apartado se explican los pasos seguidos en la aplicación de cada uno de los instrumentos de acuerdo con la metodología mixta de diseño concurrente con estrategia de triangulación, esto es la utilización de diferentes fuentes de información, tanto de índole cuantitativa como cualitativa, con el fin de brindar un soporte mayor a los datos obtenidos, y que son utilizados en una misma etapa, en general, se aplicaron siete instrumentos, tres de tipo cuantitativo, dos para estudiantes del curso MOOC (Apéndices 3 y 4) y uno para el equipo de IDEA (Apéndice 5). La técnica de entrevista se implementó para el equipo de MOOC, como instrumento cualitativo (Apéndices 6, 7 y 8).

El orden en el que se obtuvieron los datos de investigación consistió, primeramente, en la aplicación del instrumento cuantitativo mediante la herramienta de *Survey Monkey*, ““Encuesta inicial sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC” (Valenzuela, Mena y Ramírez-Montoya, 2017) (Apéndice 3), disponible mediante el enlace de (<https://es.surveymonkey.com/r/encuestadeinicio>), aplicado a los estudiantes del curso masivo de “La Reforma Energética de México y sus oportunidades”; con el fin de conseguir información que permita la definición del perfil, características e intenciones de los participantes para inscribirse en el MOOC.

Posteriormente, se aplicó el instrumento ““Encuesta sobre el diseño de ambiente de aprendizaje para MOOC” (Valenzuela, Glasserman y Ramírez-Montoya, 2017) (Apéndice 5) (<https://es.surveymonkey.com/r/DisenoDeMoocs>) , enfocada al equipo de MOOC , con el fin de obtener datos acerca de objetivos del aprendizaje, estrategias de diseño de cursos, mediación, estrategias de enseñanza-

aprendizaje, evaluación del aprendizaje, innovación educativa, construcción multidisciplinar del curso para definir el papel que tiene la cuestión del diseño instruccional como factor en la motivación y participación del participante de MOOC.

Asimismo, se aplicó una última encuesta cuantitativa a los participantes de MOOC, “Encuesta final sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC” (Valenzuela, Mena y Ramírez-Montoya, 2017) (Apéndice 4), para evaluar su experiencia final respecto a cuestiones generales del curso masivo abierto (<https://es.surveymonkey.com/r/encuestafina>), concretamente se interrogó al estudiante respecto a su experiencia en el MOOC cursado, de acuerdo con sus intereses, motivaciones y conocimientos adquiridos, para posibilitar la determinación del impacto de la innovación educativa, como uno de los atributos de innovación.

Por otro lado, en lo que respecta al enfoque cualitativo, se implementó la técnica de entrevista, mediante tres instrumentos aplicados al equipo de MOOC; es decir, una entrevista al productor audiovisual del curso (Apéndice 7), otra para el investigador (Apéndice 8) y una entrevista en atención al experto en educación del curso masivo abierto en cuestión (Apéndice 9). Este instrumento brindó información sustancial respecto al análisis del impacto de la multidisciplinaridad y colaboración en un proyecto de innovación educativa.

3.9 Captura y análisis de datos

Al trabajar con un método mixto, en donde ambos enfoques, cuantitativo y cualitativo se conjugan, resulta necesario especificar la manera en cómo se manejarán los datos de ambos enfoques, de tal forma que su análisis ofrezca validez y confiabilidad a los resultados y conclusiones que se obtengan. El procedimiento para la captura y análisis de datos, de acuerdo con el diseño concurrente de triangulación con integración de información en la etapa de interpretación, establece la metodología seguida para el manejo de los datos y la determinación de los resultados y conclusiones aquí determinados.

Se considera que los resultados obtenidos en esta investigación son confiables, puesto que siguieron un procedimiento de captura y análisis de datos riguroso. Respecto a lo anterior, Abowitz y Toole (2010, p. 111) definen la confiabilidad como aquella que:

Se basa en la aplicación de reglas de medición uniformes y en la uniformidad de los resultados de medición a lo largo del tiempo. Tener y aplicar definiciones operacionales produce resultados consistentes y estables (cuando todo lo demás permanece igual). El mismo indicador debería producir los mismos resultados cuando otros factores relevantes permanecen sin cambios.

De tal manera, que la confiabilidad se refiere a la manera en cómo se puede asegurar que los resultados obtenidos en este presente estudio, pueden replicarse al realizarse otras investigaciones similares, a manera de asegurar que dichos resultados permanezcan iguales. Para lograrlo, es necesario especificar que la rigurosidad de los procedimientos de la captura y análisis de datos que se partió, primeramente, de la aplicación de instrumentos, tanto cuantitativos como cualitativos; los del tipo cuantitativo fueron realizados con apoyo de un sistema en línea de aplicación de

encuestas, que a su vez, facilita la concentración de los resultados; con dichos resultados se procedió a realizar un primer análisis y gráficas de los mismos; posteriormente, se procedió a retomar las categorías de análisis reportadas en el cuadro de triple entrada (Apéndice 1) y encontrar los impactos encontrados en los hallazgos reportados con respecto a la situación de estudio, que a su vez, fueron contrastados con la información obtenida de la revisión literaria, todo esto de acuerdo con la estrategia de triangulación establecida.

Por otro lado, las respuestas obtenidas de la implementación de los instrumentos cualitativos, fueron organizadas y analizadas de acuerdo con las categorías e indicadores establecidos en el cuadro de triple entrada (Apéndice 1), esto también de acuerdo con la estrategia de triangulación de la información, con el propósito de contrastar los resultados obtenidos con este enfoque, con los generados por el enfoque cuantitativo; al igual que con los hallazgos determinados con las entrevistas (instrumento cualitativo), las encuestas (instrumentos cuantitativos) y la revisión de literatura se refuerza la calidad e impacto de dichos resultados. La especificación de las relaciones encontradas entre las diferentes técnicas de investigación, se encuentra reflejado en la Matriz para el diseño de instrumentos en MOOC (Valenzuela, Ramírez-Montoya y Mena, 2017) (Apéndice 2). Asimismo, cabe resaltar que la confiabilidad de los instrumentos utilizados en el presente, se determinó gracias a la realización de un pilotaje de validez de contenidos de instrumentos MOOC (Valdivia, Valenzuela y Ramírez-Montoya, 2017) (Apéndice 10).

Otra cuestión importante, fue el alcance de la validez de los resultados obtenidos de la investigación. Al respecto, Zohrabi (2013), lo define como una cuestión de confiabilidad y utilidad, que determina el nivel de credibilidad y certeza de una investigación, además de asegurar la evaluación de todo aquello que debe ser evaluado, existen cuatro diferentes procesos para validación de los datos e instrumentos: la validación del contenido; validación interna, (triangulación, revisiones de miembros, observación a largo plazo, examinación de pares, modelos de investigación colaborativa o participativa, parcialidad del investigador); criterio de utilidad y, por último, validación externa. A continuación se describe en forma práctica cómo se cuidó la validez del estudio:

Primeramente, la validación de contenidos fue un aspecto cuidado en la presente investigación. La validación de contenidos, se refiere a “la forma en que los elementos desarrollados para operacionalizar un constructo proporcionan una muestra adecuada y representativa de todos los elementos que pueden medir la construcción de interés” (Kimberlin y Winterstein, 2008, p. 2279). En lo que respecta a este estudio, este tipo de validez se consideró con la aplicación de un pilotaje de validez de contenido de instrumentos MOOC (Valdivia, Valenzuela y Ramírez-Montoya, 2017) (Apéndice 9), con el fin de asegurar que los contenidos y estructura manejada fueron los correctos.

En relación con la validación interna, se siguió la estrategia de triangulación, Heale y Forbes (2013, p. 98) define este concepto como:

El uso de más de un enfoque para investigar una pregunta. El objetivo es aumentar la confianza en los resultados mediante la confirmación de una proposición utilizando dos o más medidas independientes. La combinación de

hallazgos de dos o más ofrece una visión más completa de los resultados que cualquiera de los dos enfoques podría hacer por sí solo.

La integración de los diferentes enfoques de investigación se marcó en este estudio gracias al uso de diferentes instrumentos de recolección de datos como la encuesta (Apéndice 3, 4 y 5) y entrevistas (Apéndice 6,7 y 8), aplicados a diferentes fuentes de información, los alumnos, al equipo de MOOC y revisión de literatura; esta triangulación entre fuentes de información se vio reflejado en el Cuadro de triple entrada elaborado para este estudio (Apéndice 1). Con ello, se obtiene una mayor fortaleza en la argumentación de los resultados conseguidos, puesto que la integración de diferentes enfoques y fuentes de información ofrecen un sustento confiable del manejo de la misma.

El criterio de utilidad, fue igualmente considerado en el estudio desarrollado.

Continuando con Zohrabi (2013, p. 259),

...el criterio de utilidad pregunta si el esfuerzo de evaluación genera suficiente información para los tomadores de decisiones con respecto a la efectividad y la adecuación del programa. Es evidente que cuando el proceso de evaluación proporciona a los diferentes interesados información adecuada y amplia, se puede suponer que el criterio de utilidad se ha cumplido y, por consiguiente, se ha logrado un requisito de validez.

Se asegura la validez de criterio de utilidad, ya que se ofrece una amplia información sobre el tema de estudio que se ve fundamentada en distintos instrumentos y fuentes de información manejados en la investigación para consolidar resultados confiables, esto observado en el Cuadro de Triple Entrada diseñado para efectos de la investigación (Apéndice 1).

La última cuestión, en relación a la validez que fue cuidada en este proyecto, fue el de validez externa. Ødegård y Bjørkly (2012) lo define aquella referida a la importancia e impacto de la investigación en la práctica y comunidad científica. En este sentido, los hallazgos y conclusiones aquí obtenidos, brindan valor para las partes interesadas, puesto que se ofrece información válida y fundamentada, que se considera han sido escasamente analizada en la literatura científica, respecto a comprender, a mayor profundidad, el fenómeno de MOOC con integración de aprendizaje basado en retos, gamificación y aprendizaje invertido para la mejora del desempeño académico, motivación y participación de los participantes en este tipo de modalidad educativa, además de considerar el impacto de los atributos de innovación abierta, colaborativa y multidisciplinar en un proyecto de educación a distancia con temática de sustentabilidad energética.

De igual manera, la cuestión ética fue tomada con atención. Canese (2015) considera que la ética en la investigación, es la responsabilidad que debe conservar el investigador, en relación con el cuidado de los datos e información que maneja, poniendo especial cuidado en ofrecer resultados fidedignos y el cuidado del aspecto humano en los implicados en la investigación. Para fines de este estudio, los factores éticos; como la identidad de las personas encuestadas, fue cuidada, además de informárseles acerca del uso y propósito de la información obtenida de sus respuestas en los diferentes instrumentos de recolección de datos; así como la utilidad e importancia de su participación, cuidando concretamente, la cuestión de confidencialidad de su identidad y datos; lo anterior se vio constatado con la

aplicación de la Carta de Consentimiento de los Participantes (Apéndice 10) y Autorización para realizar el estudio (Apéndice 11).

De esta manera, con la finalización del tercer capítulo se cuenta con una descripción de la metodología seguida y los factores tomados en consideración, para asegurar así la consecución de resultados fiables y válidos, que posibiliten la oportunidad de realizar aportes sobre los hallazgos y conclusiones aquí determinadas al conocimiento científico, en relación con la innovación educativa en cursos masivos abiertos, con integración de estrategias de aprendizaje basado en retos, gamificación y aprendizaje invertido.

Capítulo IV: Resultados obtenidos

En el presente capítulo se muestran los hallazgos encontrados con la aplicación de las diferentes técnicas de recolección de datos, aplicadas a las fuentes de información descritas en el capítulo anterior, con el fin de realizar posteriormente un análisis de los mismos para obtener información suficiente que sustente la pregunta de investigación que guía este estudio, la cual es: ¿Cuál es el impacto de los atributos de innovación abierta en cursos masivos que integran estrategias de gamificación, retos y aprendizaje invertido para formar en sustentabilidad energética?.

4.1 Presentación de resultados

De acuerdo con la metodología mixta empleada en esta investigación, se presentan los resultados observados con el análisis de los datos obtenidos, el diseño utilizado se clasifica como CUAN + CUAL; es decir, un diseño concurrente que desarrolla ambos enfoques (cuantitativo y cualitativo) de manera simultánea, además la estrategia de triangulación, permite manejar diferentes fuentes y técnicas de información para contrastarlo y encontrar así información pertinente y válida.

En este sentido, se muestran primeramente, los hallazgos detectados por medio de los instrumentos cuantitativos de recolección de datos, como la Encuesta inicial sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC (Valenzuela, Mena y Ramírez-Montoya, 2017) (Apéndice 3), Encuesta final sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC (Valenzuela, Mena y Ramírez-

Montoya, 2017) (Apéndice 4), así como la Encuesta sobre el diseño de ambiente de aprendizaje para MOOC (Valenzuela, Glasserman y Ramírez-Montoya, 2017) (Apéndice 5); contrastados con la información proveniente de los instrumentos de índole cualitativa, como las entrevistas realizadas al equipo de MOOC (Apéndice 6, y, 8) y la investigación literaria sobre los principales constructos de este estudio, de acuerdo con las tres categorías de análisis: Innovación abierta, colaborativa y multidisciplinar, Estrategias de retos, gamificación y aprendizaje invertido en cursos masivos abiertos (MOOC) y Motivación y desempeño en cursos masivos abiertos.

Concretamente, el MOOC analizado para esta investigación, contó con la participación de 4201 alumnos inscritos, de los cuales un 15% alcanzó el nivel de eficiencia terminal (certificación del curso); es decir, 648 estudiantes. Asimismo, se tiene que de los 1313 participantes que contestaron la Encuesta inicial sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC (Valenzuela, Mena y Ramírez-Montoya, 2017) (Apéndice 3), un 55% son del sexo masculino y 45% femenino; la predominancia en las edades fue de 21 a 25 años con un 30% y de 26 a 30 años con un 22%. En cuanto al nivel de preparación, el 44% presenta un nivel máximo de estudios de licenciatura, seguido del 29% de estudiantes con nivel bachillerato. De los encuestados que indicaron contar con una preparación académica de carrera técnica, licenciatura, maestría o doctorado, 28.5% se enfocan en la disciplina de ingeniería y ciencias computacionales, seguido por los especializados en Derecho (17.4%) y Administración de empresas (mercadotecnia, finanzas, etc.) con un 15.5%; las dos ocupaciones mayoritariamente señaladas son empleado de tiempo completo con un 40.1% y estudiante de licenciatura 30.6%. En relación con

el alcance geográfico del curso, un 98.4% señala residir en México, siendo la Ciudad de México y el Estado de México los dos estados con mayor concentración de estudiantes de este curso masivo abierto, con un 18.9 y 14.2% respectivamente. Un último punto importante a considerar, es la experiencia que el participante ha tenido en relación con MOOC, contando con 45.8% de alumnos primerizos en esta modalidad educativa, en un segundo lugar se encuentran aquellos en una ocasión se inscribieron y culminaron el curso (19.4%) y tercer lugar, participantes de tres o más MOOC culminados (14.7%). La Tabla 6 muestra una concentración de los datos descritos con anterioridad, presentando en un orden de mayor a menor en incidencia, los tres hallazgos más representativos por indicador.

Tabla 6.
Perfil de participantes del curso la reforma energética de México y sus oportunidades.

Indicador	Variable	Resultado en porcentaje
Género	Femenino	45%
	Masculino	55%
Edad	21-25	30%
	26-30	22%
	31-34	14%
País	México	98.4%
Estado	Ciudad de México	18.9%
	Estado de México	14.2%
	Veracruz	7.2%
Nivel máximo de estudios terminados	Licenciatura	44%
	Bachillerato	29%
	Maestría	12%
Disciplina de estudios	Ingeniero y sistemas computacionales	28.5%
	Derecho	17.4%
	Administración de empresas (Mercadotecnia, finanzas, etc.)	15.5%
Ocupación	Empleado de tiempo completo	40.1%
	Estudiante de licenciatura	30.6%
	Empleado de tiempo parcial	9.1%
Experiencia previa en MOOC	Primera vez inscrito	45.8%
	Participación y terminación de un MOOC	19.4%
	Participación y terminación en tres o más MOOC	14.7%
	MOOC	

4.1.1 Innovación abierta, colaborativa y multidisciplinar

Esta primera categoría, se pretende especificar los hallazgos encontrados en relación con tres indicadores: atributos de la innovación, evaluación de la innovación e interacción y aprendizaje colaborativo. Para ello, es conveniente definir con certeza, la conceptualización asignada a dicha categoría para fines de esta investigación; esto es, aquella que abarca el análisis del enfoque multidisciplinario y colaborativo de la innovación abierta (Baregheh, Rowley y Sambrook, 2009). La innovación abierta, colaborativa y multidisciplinar, se vio reflejado en la integración de un trabajo compartido como dinámica para el desarrollo del Proyecto 266632 “Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica”, el cual contó con la participación de diferentes especialistas en distintas disciplinas que coadyuvaron para la obtención de mejores resultados.

Un primer indicador analizado, dentro de la primera categoría Innovación abierta, colaborativa y multidisciplinaria, es “Atributos de la innovación”. De acuerdo con Cros (2009) y Ramírez (2015) los atributos inherentes a una innovación conllevan los aspectos de: la idea lo nuevo, el fenómeno de cambio, acción final y proceso. En el caso de la creación del MOOC objeto de estudio en esta investigación, se tiene que, la innovación agregada es la participación abierta, colaborativa y multidisciplinaria de expertos en diferentes áreas que contribuyen en la realización de dicho proyecto, integrando a equipos que desde su conocimiento y experiencia colaboraron para la obtención de mejores resultados, tales como aquellos especializados en las temas de innovación educativa, producción de tecnológica de

MOOC, expertos en diseño instruccional de MOOC y en contenido (temática energética), quienes desde su perspectiva ofrecen testimonio de su experiencia en el proyecto compartido.

La idea de lo nuevo, representa el primer aspecto dentro del indicador atributos de la innovación, referido a la novedad que se reconoce en la innovación concebida. En este sentido, los hallazgos obtenidos mediante los instrumentos de Encuesta sobre el diseño de ambiente de aprendizaje para MOOC (Valenzuela, Glasserman y Ramírez-Montoya, 2017) (Apéndice 5) y la entrevista realizada al experto en educación (Apéndice 8), contrastados con la información recabada con las referencias teóricas referentes al tema consultadas, ofrecen datos que permiten analizar las percepciones sobre las disrupciones generadas en esta nueva modalidad de trabajo para la generación de un MOOC de manera conjunta e interdisciplinaria.

Respecto a los datos recabados de la Encuesta sobre el diseño de ambiente de aprendizaje para MOOC (Valenzuela, Glasserman y Ramírez-Montoya, 2017) (Apéndice 5), se contó con la participación del diseñador instruccional, programador *web* y productor audiovisual, quienes respondieron preguntas referentes a las formas de innovación existentes en el curso MOOC. La Tabla 7, muestra el concentrado de las respuestas emitidas sobre las preguntas relativas a estos temas.

Tabla 7
Concentrado de indicador “Atributos de la innovación” de la Encuesta sobre el diseño de ambiente de aprendizaje para MOOC (elaboración propia).

No.	Pregunta	Respuestas	
1.	El curso incluye al menos una innovación en la forma de presentar sus contenidos.	De acuerdo	66.7%
		En blanco	33.3%

2.	El curso incluye al menos una innovación de carácter pedagógico que lo hace distinto a otros cursos tipo MOOC.	Muy de acuerdo	33.33%
		En blanco	66.7%
3.	El curso incluye al menos una innovación de carácter tecnológico que lo hace distinto a otros cursos tipo MOOC.	Muy de acuerdo	33.33%
		De acuerdo	33.33%
		En blanco	33.33%
4.	El diseño del curso promueve en los participantes el desarrollo de un pensamiento innovador.	De acuerdo	33.33%
		En blanco	66.7%

Las respuestas emitidas en cuanto al nivel de implementación de innovación percibida en el diseño del MOOC, sin considerar las preguntas que no fueron contestadas en torno a este tópico (50%), indican en términos generales, que un 33% de los encuestados consideran un nivel moderado (“De acuerdo”) en la integración innovadora en el curso masivo. La figura 10 permite visualizar los hallazgos descritos previamente.

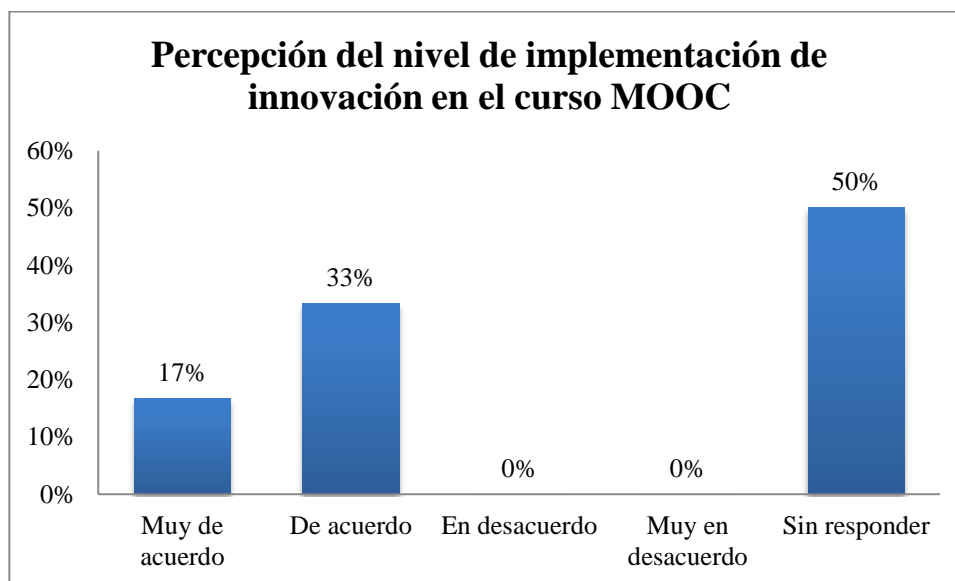


Figura 10. Percepción del nivel de implementación de innovación en el curso MOOC (elaboración propia).

Con lo anterior, se puede observar que de acuerdo con las respuestas obtenidas, los involucrados en la producción del MOOC, conciben e identifican la innovación en la generación del curso masivo abierto, considerando que ofrece un valor

agregado por sobre otros cursos en esta modalidad, en relación al aspecto pedagógico y tecnológico.

Por otro lado, gracias a la entrevista realizada al experto en educación, se profundizó en cuanto a la negociación del cambio de paradigma generado en la realización de un trabajo colaborativo y multidisciplinario, a lo que comenta que “Se estableció por las necesidades del proyecto; el proyecto en sí al ser un proyecto de energía, de una temática muy específica, un gran acierto que tuvo es integrar el área de la investigación educativa y al entrar el equipo de investigación educativa y concretamente en la temática de innovación educativa, ese fue un desprendimiento, o sea fue como una necesidad del proyecto que provocó ese cambio en la forma de diseñar los cursos para tener las condiciones a su vez, posteriormente, para hacer esos estudios que requerimos”.

Para la indagación del segundo atributo, el fenómeno de cambio, se tuvo a bien considerar la opinión del experto en educación, obtenida mediante la entrevista realizada (Apéndice 8), quien brindó información respecto a los cambios obtenidos con la integración de este modelo de trabajo colegiado, en relación de la posibilidad de exportar dicho modelo, a la institución educativa enfocado al quehacer de la formación docente para trabajar futuros proyectos; a lo que comenta que se “...enriquecería mucho el proceso porque, hace un momento te acabo de hablar de mi enriquecimiento, quizá cuando los entrevisten a ellos el hecho de que los profesores de energía sepan cómo se les puede investigar lo que ellos están haciendo en una experiencia formativa también se descubren nuevas posibilidades para enriquecer sus áreas formativas y lo mismo en el área de diseño instruccional esa es

mi perspectiva, entonces considero que se puede exportar, que sería muy benéfico porque nos ayudaría mucho a dar seguimiento, evaluación transversal a las innovaciones educativas que se estén haciendo”.

Asimismo, al considerar la función de liderazgo y cómo transmitir esta nueva cultura de trabajo para los demás colaboradores, partiendo de la idea de las diferencias de perspectivas, opiniones y formas de trabajo, la doctora entrevistada asegura que “...un elemento sustancial es documentar el proceso que estamos llevando a cabo para con evidencias nosotros poder argumentar en el momento que hiciéramos la propuesta de cambio hacia otros, entonces algo sustancial es esa documentación, esa investigación en el proceso, esa documentación que pasado mañana cuando lo presentemos no hablemos así no más de, fue muy positivo, sino aquí están los datos, de qué fue lo que provocó esta nueva manera de trabajar. Desde mi perspectiva el liderazgo argumentado, el liderazgo sólido con experiencias y con evidencia empírica es lo nos puede llevar a una mayor aceptación y seguimiento de otros en las experiencias MOOC”.

En lo referido a este tercer elemento dentro de los cuatro atributos de la innovación, acción final, este va alusivo a la cuestión de los valores concebidos con la innovación implementada. Para la obtención de información sobre ello, se tomaron en cuenta las entrevistas realizadas al Equipo de MOOC (productor audiovisual, investigador y experta en educación); se analizaron tres temáticas dentro de estos valores de cambio generados como acción final de la innovación, los cuales son: la contribución personal que se ha logrado con la implementación del proyecto interdisciplinario, las formas de trabajo y la motivación. Las Tablas 8, 9 y 10

muestran el concentrado de las diferentes perspectivas recibidas en relación con los temas cuestionados entre los tres colaboradores:

Tabla 8.

Concentrado de respuestas de la contribución personal y profesional del proyecto (elaboración propia).

Fuente de información	Pregunta abordada	Respuesta emitida
Productor audiovisual del curso (Apéndice 6).	El trabajo de colaboración interdisciplinario ha contribuido a mi crecimiento personal.	“Pues a mí me ayudó mucho, pues era un gran reto, el mayor reto era el tiempo, lo querían ya y estábamos con los cuatro curso a la vez, me gustó mucho por el alcance que iba a tener estos cursos y a los que iban dirigidos los mismos, es lo que más me agradó”.
	Colaborar multidisciplinariamente ha profundizado mi conocimiento del tema trabajado en el curso.	“Una de las cosas es que nos juntaron a todo el equipo en una sala para juntos tener una mejor comunicación, estuvimos trabajando un mes, algo más durante unos dos o tres sábados más a trabajar y otros días más. Los profesionales que estábamos eran diseñadores instruccionales y diseñadores gráficos, la programadora web, era Gille, la Dra. Paty. En la sala de junta estábamos con los diseñadores instruccionales quienes había tenidos muchas reuniones con los profesores en la oficinas de los profesores, pero en la asamblea que estábamos trabajando nada más, pero era nada más que con diseñadores instruccionales quienes nos explicaban, pero que a veces nos pedían hacer gráficos y se solicitaba y que nos explicaban”.
	Escuchar desde otros puntos de vista profesionales la temática abordada ha enriquecido mi quehacer profesional.	“Estuvimos trabajando a la vez los cuatro, los dos diseñadores instruccionales y diseñadores gráficos. Se realizaba por tema, pero las últimas veces que se venía el tiempo más encima eran subtemas y terminamos temas, pasamos temas y terminan otro subtema, pasaba un subtema de otro curso y otro subtema lo pasaban de un curso a otro”.
Investigador (Apéndice 7).	Con respecto al crecimiento personal y profesional, esta experiencia interdisciplinar ¿cómo ha contribuido en ese aspecto contigo en conocimiento del tema, forma de trabajo, etc. que nos puedes comentar?.	“Pues bastante, hablando de este segundo curso en donde he estado presente en cada sesión ha sido muy interesante porque he aprendido cosas sobre la energía eléctrica que no sabía, entonces eso ha sido muy bueno; como la matemática está inmersa en todo y yo soy profesora de matemáticas, de pronto puedo hacer una conexión entre mis temas matemáticas con eso y puedo contribuir desde esa perspectiva en los cursos y alguna que otra cosa si he ayudado en el desarrollo de los temas. En cuanto al trabajo interdisciplinario, creo que en mi formación personal la paciencia es lo

que se ha desarrollado, me he vuelto una persona más paciente, en liberar el control, o sea ser menos controladora, de que hay otros equipos de trabajo y que la manera de resolver las situaciones es negociando con argumentos que tengan fundamento y no nada más como una necesidad, entonces eso ha sido muy positivo porque no había vivido una experiencia de ese estilo”.

Tabla 9.

Concentrado de respuestas sobre las formas de trabajo dentro del proyecto colaborativo (elaboración propia).

Fuente de información	Pregunta abordada	Respuesta emitida
Productor audiovisual del curso (Apéndice 6).	Durante esta experiencia de diseño de curso he preferido trabajar de manera autónoma.	“Lo mejor hubiera sido por ejemplo que yo como DG tuviera un solo curso tuviera un solo curso a lo mejor, pero por el tiempo los cuatro que empezamos por un solo curso y luego los demás, el tiempo fue el limitante”.
	Considero que el diseño del curso se ha beneficiado de aportes profesionales de diferentes disciplinas.	“Se entendió todo bien cuando nos pusieron en una sala juntos y eso fue mejor porque la comunicación era más cercana, debido a que así se podía trabajar juntos”.
Investigador (Apéndice 7).	En cuanto a las formas de trabajo en este caso multidisciplinar o autónomo, cómo podrías hacer una comparación respecto a, tu perspectiva, de atravesar esta experiencia multidisciplinar.	“Ha sido muy interesante, por ejemplo en el curso de la Reforma energética siento que el modelo de trabajo no fue realmente interdisciplinario sino que el experto entregaba los contenidos, el DI los acomodaba en las plantillas que ellos tienen, se pasaba a producción y ya está, como si fuera un proceso industrial que va pasando por etapas y ahí está el producto. Entonces, ha de estar bueno el producto”.

Tabla 10.

Concentrado de respuestas sobre el impacto de la motivación dentro del proyecto colaborativo (elaboración propia).

Fuente de información	Pregunta abordada	Respuesta emitida
Productor audiovisual del curso (Apéndice 6).	Me ha resultado motivante compartir un objetivo y tareas en común con profesionales de otras áreas.	“A mí es claro que me gustan los retos, a mí agradó mucho los retos aunque tuviéramos el tema encima, siento que le eché más que otros cursos. Me sentí que puedo que más de lo que yo pensaba, de repente pensaba que no íbamos a lograrlo lo tanto que pedían los cuatro a la vez, era la plataforma, estaban en PDF, los videos que era demasiado, pero que echándole ganas todo se iba a lograr”.
	Creo que el equipo multidisciplinario necesita fortalecerse en aspectos de motivación e inclusividad.	“Eran cuatro, cinco diseñadores, dos diseñadores que estábamos base, había otros diseñadores gráficos externos”.

Investigador (Apéndice 7).	En cuanto a los factores de motivación, se ve como que estás marcando un antes y un después, cómo fue tu experiencia, se puede decir te ha motivado o te ha desmotivado esta nueva forma de trabajo, que nos puedes decir sobre este aspecto, tanto a ti como el trabajo en el equipo.	“Yo veo a los profesores, al DI y todos estamos en la reunión en un ambiente muy agradable, nos ilusiona que estamos haciendo algo en beneficio de los demás, no nada más de México sino de todo el mundo de habla hispana, pues como que ese es el motivador principal. De pronto, también he notado que alguno de los expertos se siente como que nada más me están exigiendo y que me van a dar a cambio, entonces en ese sentido creo que deben de marcarse líneas o información clara. Yo ayer le decía a la Doctora que sería muy bueno que se elaborara un infográfico del proyecto porque algunos profesores creen, refiriéndome a los expertos e incluso el DI tampoco estaba enterado, que este proyecto solamente se reduce a los MOOC y no es cierto, es un proyecto macro que tiene 10 subproyectos y que ese dinero que se nos dio pues no nada más va a la cuestión de los MOOC sino a todo lo demás”.
Experto en educación (Apéndice 8).	Eso en cuanto a lo que es la tarea. En cuanto a la dinámica de grupo qué cambios hubo, o resistencias, motivaciones, la adaptación fue rápido.	“Si, fue rápido, fue como muy normal, no hubo ninguna resistencia, fuer un elemento de que llegó establecido, vamos a funcionar de esta manera y entonces una aceptación sin resistencia y ya fue en el camino cuando no se entendía la dinámica y supongo que en la etapa 2 esto va a ser más transparente, más continuo; en la etapa 1 al ser el momento del cambio es cuando las dinámicas se veían de esta manera”.
	De la conversación con expertos en contenido, se observa una gran motivación por este trabajo para emprender y continuar con este tipo de actividades a futuro. Qué cree usted que ha influenciado para que ellos tengan esa alta motivación, los expertos en contenido.	“La motivación que ellos tienen creo que es porque descubrieron nuevas formas de hacer llegar lo que ellos enseñan. Ellos son súper profesores en presencial y algunos de ellos a distancia, pero los cursos MOOC son diferentes a los cursos a distancia, entonces encuentran una manera diferente de enseñar y un alcance mucho más grande que lo que están haciendo en presencial como en esos cursos a distancia. Su motivación estaría por ahí, llegar a miles y miles que les llevaría años y años hacerlo de manera presencial e incluso con los de distancia. El poder estar con más participantes, poder llegar a todo el mundo, de una manera abierta, cosa que no te da los cursos a distancia que están cerrados en <i>Blackboard</i> solo para los alumnos de la institución y para los que están inscritos presencialmente”.

Con lo anterior, se obtiene un panorama sobre las fortalezas y debilidades del trabajo interdisciplinario compartido; en términos generales, la experiencia ha sido

considerada como enriquecedora, puesto que les ha permitido crecer, tanto personal como profesionalmente, a los diversos actores involucrados en la realización del proyecto.

Por último, el atributo de proceso de la innovación implementada, también fue indagado con base a la información obtenida de los tres integrantes del Equipo de MOOC, mediante las entrevistas realizadas (Apéndice 6, 7 y 8). En relación a la forma en cómo debió realizarse el trabajo multidisciplinario, si este debió integrarse desde un principio, o bien, de manera paulatina; se tiene que desde la percepción del investigador, lo ideal es desde el principio, ya que de esta manera, todos los equipos y disciplinas están de lleno en el proceso: “Mi perspectiva es que, idealmente, todos deben empezar desde el principio; primero porque tienen que estar claros en cuál es el objetivo, cuáles son las metas de trabajo, si nos integramos después como que andamos desfasados y por otro lado los expertos en contenido, al menos en este momento, son personas que jamás han construido un curso MOOC, que también tienen ciertas dificultades de redacción, de que lo que ellos quieren plasmar en la información realmente llegue al alumno y ahí la contribución del DI y de los investigadores es muy importante, no porque ellos no sepan, sino porque están acostumbrados a estar frente al alumno y expresar oralmente sus explicaciones. Entonces todo lo que expresan en una hora y media lo tienen que aterrizar a un documento de tiempo menor a eso, entonces es una habilidad diferente en donde los otros dos equipos contribuyen o ayudan a que eso se dé de una mejor manera”.

Asimismo, se observa, que para el experto en educación (Apéndice 8), también es factible el comenzar desde un principio con el trabajo multidisciplinario, al

respecto “Desde un inicio si, y creo que sería un acierto el argumentar la necesidad de estos tres componentes y que todos estemos en el entendido y los procedimientos pero fue algo que aprendimos todos cuando ya se dio la dinámica, el hecho que íbamos a funcionar de esta manera, en lo personal yo lo tenía muy claro, pero el otro componente de IDEA no lo tenía tan claro, lo había aceptado pero no sabía que estábamos en el mismo nivel de implicación los tres equipos dentro del diseño”.

En relación con la influencia de contar con un liderazgo eficiente para el manejo de tiempos y tareas, se considera que el principal problema a enfrentar fue la falta de tiempo para realizar las actividades, pero en cuestiones de organización el liderazgo de los equipos fue considerado bueno, “Creo que ahí lo que ha sido clave es el compromiso que tiene tanto el diseñador instruccional como los expertos porque los expertos han respetado los tiempos de entrega de sus tareas, de lo que tiene que dar como contenido para que el diseñador lo pase en las plantillas. Sin embargo en ese proceso, como se discute qué contenidos, cómo se van a abordar, qué herramientas y cómo, pues ahí es donde se va el tiempo, pero en cuanto a las entregas y a la coordinación creo que ha sido un buen trabajo”.

En relación con el segundo indicador, se considera importante analizar la manera en cómo la innovación integrada al Proyecto 266632 “Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica” fue llevada a cabo, es decir, mediante una evaluación del impacto y alcance de la misma. Zabalza y Zabalza (2012), señalan que para un correcto proceso de evaluación, se deben tener en cuenta las etapas de: proyecto, implementación, satisfacción e impacto. De esta manera, en los párrafos siguientes se

especifican los resultados encontrados respecto a estos indicadores, recomendados en el marco teórico precedente.

En relación con la primer etapa de evaluación, Proyecto, se pretende analizar el proceso para llevar a cabo el mismo, en este sentido, la prioridad es establecer si existe una coherencia entre los objetivos de la innovación con las acciones y recursos aplicados, al igual que la magnitud del cambio que se pretende lograr (Zabalza y Zabalza, 2012). Para comprender mejor esto, se tuvo a bien entrevistar a los especialistas de educación (Apéndice 8) y al investigador involucrado (Apéndice 7), quienes especificaron sobre los roles que realizaron y las interacciones que tuvieron en el proyecto; primeramente, el especialista en educación, tuvo un papel importante, puesto que se desempeñó en la coordinación general del diseño de los cursos MOOC, trabajando desde esa función, de la mano de los productores, diseñadores y expertos en contenidos de energía. Más específicamente, en la elaboración de un MOOC en específico, se trabajó como experto en innovación educativa, con el apoyo del experto en contenido, diseñadores instruccionales y productores, la principal función era resolver la manera en cómo la innovación educativa estaría inmersa en la configuración de este MOOC, el cual es el mismo estudiado en esta investigación.

Por otro lado, el investigador fungió como apoyo para la integración de la gamificación en MOOC en el curso analizado y otro MOOC subsecuente, trabajando de manera interdisciplinaria con los diseñadores instruccionales y los expertos en contenido. Asimismo, comenta sobre la forma de trabajo autónoma o interdisciplinar dentro de los cursos MOOC, asegurando que en el curso masivo “La reforma energética de México”, el trabajo fue calificado como autónomo, puesto que las

interacciones entre los diferentes expertos del curso masivo se vieron limitadas, encontrando una única ventaja respecto a ello, el control sobre los productos y el tiempo de entrega. Respecto a las forma de comunicación, se considera que las reuniones presenciales resultan más eficientes que las reuniones virtuales, ya que esta segunda forma, dificultó la comunicación entre los agentes participantes en la generación del curso. Por último, se agrega que el factor clave para lograr que lo estipulado en contenido se establezca en el MOOC para posibilitar el aprendizaje sin la necesidad de un tutor permanente, debe ser tanto el diseñador instruccional como los investigadores expertos en educación para lograr mejores resultados.

Asimismo, con la información obtenida por parte de la entrevista al productor audiovisual (Apéndice 6), en cuanto a su aportación para un diseño de curso con recursos claros, comprensibles, motivadores y que apoyen el aprendizaje del estudiante, afirma que contribuyó en la “implementación de diferentes estímulos visuales”; mientras que para el logro de un aprendizaje para todo la vida en los participantes del MOOC con integración de tecnologías, su aportación consistió en la generación de “Videos fáciles de recordar mediante la ilustración ágil y de amplio contenido”. En el caso del programador *web*, para la producción de recursos eficientes en el diseño del MOOC, su participación en el proyecto trató sobre “la realización tecnológica y publicación en la plataforma”; mientras que en la cuestión de innovación colaborativa del mismo, asegura que se involucró desde el factor de “innovación tecnológica”; por último, “el desarrollo del prototipo en la plataforma”, fue considerada como su máximo apoyo en la generación de un aprendizaje para toda la vida de los estudiantes del curso masivo abierto.

En relación con la segunda etapa de la evaluación de una innovación, Implementación, se analizan los retos sobre la puesta en marcha de la innovación, desde esta idea, se consideran dos principales por parte del experto en educación, por un lado la falta de tiempo para el cumplimiento de las responsabilidades acordadas, así como el cambio en la percepción del valor que se obtiene sobre el trabajo interdisciplinario. Los retos a enfrentar, según el investigador en coincidencia con el experto en educación, son el poco tiempo disponible para la realización de las actividades, así como la necesidad de generar un sentido de pertenencia a todas las partes involucradas para lograr un sentimiento de valoración desde las aportaciones hechas, partiendo de la información oportuna de los avances; otro reto detectado es referido a los diseñadores instruccionales en cuanto a cambiar la manera autocrática de llevar a cabo sus funciones, puesto que se requiere de una mayor flexibilidad para integrar desde un principio las aportaciones desde la innovación educativa.

De acuerdo con las respuestas emitidas en la “Encuesta sobre el diseño de ambiente de aprendizaje para MOOC” (Valenzuela, Glasserman y Ramírez-Montoya, 2017) (Apéndice 5), los principales retos a los que se enfrentaron tanto, el productor audiovisual como el programador *web* del curso es en relación con el tiempo, compartiendo perspectiva con el experto en educación y el investigador; sin embargo, el programador *web* añade que la integración de la tecnología en la plataforma le pareció de igual forma un desafío.

Para medir la Satisfacción en relación la innovación aplicada, como tercera etapa de la evaluación, se toma en cuenta las percepciones de los usuarios finales de la misma, es decir, los alumnos inscritos al curso, de los cuales se obtuvo

información mediante la aplicación del instrumento de la Encuesta final sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC (Valenzuela, Mena y Ramírez-Montoya, 2017) (Apéndice 4), interrogando en relación con la experiencia recibida con el curso. La Tabla 11, muestra el concentrado de las respuestas recolectadas:

Tabla 11.

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

No.	Pregunta	Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
1.	Este curso satisfizo las necesidades de formación que me llevaron a inscribirme en él.	64.3%	33.6%	1.4%	0.7%
2.	Después de haberlo tomado, estoy convencido que este curso ayudará a mejorar mi desarrollo profesional.	59.9%	38.0%	1.6%	0.5%
3.	Después de haberlo tomado, estoy convencido que este curso mejorará mis oportunidades de negocio	45.8%	45.8%	7.4%	0.9%
4.	Creo que este curso me facilitó establecer relaciones profesionales con personas que tienen intereses afines a los míos.	37.4%	44.4%	15.6%	2.6%
5.	Creo que este curso mejoró mi formación académica.	62.3%	34.9%	1.9%	0.9%
6.	Creo que tuve la constancia suficiente para concluir con éxito este curso.	50.2%	42.5%	6.3%	0.9%
7.	Creo que tuve las habilidades necesarias (de estudio, de uso de TIC, etc.) para concluir con éxito este curso.	59.4%	37.4%	2.8%	0.5%
8.	Creo que este curso me permitió mejorar las competencias digitales con las que ya contaba (navegadores de Web, correo electrónico, herramientas de Office, etc.)	50.1%	39.0%	9.2%	1.7%
9.	Creo que este curso me permitió desarrollar las competencias necesarias para usar adecuadamente la plataforma tecnológica.	53.8%	42.4%	3.1%	0.7%
10.	Creo que este curso me permitió desarrollar las competencias necesarias para conseguir información relevante sobre los temas estudiados.	59.8%	37.6%	1.9%	0.7%
11.	Creo que este curso me permitió desarrollar las competencias necesarias para usar las redes sociales con fines	48.2%	42.2%	8.2%	1.4%

académicos.					
12.	Creo que este curso me permitió adquirir los conocimientos básicos de los contenidos estudiados.	65.6%	32.5%	1.4%	0.5%
13.	Después de haberlo tomado, estoy convencido que este curso me permitirá desarrollar experiencia práctica en el área de energía.	57.0%	36.6%	4.9%	1.4%
Promedio		55%	39%	5%	1%

A continuación, en la Figura 11 se muestra la gráfica general del nivel de satisfacción de los usuarios respecto al MOOC analizado, alcanzado un 55% “Muy de acuerdo” y 39% “De acuerdo” en cuanto a su experiencia en el curso masivo abierto.

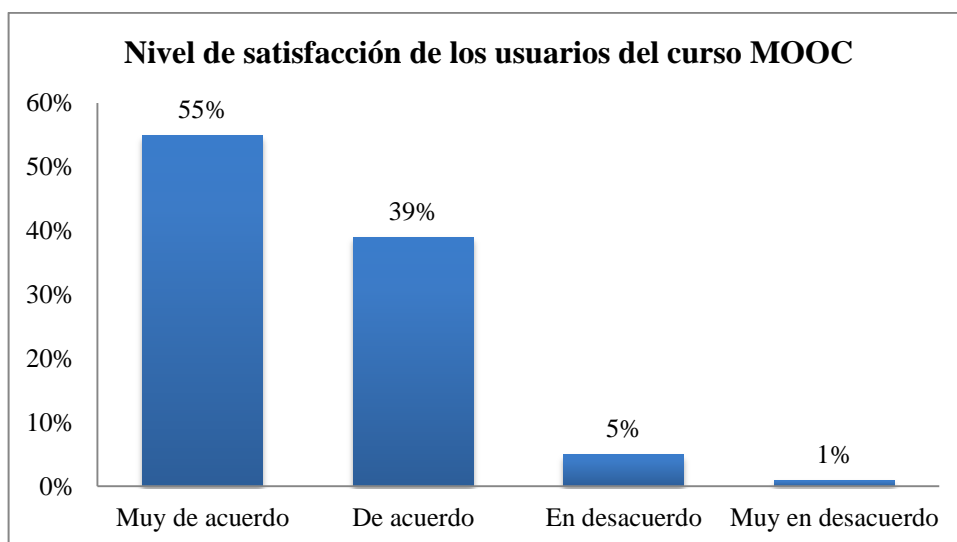


Figura 11. Nivel de satisfacción de los usuarios del curso MOOC (elaboración propia).

Por lo que se observa en los resultados anteriores, se tiene que en términos generales, los usuarios del curso MOOC analizado lo perciben como una buena experiencia, impactando de manera positiva en sus conocimientos y habilidades adquiridas respecto a los temas de la reforma energética, con ello, se establece que el nivel de satisfacción del curso es alto (55%), situación que coincide con el porcentaje

de eficiencia terminal del mismo (15%), cifra que sobrepasa los porcentajes regulares de esta modalidad en línea.

El impacto de la innovación realizada corresponde a la cuarta y última etapa de la evaluación de una innovación, el cual se evalúa con base en la información obtenida de las entrevistas al Equipo de MOOC (Apéndice 6, 7 y 8), en este caso, los involucrados en el proceso de innovación abierta; respecto a la marca que ha dejado en ellos, por parte del productor audiovisual, considera que el impacto ha sido favorable, puesto que le ha permitido formar parte de un proyecto de gran alcance.

Desde otro punto de vista, para el experto en educación, considera que el trabajo multidisciplinar ha traído consigo cambios en la forma de producción de MOOC, al integrar un tercer elemento, como el de innovación educativa dentro de la mancuerna habitual de los diseñadores instruccionales y los expertos en contenido, cuestión, que desde su experiencia, ha sido un tanto más problemática para los diseñadores instruccionales de asimilar, puesto que su método de trabajo estructurado imposibilita la inclusión de estrategias innovadoras y de cambio.

De igual manera, en relación con el impacto en su quehacer profesional, afirma “Siento que me ha enriquecido porque esa conversación de los tres elementos en un área tan distante para nosotros como es la energía, acostumbrados a lo que estábamos haciendo temáticamente en innovación educativa viene a ser un enriquecimiento para mí, es nueva mirada, nueva forma de construir las experiencias de aprendizaje a partir de la incorporación de un área de conocimiento completamente nueva y diferente”.

Por último en la cuestión personal, el impacto de la innovación en la creación de MOOC comenta: “A mi esta experiencia me enriquece mucho en muchos sentidos, como profesora, en mi quehacer pedagógico, con mis creencias epistemológicas, filosóficas de la práctica educativa yo siento un enriquecimiento ahí porque veo nuevas potencialidades, nuevas formas que me permite pasado mañana transferir hacia las prácticas que tengo en la educación a distancia. Por el lado de la investigación, esta experiencia es muy motivante por todo lo que implica, poder generar nuevas maneras, nuevas formas, nuevas estrategias y ver relaciones a través de los participantes que lo estén llevando a cabo. También representa un reto en la investigación educativa por lo difícil que tenemos en la deserción, el hecho de que no terminan y no podemos dar seguimiento puntual a ciertos participantes pero si nos va a dar a la investigación educativa, datos valiosos que podemos aportar en el área temática. En el área personal el participar en esta experiencia me deja un mayor conocimiento de escucha de asertividad, de buscar nuevas formas para lograr juntos el objetivo”.

El investigador, por su lado, comenta que el aporte personal que ha encontrado en su experiencia de participación en el proyecto respecto a las formas de trabajo y conocimiento sobre el tema energético, ha sido bastante, gracias a la posibilidad de aprender respecto a la temática abordada en el segundo curso en donde ha tenido ocasión de participar, sin embargo, en lo que respecta de crecimiento en su quehacer profesional, explica: “En cuanto al trabajo interdisciplinario, creo que en mi formación personal la paciencia es lo que se ha desarrollado, me he vuelto una persona más paciente, en liberar el control, o sea ser menos controladora, de que hay

otros equipos de trabajo y que la manera de resolver las situaciones es negociando con argumentos que tengan fundamento y no nada más como una necesidad, entonces eso ha sido muy positivo porque no había vivido una experiencia de ese estilo”.

4.1.2 Estrategias de retos, gamificación y aprendizaje invertido en cursos masivos abiertos (MOOC).

El propósito del estudio de esta segunda categoría de análisis, es indagar respecto a las metodologías educativas que pretenden mejorar la interrelación de los estudiantes con el conocimiento, mediante la generación de ambientes de aprendizaje basados en el aprovechamiento de la tecnología, que permitan la consecución de los objetivos programados (Pérez y Tejedor, 2016). A continuación, se muestran los hallazgos observados en el indicador de Diseño de los cursos masivos abiertos con integración de estrategias educativas innovadoras.

El diseño de MOOC enriquecido con estrategias de innovación educativa (gamificación, aprendizaje basado en retos e invertido), representa una forma práctica que evidencia los alcances de un trabajo interdisciplinario y colaborativo, ya que el logro de un curso masivo con estas características, se posibilitó mediante las aportaciones realizadas de expertos de diferentes áreas de conocimiento (innovación educativa, diseño instruccional, producción tecnológica y audiovisual, contenido en materia energética). Con el fin de determinar, el proceso de diseño y los alcances obtenidos del mismo, se presentan los resultados obtenidos del instrumento Encuesta sobre el diseño de ambiente de aprendizaje para MOOC (Valenzuela, Glasserman y

Ramírez-Montoya, 2017) (Apéndice 5) , específicamente, los tres colaboradores del curso MOOC “La reforma energética de México y sus posibilidades” que dieron respuesta a este instrumento, corresponden a dos mujeres y un hombre, con nivel máximo de estudios de dos licenciaturas y una maestría, en las áreas de ingeniería y ciencias computacionales, pedagogía y ciencias de la comunicación; siendo un profesor experto en contenido, un diseñador gráfico y un desarrollador de prototipo de la plataforma; para una mejor comprensión de la distribución y relación de estos datos, se presenta la Tabla 12.

Tabla 12.

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

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

Los colaboradores descritos con anterioridad, brindaron información respecto a una serie de preguntas relacionadas con el diseño instruccional de un MOOC con integración de gamificación, aprendizaje invertido y basado en retos, en los temas de: objetivos de aprendizaje, estrategias de diseño de cursos, mediación, estrategias de enseñanza-aprendizaje, evaluación del aprendizaje e innovación educativa, para los fines de esta categoría. La Tabla 13 muestra el concentrado de respuestas obtenidas con la implementación del instrumento abordado.

Tabla 13.

Concentrado de respuestas de la Encuesta sobre el diseño de ambiente de aprendizaje para MOOC (elaboración propia).

No.	Pregunta	Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo	Sin contestar
9.	Los objetivos de aprendizaje del curso son relevantes.	66.7%	0%	0%	0%	33.3%
10.	Los objetivos de aprendizaje del curso están redactados claramente.	66.7%	0%	0%	0%	33.3%
11.	Los objetivos de aprendizaje del curso están planteados en términos de metas tangibles.	66.7%	0%	0%	0%	33.3%
12.	Los objetivos de aprendizaje del curso realísticamente se pueden alcanzar mediante las actividades de aprendizaje y el tiempo (cinco horas semanales) que los estudiantes deben dedicar a estudiar el MOOC.	33.3%	33.3%	0%	0%	33.3%
13.	La información escrita, presentada en el curso al participante, facilita que éste pueda realizar procesos para la construcción de conocimiento.	66.7%	0%	0%	0%	33.3%
14.	Los materiales audiovisuales del curso facilitan al participante comprender la información presentada.	33.3%	33.3%	0%	0%	33.3%
15.	Los productos de aprendizaje solicitados al participante permiten que éste ponga en práctica (aplique) los contenidos aprendidos.	66.7%	0%	0%	0%	33.3%
16.	Los foros de discusión diseñados dentro del curso permiten al participante reflexionar acerca del contenido abordado.	66.7%	0%	0%	0%	33.3%
17.	Los contenidos del curso son presentados en forma tal que llevan al participante de un conocimiento previo a un conocimiento nuevo en forma gradual.	33%	66.7%	0%	0%	0%
18.	El curso incluye ayudas interactivas (una especie de "tutor automatizado") para facilitar los procesos de aprendizaje de un nivel básico a uno más desarrollado.	0%	33%	66.7%	0%	0%
19.	Las actividades de <i>networking</i> con otros	66.7%	33%	0%	0%	0%

	participantes (por ejemplo, foros de discusión) han sido diseñadas para reforzar los procesos de adquisición de conocimiento.					
20.	La tecnología educativa (la plataforma tecnológica, los laboratorios virtuales y remotos, u otro tipo de software) es un mediador efectivo para la transmisión de información y la adquisición de conocimiento.	33%	66.7%	0%	0%	0%
21.	Los foros de discusión permiten que los participantes aprendan de otros participantes.	66.7%	33%	0%	0%	0%
22.	La evaluación por pares promueve una comunicación que favorece el aprendizaje entre los participantes.	66.7%	33%	0%	0%	0%
23.	El diseño de las actividades con juegos motiva al alumno a resolver los ejercicios de repaso.	66.7%	0%	33%	0%	0%
24.	El diseño de las actividades con juegos contribuye a que los productos generados por los participantes sean innovadores.	66.7%	0%	33%	0%	0%
25.	Los procesos de evaluación son congruentes con los objetivos de aprendizaje.	33.3%	0%	0%	0%	66.7%
26.	Los instrumentos de evaluación utilizados en el curso están alineados con el contenido por ser aprendido.	33.3%	0%	0%	0%	66.7%
27.	El curso está diseñado de tal forma que sea factible ofrecer una evaluación formativa a los participantes.	33.3%	0%	0%	0%	66.7%
28.	La retroalimentación que se da a los participantes, de manera automatizada, les es de utilidad para identificar aciertos y errores en sus procesos de aprendizaje.	33.3%	33.3%	0%	0%	33.3%
29.	El curso incluye al menos una innovación en la forma de presentar sus contenidos.	0%	66.7%	0%	0%	33.3%
30.	El curso incluye al menos una innovación de carácter pedagógico que lo hace distinto a otros cursos tipo MOOC.	33%	0%	0%	0%	66.7%
31.	El curso incluye al menos	33%	33%	0%	0%	33%

	una innovación de carácter tecnológico que lo hace distinto a otros cursos tipo MOOC.					
32.	El diseño del curso promueve en los participantes el desarrollo de un pensamiento innovador.	0%	33%	0%	0%	66.7%

La Tabla 14, muestra un promedio entre las percepciones de los expertos involucrados respecto a los seis aspectos elaborados a manera de encuesta en el cuestionario aplicado: objetivos de aprendizaje, estrategia de diseño de cursos, mediación, estrategias de enseñanza-aprendizaje, evaluación del aprendizaje e innovación educativa

Tabla 14.
Evaluación promedio del Diseño del curso MOOC (elaboración propia).

No.	Pregunta	Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo	Sin contestar
1.	Objetivos de aprendizaje	58%	8%	0%	0%	33%
2.	Estrategias de diseños de curso	58%	8%	0%	0%	33%
3.	Mediación	33%	50%	17%	0%	0%
4.	Estrategias de enseñanza-aprendizaje	67%	17%	17%	0%	0%
5.	Evaluación del aprendizaje	33%	8%	0%	0%	58%
6.	Innovación educativa	17%	33%	0%	0%	50%

De acuerdo con la tabla anterior, se tiene que en términos generales la percepción de los colaboradores sobre los objetivos de aprendizaje del curso masivo abierto en promedio es positiva (58%); la Figura 12 muestra la incidencia en los criterios de este aspecto del diseño instruccional de un MOOC con integración de estrategias educativas innovadoras:

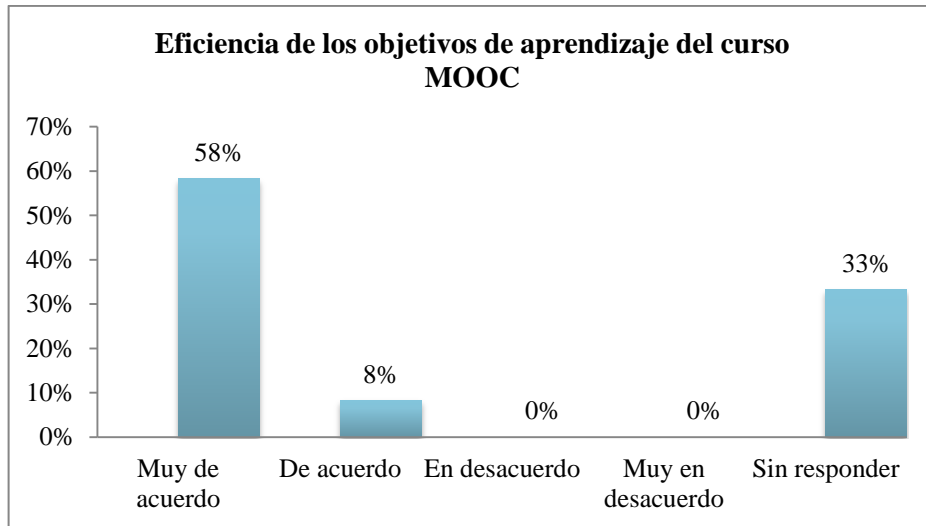


Figura 12. Percepciones sobre la eficiencia de los objetivos de aprendizaje del curso MOOC (elaboración propia).

De igual manera, la percepción sobre las estrategias de diseño del curso es similar a los resultados del criterio anterior; la Figura 13 muestra la incidencia promedio en los criterios de estrategias de diseño del curso:

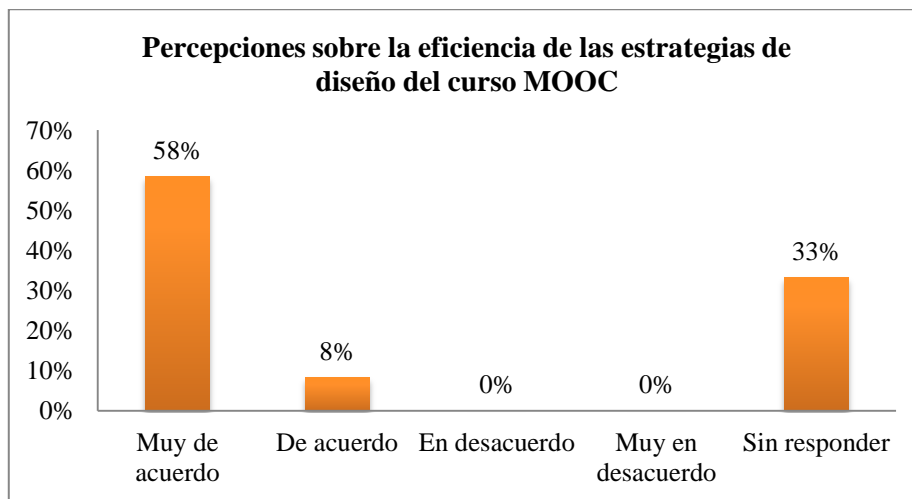


Figura 13. Percepciones sobre la eficiencia de las estrategias de diseño del curso MOOC (elaboración propia).

En promedio, la percepción general sobre la mediación del aprendizaje en el curso masivo abierto estudiado muestra variaciones entre las opiniones, predominando la consideración de “De acuerdo” en un 50%, lo anterior se ilustra en la gráfica de la Figura 14:

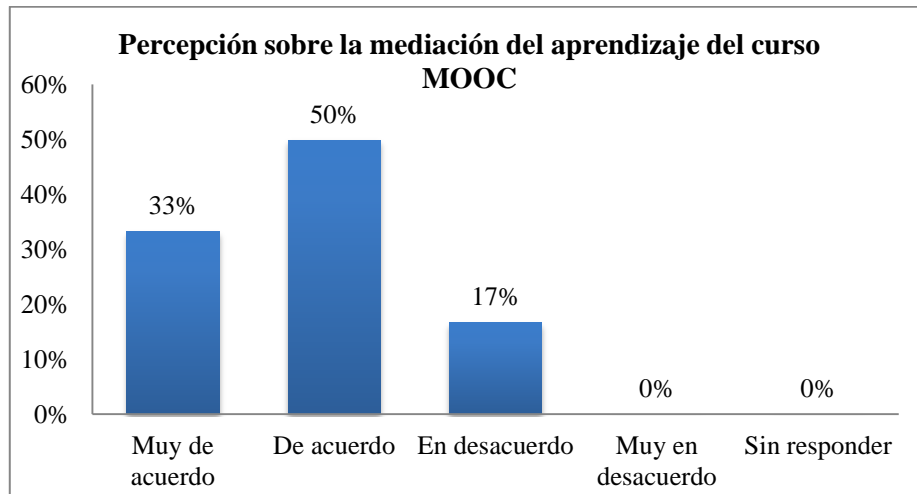


Figura 14. Percepciones sobre la eficiencia de la mediación del aprendizaje del curso MOOC (elaboración propia).

Asimismo, se tiene que las estrategias de enseñanza-aprendizaje empleadas en el MOOC son calificadas con el más alto nivel de aceptación (Muy de acuerdo) en un 67%, como es indicado en la Figura 15:

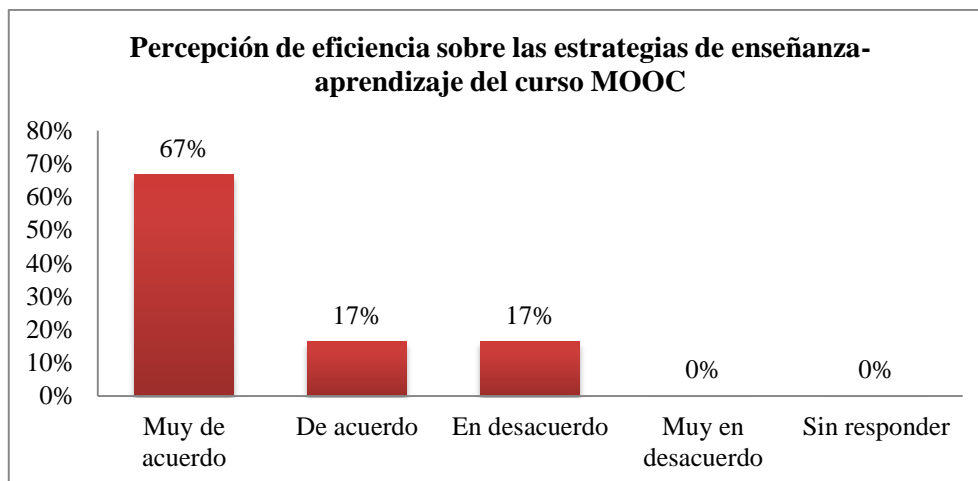


Figura 15. Percepciones sobre la eficiencia de las estrategias de enseñanza-aprendizaje del curso MOOC (elaboración propia).

En relación con los procesos de evaluación del aprendizaje del MOOC, hubo interrogantes que no fueron contestadas por los colaboradores, llegando a obtener un 58% de incidencia promedio en la sección “Sin responder”; sin embargo, con la información respondida en la encuesta se tiene que un 33% estima que está “Muy de acuerdo” con la evaluación del aprendizaje del curso. La Figura 16 presenta de manera gráfica lo anteriormente descrito:

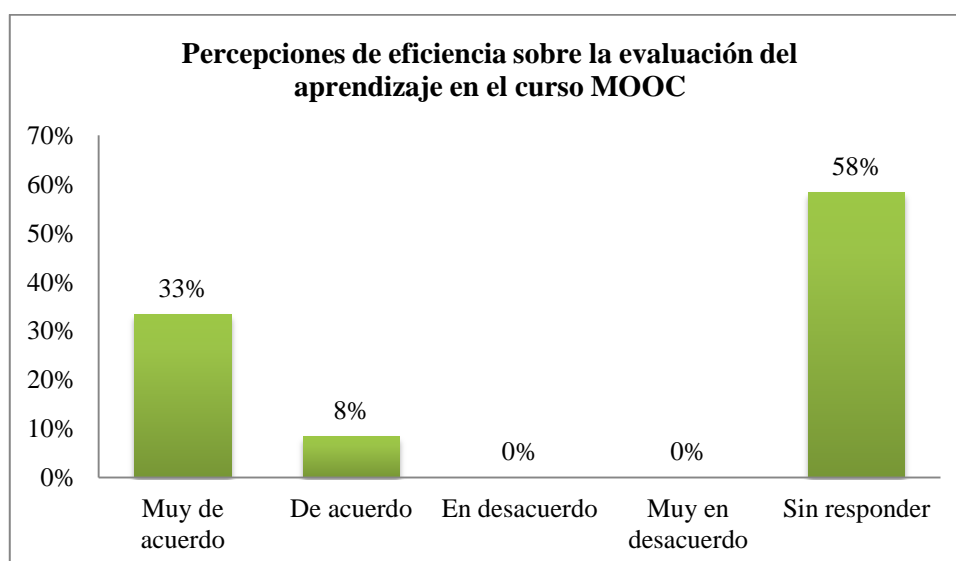


Figura 16. Percepciones sobre la eficiencia de la evaluación del aprendizaje del curso MOOC (elaboración propia).

Se presenta una situación similar al caso anterior, en el que el porcentaje medio de respuestas sin atender es el más alto (50%) en relación con el apartado del nivel de innovación educativa implementado en el curso MOOC, en un segundo orden de importancia la opción “De acuerdo”, alcanza un 33%, por encima de “Muy de acuerdo” con un 17%. Para una mejor ilustración de la situación anterior, se presenta la Figura 17:

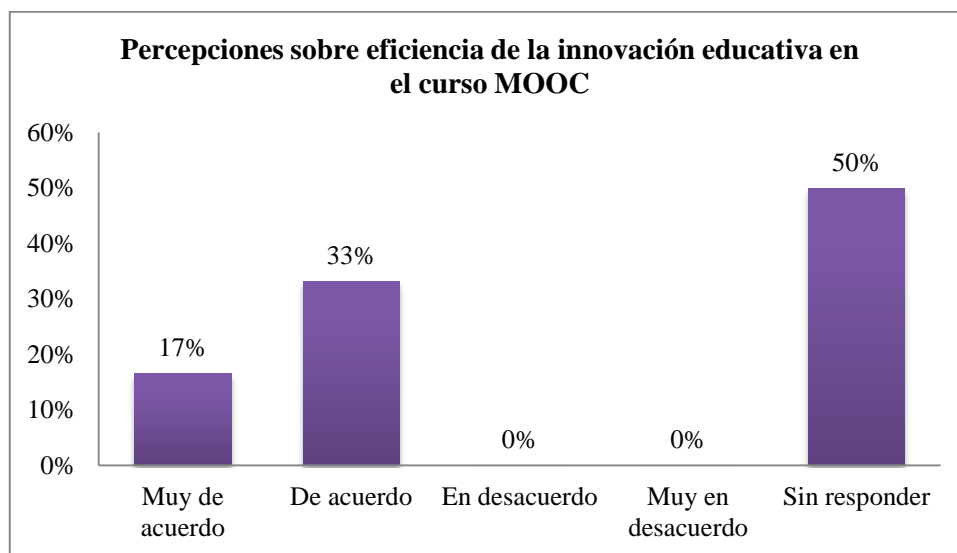


Figura 17. Percepciones sobre la eficiencia de la innovación educativa en el curso MOOC (elaboración propia).

Por último, para evaluar al curso en términos generales agrupando los seis criterios antes mencionados (objetivos de aprendizaje, estrategias de diseño de cursos, mediación, estrategias de enseñanza-aprendizaje, evaluación del aprendizaje e innovación educativa), se puede concluir que la percepción de eficiencia del MOOC de acuerdo con el productor audiovisual (diseñador gráfico), diseñador

instrucciona y desarrollador del prototipo de la plataforma (programador *web*) es de un 44% “Muy de acuerdo” y 21% “De acuerdo”, principalmente (Figura 18).

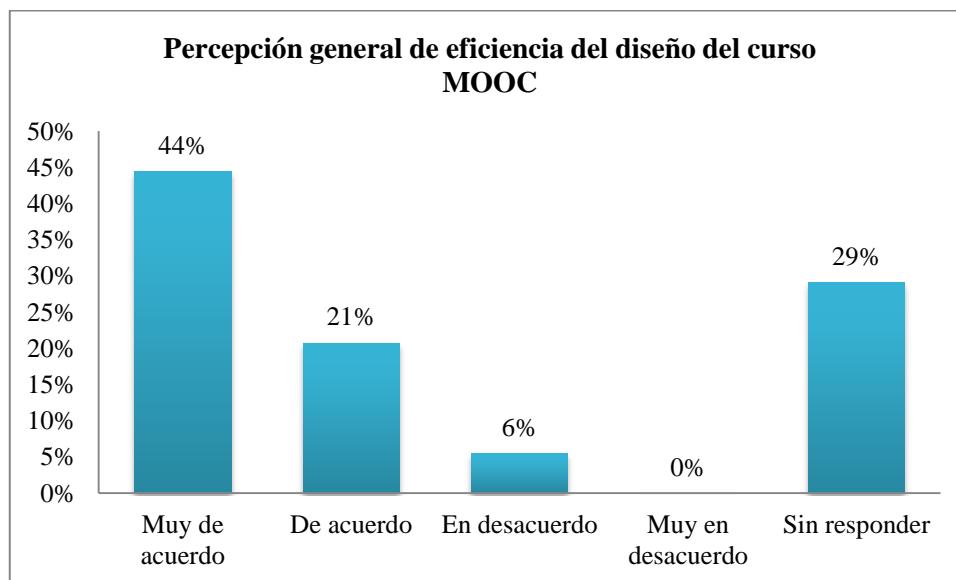


Figura 18. Percepciones sobre la eficiencia del diseño del curso MOOC (elaboración propia).

4.1.3 Motivación y desempeño en cursos masivos abiertos

La tercer categoría de análisis se denomina Motivación y desempeño en cursos masivos abiertos, la cual tiene como objetivo el estudiar el impacto de las estrategias de innovación educativa (gamificación, aprendizaje basado en retos e invertido), partiendo de la hipótesis de un incremento de participación activa y motivación de los usuarios de MOOC, que a su vez conlleve a una disminución en los índices de deserción de los participantes inscritos en dichos curso; entendiéndose como motivación para efectos de esta investigación, aquella que permite generar en el estudiante una mayor y mejor participación en actividades de aprendizaje, que conllevan al éxito de las metas educativas (Milligan, Littlejohn y Margayan, 2013).

El indicador de esta categoría de análisis corresponde a Motivación en MOOC con estrategias educativas innovadoras, para el cual se tuvo a bien considerar la aplicación de dos instrumentos; por un lado la Encuesta inicial sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC (Valenzuela, Mena, Ramírez-Montoya, 2017) (Apéndice 3) y la Encuesta final sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC (Valenzuela, Mena, y Ramírez-Montoya, 2017) (Apéndice 4); los cuales sirven para contrastar las expectativas de inicio con los niveles de satisfacción finales de su experiencia de aprendizaje en el curso masivo abierto.

En este sentido, las preguntas abordadas del primer instrumento mencionado se enfocan en analizar los intereses y motivaciones para estudiar el MOOC y los conocimientos previos de los alumnos inscritos, los cuales indican que el principal interés en estudiar el MOOC: La reforma energética de México y sus oportunidades es debido a que las habilidades y conocimientos que proporciona el curso ayudarán a conseguir un mejor trabajo (31.6%); en cuanto al nivel de compromiso para con las responsabilidades del curso, un 81.2% señala tener la intención de realizar todas las actividades y exámenes para completar el curso, debido a la intención de conseguir el certificado del mismo. La Tabla 15 presenta respuestas emitidas en cuanto a los motivos de interés en el curso y el nivel de compromiso previsto.

Tabla 15.

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

No.	Pregunta	Respuestas	%
-----	----------	------------	---

14.	¿Cuál de las siguientes opciones describe mejor tu interés al inscribirte en este curso?	Por curiosidad (saber en qué consiste un MOOC).	9.7
		Porque quiero tener contacto con otros estudiantes interesados en el tema.	3.0
		Tengo amigos en el curso.	0.8
		El curso se relaciona con mi programa académico.	19.2
		El curso se relaciona con mi trabajo.	23.4
		Las habilidades y conocimientos que proporciona el curso me ayudarán a conseguir un mejor trabajo.	31.6
		Otro (especifique).	12.3
15	¿Cuál es tu nivel de compromiso con este curso?	Planeo realizar todas las actividades y exámenes ya que estoy interesado en el certificado.	81.2
		Planeo realizar todas las actividades y exámenes para completar el curso, aunque no tenga el certificado.	14.7
		Planeo ver todas las sesiones, realizar algunas actividades y algunos exámenes, pero no estoy interesado en terminar el curso.	1.1
		Sólo estoy interesado en consultar algunos videos y los materiales del curso.	0.8
		Tengo interés en saber de qué se trata el curso, pero no planeo ver las sesiones ni realizar las actividades.	0.6
	Otro (especifique).	1.6	

En la Tabla 16, se muestra el concentrado de preguntas para medir el interés y motivación para estudiar el MOOC, así como los conocimientos previos de los participantes que contestaron esta encuesta (1313), estas respuestas se encuentran en una escala de “Muy de acuerdo” a “Muy en desacuerdo”.

Tabla 16.

Concentrado de respuestas de la Encuesta de inicio sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC (elaboración propia).

No.	Pregunta	Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
16.	Creo que este curso ayudará a satisfacer las necesidades de formación que me llevaron a inscribirme en él.	64.8%	34.7%	0.4%	0.1%
17.	Creo que este curso ayudará a mejorar mi desarrollo profesional (actual o futuro).	64.5%	34.3%	1.1%	0.1%
18.	Creo que este curso podrá mejorar mis oportunidades de trabajo o de negocio (actuales o futuras).	50.9%	43.8%	4.7%	0.7%
19.	Creo que este curso me facilitará establecer relaciones profesionales con personas que tengan intereses afines a los míos.	47.3%	46.6%	5.6%	0.5%
20.	Creo que este curso mejorará mi	62.6%	36.8%	0.5%	0.1%

formación académica.					
21.	Creo tener la constancia para concluir con éxito este curso.	63.1%	35.9%	0.9%	0.1%
22.	Creo tener las habilidades (de estudio, de uso de TIC, etc.) necesarias para concluir con éxito este curso.	63.2%	35.9%	0.9%	0.0%
23.	Creo tener las competencias necesarias para usar herramientas digitales tales como navegadores de Web, correo electrónico, herramientas de Office, etc.	71.1%	28.7%	0.3%	0.0%
24.	Creo tener las competencias necesarias para estudiar este curso a través de una plataforma tecnológica.	69.2%	30.4%	0.4%	0.0%
25.	Creo tener las competencias necesarias para conseguir información relevante sobre los temas de este curso.	61.8%	37.7%	0.4%	0.1%
26.	Creo tener las competencias necesarias para usar las redes sociales con fines académicos.	60.5%	37.2%	2.2%	0.2%
27.	Creo que actualmente cuento con una noción general de los contenidos del curso al que estoy inscrito.	33.0%	53.1%	12.8%	1.2%
28.	Creo tener cierta experiencia práctica en el área de energía.	20.6%	39.2%	34.4%	5.8%

Asimismo, resulta útil analizar los resultados concentrados que respectan al primer criterio de la encuesta de inicio aplicada; es decir, el interés y motivación para estudiar el MOOC; la Tabla 17 muestra el promedio de las respuestas emitidas por los participantes encuestados:

Tabla 17.

Nivel promedio de interés y motivación para estudiar el curso MOOC (elaboración propia).

Nivel promedio de interés y motivación para estudiar el curso MOOC				
No. de pregunta	Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
17.	64.8%	34.7%	0.4%	0.1%
18.	64.5%	34.3%	1.1%	0.1%
19.	50.9%	43.8%	4.7%	0.7%
20.	62.6%	36.8%	0.5%	0.1%
21.	63.1%	35.9%	0.9%	0.1%
22.	63.2%	35.9%	0.9%	0.0%
Promedio	59%	38%	2%	0%

Como se observa, los encuestados señalan en un 59% estar “Muy de acuerdo” con presentar un interés y motivación adecuados para realizar y cumplir con las actividades programadas en el curso. La Figura 19, muestra la gráfica con los resultados generales de este criterio.

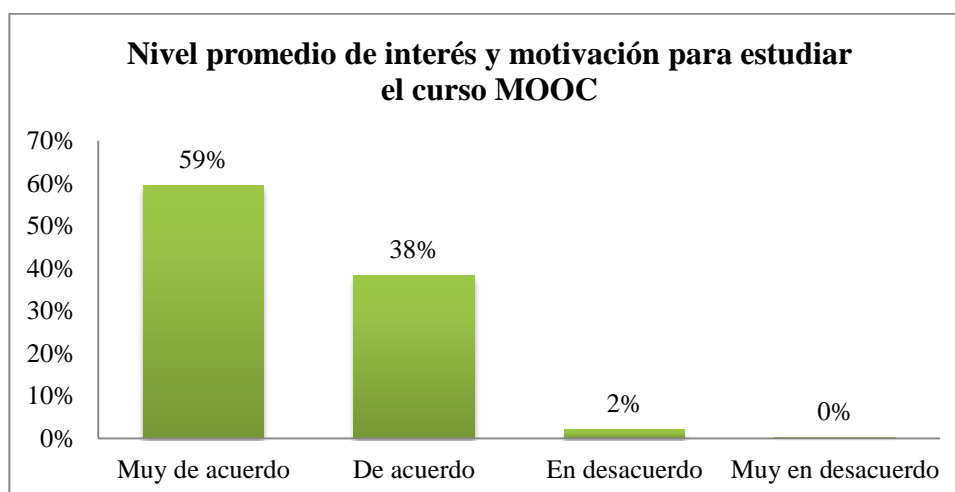


Figura 19. Nivel promedio de interés y motivación para estudiar el MOOC (elaboración propia).

Por otro lado, el segundo criterio que conforma la encuesta inicial aplicada a los participantes del curso MOOC, de manera general, presenta en promedio los resultados reflejados en la Tabla 18:

Tabla 1.

Nivel promedio de interés y motivación para estudiar el curso MOOC (elaboración propia).

Nivel promedio de conocimientos previos para participar en el curso MOOC				
No. de pregunta	Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
23.	71.1%	28.7%	0.3%	0.0%
24.	69.2%	30.4%	0.4%	0.0%
25.	61.8%	37.7%	0.4%	0.1%
26.	60.5%	37.2%	2.2%	0.2%
27.	33.0%	53.1%	12.8%	1.2%
28.	20.6%	39.2%	34.4%	5.8%
Promedio	53%	38%	8%	1%

Continuando con el análisis, la Figura 20 permite visualizar los resultados concentrados de este criterio de la encuesta, alcanzado un 53% de respuestas para la opción “Muy de acuerdo”, 38% “De acuerdo”, 8% “En desacuerdo” y 1% “Muy en desacuerdo”:

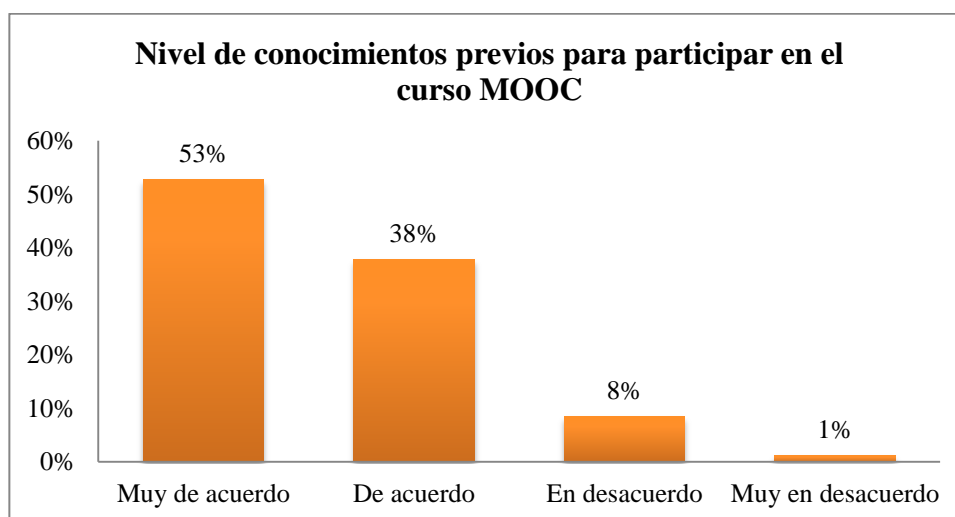


Figura 20. Nivel de conocimientos previos para participar en el curso MOOC (elaboración propia).

Al medir tanto el nivel de interés y motivación, como los conocimientos previos para estudiar el curso MOOC, se tiene que en términos generales, los encuestados indican un 56% en “Muy de acuerdo”, en relación a su disposición para con el curso MOOC. La Tabla 19 y Figura 20 muestran lo anterior:

Tabla 19.

Resultados generales del nivel de interés, motivación y conocimientos previos para estudiar el curso MOOC (elaboración propia).

Promedio general del nivel de interés, motivación y conocimientos previos para estudiar el curso MOOC				
No. de pregunta	Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
16.	64.8%	34.7%	0.4%	0.1%
17.	64.5%	34.3%	1.1%	0.1%
18.	50.9%	43.8%	4.7%	0.7%

19.	47.3%	46.6%	5.6%	0.5%
20.	62.6%	36.8%	0.5%	0.1%
21.	63.1%	35.9%	0.9%	0.1%
22.	63.2%	35.9%	0.9%	0.0%
23.	71.1%	28.7%	0.3%	0.0%
24.	69.2%	30.4%	0.4%	0.0%
25.	61.8%	37.7%	0.4%	0.1%
26.	60.5%	37.2%	2.2%	0.2%
27.	33.0%	53.1%	12.8%	1.2%
28.	20.6%	39.2%	34.4%	5.8%
Promedio	56%	38%	5%	1%

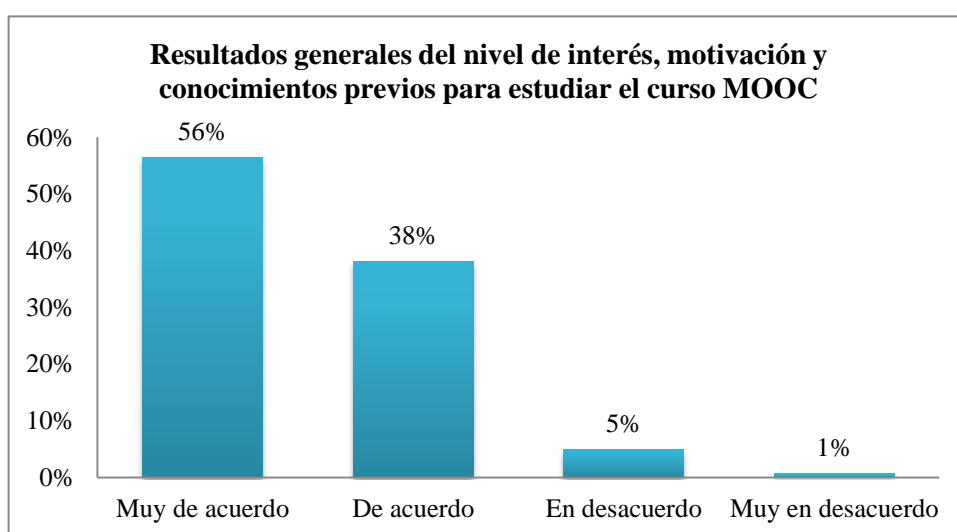


Figura 21. Resultados generales del nivel de interés, motivación y conocimientos previos para participar en el curso MOOC (elaboración propia).

La encuesta final sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC (Valenzuela, Mena y Ramírez-Montoya, 2017) tuvo una participación total de 482 estudiantes, los cuales emitieron su percepción para medir su nivel de satisfacción respecto a los intereses y motivaciones al haber estudiado el curso, así como su conocimiento adquirido. A continuación, se muestra el concentrado de respuestas recibidas en dicho instrumento (Tabla 20):

Tabla 20.

Concentrado de las respuestas de la Encuesta final sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC (elaboración propia).

No.	Pregunta	Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
5.	Este curso satisfizo las necesidades de formación que me llevaron a inscribirme en él.	64.3%	33.6%	1.4%	0.7%
6.	Después de haberlo tomado, estoy convencido que este curso ayudará a mejorar mi desarrollo profesional.	59.9%	38.0%	1.6%	0.5%
7.	Después de haberlo tomado, estoy convencido que este curso mejorará mis oportunidades de negocio	45.8%	45.8%	7.4%	0.9%
8.	Creo que este curso me facilitó establecer relaciones profesionales con personas que tienen intereses afines a los míos.	37.4%	44.4%	15.6%	2.6%
9.	Creo que este curso mejoró mi formación académica.	62.3%	34.9%	1.9%	0.9%
10.	Creo que tuve la constancia suficiente para concluir con éxito este curso.	50.2%	42.5%	6.3%	0.9%
11.	Creo que tuve las habilidades necesarias (de estudio, de uso de TIC, etc.) para concluir con éxito este curso.	59.4%	37.4%	2.8%	0.5%
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.)	50.1%	39.0%	9.2%	1.7%
13.	Creo que este curso me permitió desarrollar las competencias necesarias para usar adecuadamente la plataforma tecnológica.	53.8%	42.4%	3.1%	0.7%
14.	Creo que este curso me permitió desarrollar las competencias necesarias para conseguir información relevante sobre los temas estudiados.	59.8%	37.6%	1.9%	0.7%
15.	Creo que este curso me permitió desarrollar las competencias necesarias para usar las redes sociales con fines académicos.	48.2%	42.2%	8.2%	1.4%
16.	Creo que este curso me permitió adquirir los conocimientos básicos de los contenidos estudiados.	65.6%	32.5%	1.4%	0.5%
17.	Después de haberlo tomado, estoy convencido que este curso me permitirá desarrollar experiencia práctica en el área de energía.	57.0%	36.6%	4.9%	1.4%

El primer apartado e dicha encuesta, Intereses y motivaciones al haber estudiado el MOOC muestra los siguientes resultados promedio reflejados en la

Tabla 21, siendo el nivel “Muy de acuerdo” el que obtuvo el porcentaje más elevado (54.19%):

Tabla 21.

Nivel promedio de interés y motivación al haber estudiado el MOOC (elaboración propia).

Nivel promedio de interés y motivación al haber estudiado el MOOC				
No. de pregunta	Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
5.	64.3%	33.6%	1.4%	0.7%
6.	59.9%	38%	1.6%	0.5%
7.	45.8%	45.8%	7.4%	0.9%
8.	37.4%	44.4%	15.6%	2.6%
9.	62.3%	34.9%	1.9%	0.9%
10.	50.2%	42.5%	6.3%	0.9%
11.	59.4%	37.4%	2.8%	0.5%
Promedio	54.19%	39.51%	5.29%	1%

De manera gráfica, los resultados anteriores se presentan en la Figura 22:

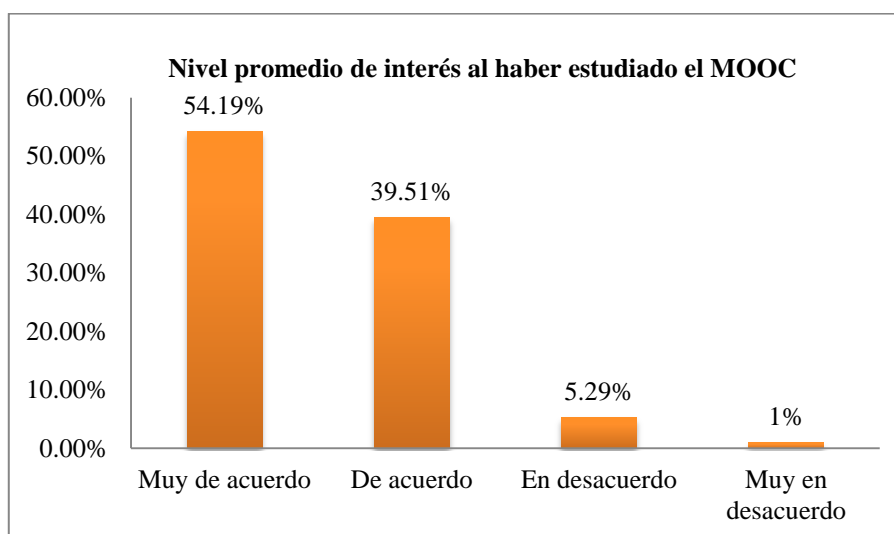


Figura 22. Nivel promedio de interés al haber estudiado el MOOC (elaboración propia).

El segundo apartado de la encuesta final aplicada, denominado Conocimientos adquiridos, obtuvo una evaluación promedio de 55.8% como “Muy de acuerdo” por parte de los encuestados, estos resultados se encuentran especificados en la Tabla 22:

Tabla 22.

Nivel promedio de conocimientos adquiridos en el MOOC (elaboración propia).

Nivel promedio de conocimientos adquiridos en el MOOC				
No. de pregunta	Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
12	50.1%	39%	9.2%	1.7%
13.	53.8%	42.4%	3.1%	0.7%
14.	59.8%	37.6%	1.9%	0.7%
15.	48.2%	42.2%	8.2%	1.4%
16.	65.6%	32.5%	1.4%	0.5%
17.	57%	36.6%	4.9%	1.4%
Promedio	55.8%	38.4%	4.8%	1.1%

En la siguiente gráfica, se aprecia de manera visual los resultados detallados en la tabla anterior (Figura 23):

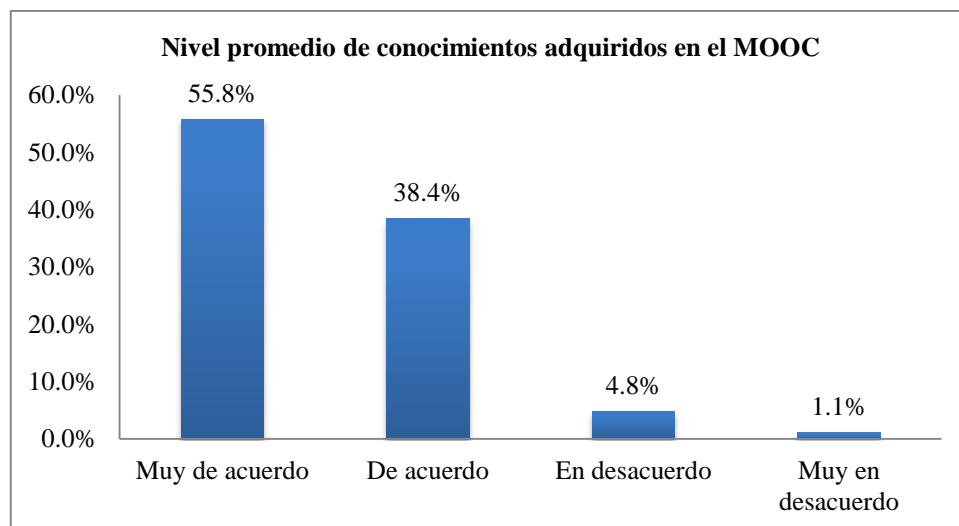


Figura 23. Nivel promedio de conocimientos adquiridos en el MOOC (elaboración propia).

De manera general, con el promedio de ambos apartados del instrumento, un 55% indicó estar “Muy de acuerdo” con las interrogantes planteadas en la encuesta, en relación su interés y conocimientos adquiridos a lo largo del curso masivo en línea (Tabla 23):

Tabla 23.

Resultados generales del nivel de interés, motivación y conocimientos adquiridos al haber estudiado el curso MOOC (elaboración propia).

Promedio general del nivel de interés, motivación y conocimientos adquiridos al haber estudiado el curso MOOC				
No.	Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
5.	64.3%	33.6%	1.4%	0.7%
6.	59.9%	38.0%	1.6%	0.5%
7.	45.8%	45.8%	7.4%	0.9%
8.	37.4%	44.4%	15.6%	2.6%
9.	62.3%	34.9%	1.9%	0.9%
10.	50.2%	42.5%	6.3%	0.9%
11.	59.4%	37.4%	2.8%	0.5%
12.	50.1%	39.0%	9.2%	1.7%
13.	53.8%	42.4%	3.1%	0.7%
14.	59.8%	37.6%	1.9%	0.7%
15.	48.2%	42.2%	8.2%	1.4%
16.	65.6%	32.5%	1.4%	0.5%
17.	57.0%	36.6%	4.9%	1.4%
Promedio	55%	39%	5%	1%

La Figura 24, resume los resultados promedios que los encuestados afirmaron en relación con la encuesta final:

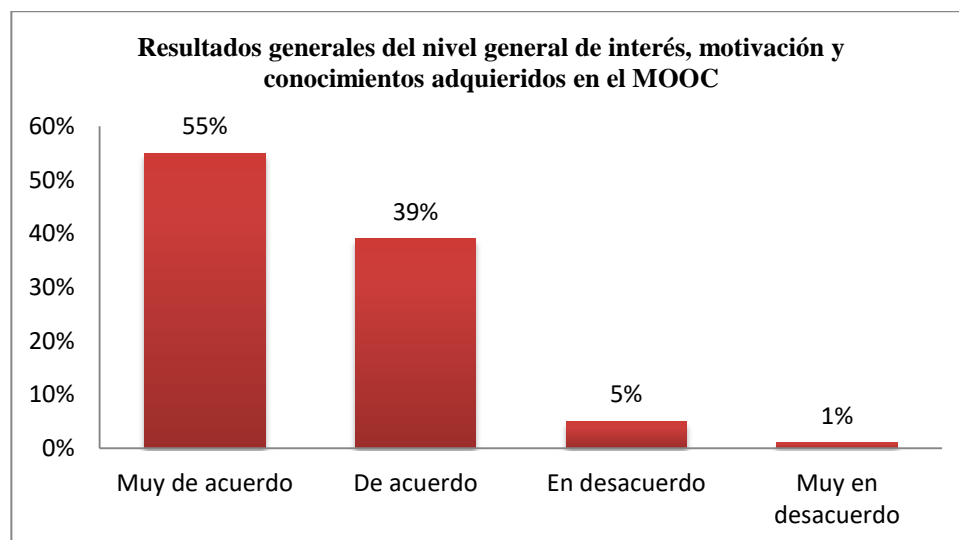


Figura 24. Resultados generales del nivel de interés, motivación y conocimientos adquiridos en el MOOC (elaboración propia).

Con el fin de medir el nivel de interés, motivación y conocimientos adquiridos con la finalización del curso, es importante realizar la comparación de los porcentajes

analizados de la encuesta inicial y final, para así contrastar las diferencias entre los datos al comenzar el curso, con los obtenidos una vez culminado el mismo, la Figura 25, compara entonces los resultados de las figuras 19 y 22.

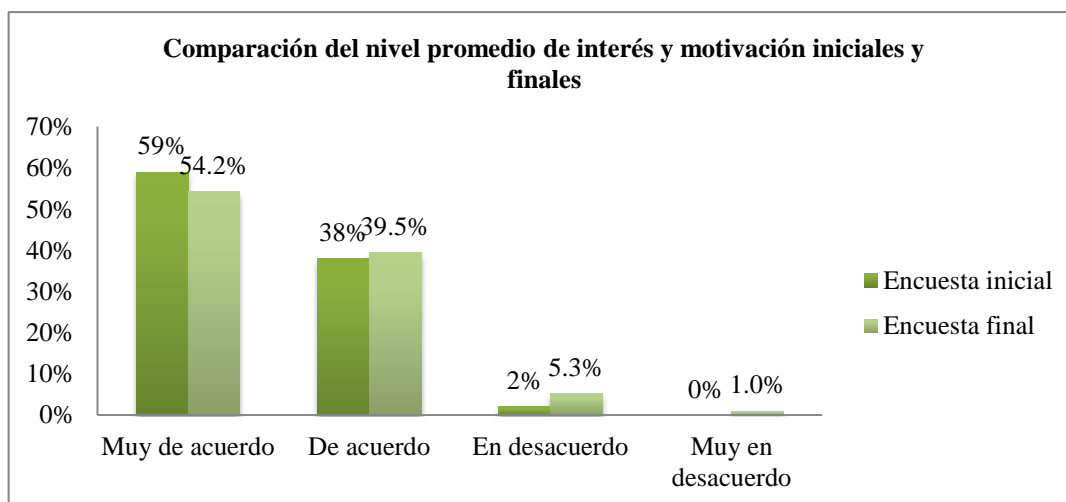


Figura 25. Comparación del nivel promedio de interés y motivación iniciales y finales (elaboración propia).

En la Figura 26, se muestra la comparación entre la encuesta inicial y la final en relación con los conocimientos previos y los adquiridos en el curso masivo en línea, datos obtenidos de las Figuras 20 y 23:

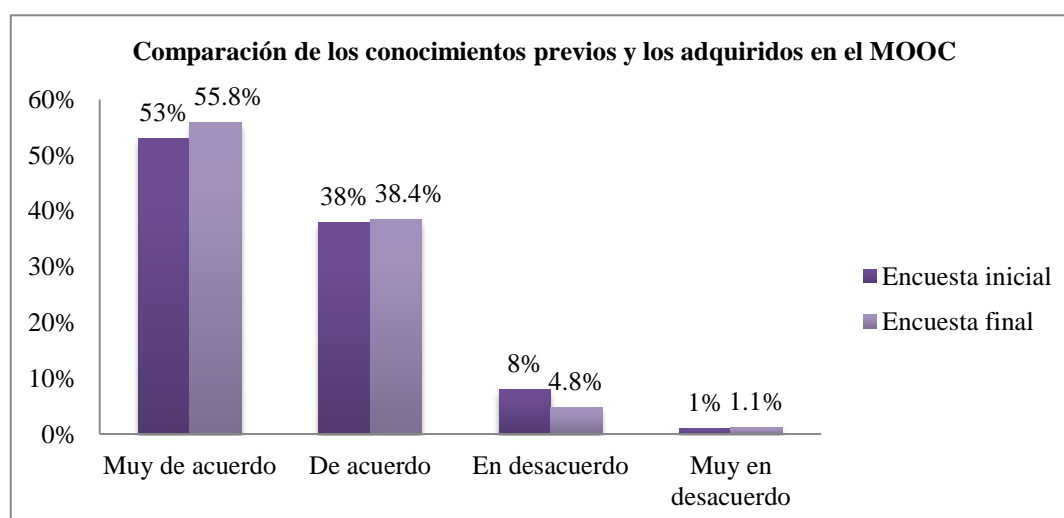


Figura 26. Comparación de los conocimientos previos y los adquiridos en el MOOC (elaboración propia).

Finalmente, en términos generales, la comparación de los resultados de los instrumentos aplicados respecto con las expectativas iniciales (encuesta inicial) con los resultados finales (encuesta final) del curso, se ilustran en la Figura 27, basada en los datos de las Figuras 21 y 24:

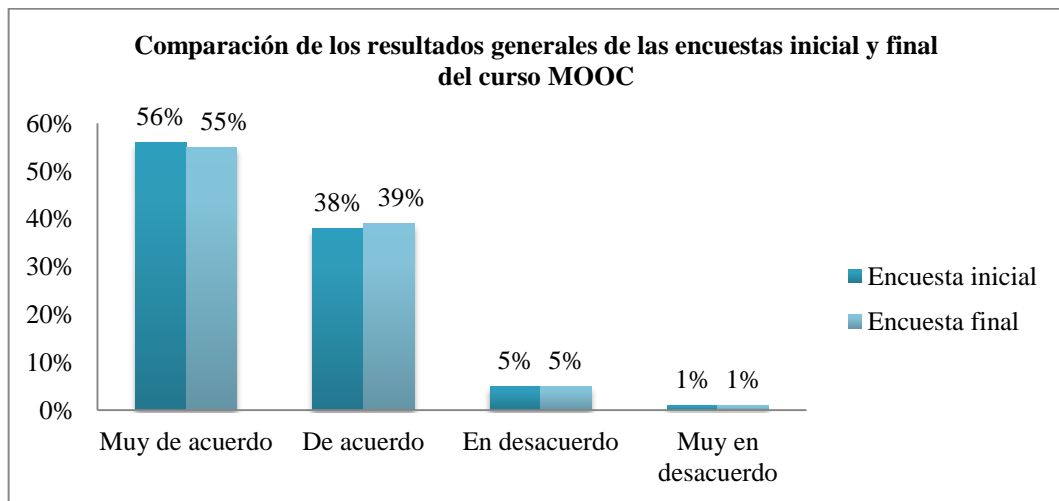


Figura 27. Comparación de los resultados generales de las encuestas inicial y final del curso MOOC (elaboración propia).

Con lo anterior, se aprecia que no existe diferencia mayor entre los resultados generales en relación con el interés, motivación y conocimientos adquiridos en el curso. Sin embargo, al realizar un análisis más detallado, las diferencias se encuentran en que las expectativas sobre el interés y motivación para estudiar el curso MOOC es un poco más elevado (59% Muy de acuerdo) que las señaladas una vez ya culminado el curso (54.2% Muy de acuerdo). En cambio, en relación con los conocimientos previos y los adquiridos, la diferencia es incrementa en un 2.8%, teniendo un 53% que indica contar con los conocimientos previos para llevar el

MOOC, contra un 55.8% que señala haber adquirido los conocimientos ofertados en el mismo.

Los hallazgos presentados previamente, brindan las bases para el próximo análisis e interpretación de los mismos, con el fin de responder a la pregunta de investigación: ¿Cuál es el impacto de los atributos de innovación abierta en cursos masivos que integran estrategias de gamificación, retos y aprendizaje invertido para formar en sustentabilidad energética?

4.2 Análisis e interpretación de resultados

A continuación, se realiza un análisis e interpretación de los resultados que se presentaron en el apartado anterior de manera detallada, con base en la revisión literaria llevada a cabo para efectos del presente estudio. El análisis de los hallazgos encontrados se presentan en orden de las categorías de análisis que guiaron la investigación, mismas que se hallan descritas en el cuadro de triple entrada (apéndice 1).

4.2.1 Innovación abierta, colaborativa y multidisciplinar

Los atributos de la innovación (la idea lo nuevo, el fenómeno de cambio, acción final y proceso) son evaluados como eficientes a lo largo de la implementación de la innovación abierta, colaborativa y multidisciplinar en el curso

MOOC con integración de estrategias innovadoras (gamificación, aprendizaje basado en retos e invertido). Los involucrados en la producción del MOOC, consideran que:

1. la innovación ofrece un valor agregado por sobre otros cursos en esta modalidad, en relación al aspecto pedagógico y tecnológico;
2. es factible realizar este tipo de innovación abierta en la organización del trabajo colaborativo y multidisciplinar para futuros proyectos de MOOC;
3. la experiencia en la participación de un equipo interdisciplinario y colaborativa es positiva y exitosa, ya que se obtiene un enriquecimiento tanto personal como profesional que conllevan a la obtención de mejoras en la generación de MOOC.

Pazos, Tenorio y Ramírez (2015) señalan que los atributos de innovación permiten definir, caracterizar y brindar una diferenciación en las innovaciones educativas que conlleven a un diseño e implementación adecuada de la misma. Los atributos de innovación educativa, en este caso, una de tipo abierta, colaborativa y multidisciplinar son elementos eficientes para poder determinar el éxito en la implementación de dichas innovaciones.

En términos generales, la evaluación de la innovación implementada en el curso masivo abierto es positiva, esto de acuerdo con el análisis realizado con base en las cuatro etapas que conlleva un proceso de evaluación eficiente (proyecto, implementación, satisfacción e impacto). La integración de la innovación abierta aplicada al MOOC estudiado, de acuerdo con las cuatro etapas que implica la evaluación de proyectos de evaluación es:

1. Proyecto: efectivo, puesto que en base con los agentes involucrados, la definición de responsabilidades y especificación de funciones, permite lograr un grado de *expertise*.
2. Implementación: se considera en términos generales como eficiente, sin embargo, se considera que el tiempo limitado para la realización de las tareas fue el principal reto a tratar, aunado a la resistencia

que ciertos involucrados presentaron hacia el desarrollo de las actividades planeadas.

3. Satisfacción: los usuarios finales del curso abierto con integración de estrategias innovadoras indican una alta satisfacción con el mismo, puesto que perciben un impacto positivo en los conocimientos y habilidades adquiridos en el MOOC. 4.

Impacto: la integración de un grupo multidisciplinar reflejado en la innovación de estrategias educativas para un curso masivo abierto presenta una experiencia enriquecedora y favorable para todos los implicados en el proyecto. Según López (2014), la correcta evaluación de una innovación debe ofrecer información suficiente que permita analizar los factores y elementos que conllevaron al éxito de la misma, para así ofrecer información útil para el resto de la comunidad académica e interesada, que permita la promoción de una toma de decisiones acertada en proyectos futuros. De esta forma, se tiene que la evaluación de la innovación implementada en el curso masivo abierto, colaborativo y multidisciplinar, objeto de estudio de la presente investigación es efectiva, ya que los involucrados, así como los usuarios finales del mismo, valoran el impacto positivo del MOOC.

4.2.2 Estrategias de retos, gamificación y aprendizaje invertido en cursos masivos abiertos (MOOC)

La integración de estrategias innovadoras como gamificación, aprendizaje basado en retos e invertido posibilitan la generación de un MOOC más complejo que conlleve a un mejor aprovechamiento de los conocimientos y habilidades que se pretenden lograr en el curso. Según los implicados en el curso masivo abierto con incorporación de estrategias innovadoras como gamificación, aprendizaje basado en

retos e invertido analizado, este resulta más efectivo que los MOOC tradicionales, ya que aunado a dichas estrategias, los objetivos de aprendizaje, las estrategias de diseño de cursos, la mediación y evaluación del aprendizaje debidamente definidos y estructurados, favorecen el alcance de las metas planteadas, así como mejoras en este tipo de modalidad educativa. Barata, Gama, Jorge y Gonçalves (2013) en su investigación, demuestran cómo la integración de una estrategia como la gamificación en un MOOC mejoró el desempeño de los participantes en cuanto a los factores: asistencia de los estudiantes al curso, descarga de materiales, publicación en foros, calificaciones, retroalimentaciones de estudiantes y nuevos logros. Se entiende, entonces, que un curso masivo abierto que considera la innovación educativa con integración de estrategias como la gamificación, aprendizaje basado en retos e invertido contribuye a la mejora en la calidad y en los resultados obtenidos en los MOOC.

4.2.3 Motivación y desempeño en cursos masivos abiertos

Aspectos motivantes que detonen la participación del usuario de MOOC, permiten lograr un óptimo nivel satisfacción con respecto al curso. En el caso del curso masivo abierto con estrategias educativas innovadoras analizado, la motivación de los participantes al inicio del mismo es ligeramente mayor a la observada en su culminación; sin embargo, en relación con el conocimiento adquirido, este se considera mayor una vez terminado el curso, en contraste con los conocimientos previos de los usuarios. Castaño, Maiz y Garay (2015) señala la relación entre la efectividad del diseño del MOOC y el rendimiento de sus usuarios, reflejado en la

mejora de su motivación y a la baja en los niveles de deserción del curso. En un curso masivo abierto con integración de estrategias innovadoras, permite conservar la motivación inicial de los participantes, así como favorecer a la satisfacción de los usuarios con el mismo.

Capítulo V: Discusión, conclusiones y recomendaciones

En el presente capítulo, se da respuesta a la pregunta de investigación que guía el desarrollo de la misma, se ofrece un análisis sobre la consecución de los objetivos planteados en un inicio, así como los supuestos con los que se partió, aterrizando en el aporte que este trabajo tiene para la comunidad científica. Por otro lado, se brindan una serie de recomendaciones para futuras investigaciones relacionadas con MOOC con integración de estrategias innovadoras para formar en sustentabilidad energética.

5.1 Sobre la pregunta de investigación

La pregunta de investigación con la cual se partió es: ¿Cuál es el impacto de los atributos de innovación abierta en cursos masivos que integran estrategias de gamificación, retos y aprendizaje invertido para formar en sustentabilidad energética? Respecto a lo anterior, es importante especificar cuáles son concretamente los atributos de innovación, los cuales son: la idea de lo nuevo, el fenómeno de cambio, acción final y proceso. De acuerdo con los resultados, se concluye que:

1. Idea de lo nuevo: la generación de un curso masivo abierto con integración de estrategias innovadoras (gamificación, aprendizaje basado en retos e invertido) mediante una organización colaborativa y multidisciplinaria entre sus involucrados, ofrece un valor agregado en el aspecto pedagógico

y tecnológico, gracias a las fortalezas de las diferentes grupos expertos que permitieron la generación de un MOOC efectivo.

Gracias a esta innovación en la forma de trabajo se tuvo a bien generar un curso beneficiado por estrategias de innovación educativa, reflejado mediante acciones como la aplicación de carteles de logro, incorporación de retos para los usuarios que permitiera la puesta en práctica de los conocimientos adquiridos, incorporación de REA (recursos educativos abiertos), etc.

2. Fenómeno de cambio: la nueva dinámica de trabajo entre diferentes grupos expertos, permite la mejora en cursos masivos abiertos que contribuyen a un mejor desempeño en los estudiantes, así como mayores índices de satisfacción de los mismos. Los involucrados en el proyecto de generación de los cursos masivos abiertos indicaron que este tipo de innovación en la forma de trabajo es factible y recomendable para futuros proyectos a desarrollar.
3. Acción final: la experiencia en cuanto a la integración de grupos expertos para el trabajo multidisciplinar constituye una experiencia enriquecedora entre los involucrados, lo cual se refleja en un enriquecimiento personal y profesional en los mismos, contribuyendo eventualmente en la obtención de un curso que ofrece mayor calidad para sus usuarios, puesto que contempla una estructuración más compleja en relación con la oferta disponible de este tipo de modalidad educativa.
4. Proceso: en relación con el proceso de incorporación de un equipo multidisciplinario, se tiene que el liderazgo eficiente es el principal factor

para generar una óptima organización y delegación del trabajo, así como el establecimiento de metas y objetivos compartidos a alcanzar; por último, se considera que el factor tiempo fue el principal obstáculo por el cual ciertos objetivos no pudieron ser alcanzados en tiempo y forma.

5.2 Sobre la hipótesis de investigación

El supuesto de investigación o hipótesis del cual se partió en la investigación es: la obtención de un impacto positivo en el incremento de participación activa y motivación de los usuarios de un curso MOOC enfocado en formar en sustentabilidad energética mediante la integración de estrategias de innovación abierta, colaborativa y multidisciplinar, como gamificación, aprendizaje invertido y basado en retos, que a su vez conlleve a una disminución en los índices de deserción de los participantes inscritos en dichos cursos. Si bien, en términos generales, el nivel de motivación inicial con respecto a la final fue constante, puesto que la diferencia fue mínima y no significativa (resultando un porcentaje mayor para motivación inicial), se tiene que el conocimiento adquirido y la satisfacción de los usuarios sobre el curso fue alto. Por otro lado, al considerar el índice de terminación del curso, que fue de un 13%, se tiene una alza en cuanto a la media estándar alcanzada en este tipo de modalidad educativa, que es de un 10%.

5.3 Sobre el objetivo de investigación

El objetivo de la 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 estrategias de gamificación, retos y aprendizaje invertido a un MOOC enfocado a formar en sustentabilidad energética y cuál es el impacto que tienen en la motivación e interés de los participantes inscritos en el mismo. De esta manera, se tiene que los atributos inherentes en la innovación incorporada en el curso MOOC, permiten ofrecer una nueva modalidad de trabajo interdisciplinario que permita aprovechar las fortalezas de las diferentes áreas de *expertise* de los involucrados en el proyecto, resultando en la generación de un curso masivo abierto enriquecido con estrategias como gamificación, aprendizaje basado en retos e invertido que permiten ofrecer un curso con mejores tasas terminación y con un aceptable nivel de motivación entre sus participantes.

5.4 Sobre el aporte al campo científico del área del conocimiento.

El fin de este estudio fue analizar el impacto de los atributos de innovación -la idea de lo nuevo, el fenómeno de cambio, la acción final y el proceso- cuando se integran estrategias de gamificación, retos y aprendizaje invertido en un curso masivo enfocado a formar en sustentabilidad energética. De lo cual se tiene que, por un lado, el trabajo colaborativo y multidisciplinar en la generación de MOOC viene a mejorar la dinámica de trabajo, aun cuando se presenten ciertos retos y obstáculos

para la consecución de las metas planteadas, tales como el tiempo, la comunicación entre involucrados y la definición de responsabilidad.

La posibilidad de trabajar mediante un grupo multidisciplinario permite aprovechar la experiencia y conocimiento que los diferentes expertos vienen a aportar al proyecto, entre las principales aportaciones realizadas fue la integración de estrategias educativas innovadoras como gamificación, aprendizaje basado en retos e invertido para asegurar un mejor desempeño y satisfacción entre los usuarios.

La integración de dichas estrategias al MOOC contribuye a generar un ambiente de aprendizaje más atractivo para el participante, que lo motiven a trabajar con las actividades planeadas en el curso, así como a la culminación del mismo, situación que se vio corroborada al rebasar el tasa de terminación regular de MOOC de 10% en un 3%.

5.5 Recomendaciones

Para futuras investigaciones, primeramente, se sugiere realizar una investigación que tome en consideración dos diferentes MOOCs, uno el cual incluya la integración de estrategias educativas innovadoras y otro que carezca de ello, para de esta manera contrastar y observar el impacto de dichas estrategias en el desempeño y nivel de deserción de los participantes.

De igual manera, en relación con los instrumentos utilizados, en el aspecto cualitativo de la investigación, la aplicación de entrevistas a diferentes tipos de

participantes del curso MOOC se considera podría contribuir con información importante respecto a su desempeño en el curso; estos sujetos a investigar deberían dividirse en tres grupos: quienes anteriormente han llevado y terminado exitosamente un curso MOOC, quien ha iniciado un MOOC pero ha desertado y quien es nuevo en la modalidad educativa, para de esta manera evaluar sus percepciones respecto con el curso, además de contar con un marco de referencia (respecto con otros cursos) sobre el nivel de motivación y participación de los estudiantes.

Otra sugerencia es realizar una investigación similar a la propuesta aquí, pero profundizando en la forma en cómo se aplicaron las diferentes estrategias educativas tanto con el equipo de diseño del MOOC como con los estudiantes participantes. Al igual que profundizar en la opinión de estos últimos mediante la aplicación de entrevistas sobre la experiencia en el curso.

Referencias

- Abowitz, D. A. y Toole, T. M. (2010). Mixed Method Research: Fundamental Issues of Design, Validity, and Reliability in Construction Research. *Journal of construction engineering and management*, 136(1), 108-116. doi: 10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000026.
- Agogu , M., Levillain, K y Hooge, S. (2015). Gamification of creativity: Exploring the usefulness of serious games for ideation. *Creativity and Innovation Management*, 24(3), 415-429. doi: 10.1111/caim.12138
- Ahmed, H. O. K. (2016). Flipped Learning As A New Educational Paradigm: An Analytical Critical Study. *European Scientific Journal*, 12(10), 417- 444. doi: 10.19044/esj.2016.v12n10p417
- Allee, V. y Taug, J. (2006). Collaboration, innovation, and value creation in a global telecom. *Emerald Group of Publishing Limited*, 13(6), 569-578. doi: 10.1108/09696470610705451
- Almenara, J. (2015). Visiones educativas sobre los MOOC/ Educational visions of MOOC. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 18(2), 39-60.
- Aposto, S., Zaharescu, L. y Alexe, I. (2013). *Gamification of learning and educational games*. En The 9th International Scientific Conference eLearning and software for Education Bucharest. Recuperado de: <https://www.cceol.com/search/article-detail?id=204484>
- Apple Inc. (2010). Challenge based learning: A classroom guide. Obtenido de http://ali.apple.com/cbl/global/files/CBL_Paper.pdf
- Apple Inc. (2011). Challenge Based Learning: Take Action and Make a Difference. Obtenido de http://www.challengebasedlearning.org/public/admin/docs/CBL_Paper_October_2011.pdf
- Baggaley, J. (2013). MOOC rampant. *Distance education*, 34(3), 368-378, doi: 10.1080/01587919.2013.835768.
- Barata, G., Gama, S., Jorge, J. y Gonçalves, D. (2013). *Improving participation and learning with gamification*. En First International Conference on gameful design, research, and applications. Recuperado de: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2583010>
- Baregheh, A., Rowley, J. y Sambrook , S. (2009). Towards a multidisciplinary definition of innovation. *Management Decision*, 47(8), 1323-1339, doi: 10.1108/00251740910984578.
- Bartolomé, A. y Steffens, K. (2015).  Son los MOOC una alternativa de aprendizaje?. *Comunicar*, (22)44, 91-99. doi:10.3916/C44-2015-10.
- Bahuer-Ramazani, Ch., Graney, J. M., Marshall, H. W. y Sabieh, Ch. (2016). Flipped Learning in TESOL: Definitions, Approaches, and Implementation. *TESOL Journal* , 7(2), 429-437. doi: 10.1002/tesj.250
- Beatty, B. J. y Albert, M. (2015). Student perceptions of a flipped classroom management course. *Journal of Applied Research in Higher Education*, 8(3), 316-328. doi: 10.1108/JARHE-09-2015-0069
- Blevis, E. (2010). Design Challenge Based Learning (DCBL) and Sustainable Pedagogical Practice. *Interactions*, 17(3), 64-69. doi: [10.1145/1744161.1744176](https://doi.org/10.1145/1744161.1744176).

- Brull, S. y Finlayson, S. (2016). Importance of gamification in increasing learning. *Journal in Nursing*, 47(8), 372. doi:10.3928/0022012410160715-09.
- Buyurgan, N. y Meixell, M. J. (2015). Educational innovation and reform in the decision sciences: an introduction to the special issue on multidisciplinary and collaborative practices. *Decision sciences Journal of Innovative Education*, 13(2), 115- 119.
- Cabero, J. (2015). Visiones educativas sobre los MOOC. *Red Interamericana de Educación Docente*, 18(29), 39-60.
- Calderón, M. G. (2010). El valor estratégico de los acuerdos de colaboración para la adquisición de conocimiento en innovación abierta. Un análisis del sector de las TIC en España. *Contaduría y Administración*, 55(3), 41-64.
- Calvo, A., & Rodríguez-Hoyos, C. (2016). Analyzing MOOCs from an educational perspective in Spain. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 13, 1-10. doi:10.1186/s41239-016-0005-2.
- Canese, M. I. (2015). Ética en la investigación científica, en el área de las ciencias sociales, en universidades del Paraguay. *Revista GUAL*, 8(4), 153-163. doi: <http://dx.doi.org/10.5007/1983-4535.2015v8n4p153>
- Cantón, I. (2007). Investigación en innovación educativa: algunos ámbitos relevantes. *Educatio Siglo XXI*, 25, 229-231.
- Cascante, J. (2011). *Métodos mixtos de investigación*. UNED
- Castaño, C., Maiz, I. y Garay, U. (2015). Diseño, motivación y rendimiento en un curso MOOC cooperativo. *Comunicar*, 12(44), 19-26. doi: <http://dx.doi.org/10.3916/C44-2015-02>
- Chang, J. W. y Wei, H. Y. (2016). Exploring engaging gamification mechanics in massive online open courses. *Journal of Educational Technology & Society*, 19(2), 177-203.
- Chen, H. y Summers, K. L. (2015). Developing, Using, and Interacting in the Flipped Learning Movement: Gaps among Subjects Areas. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 16(3), 41-64.
- Cheng, W. L. S. (2016). Application of challenge-based learning in nursing education. *Nurse Education Today*, 44(1), 130ñ132. doi: 10.1016/j.nedt.2016.05.026
- Chesbrough, H. W. (2011). Bringing Open Innovation to Services. *MIT Sloan Management review*, 52(2), 85-90.
- Conole, G. (2013). MOOCs as disruptive technologies: strategies for enhancing the learner experience and quality of MOOCs. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 1(39), 1-17.
- Creswell, J. (2003). *Research design Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches*. Thousand Oaks, E. U. A.: SAGE Publications.
- Creswell J., Klassen A., Plano, V. y Smith K. (2011). Best practices for mixed methods research in the health sciences. *Office of Behavioral and Social Sciences Research National Institutes of Health. Qualitative Social Work*, 12(4), 541-545.
- Creswell, J. y Plano Clark, V. (2007). *Choosing a mixed methods design. Designing and conducting mixed methods research*, 58-88. Thousand Oaks, E. U. A.: SAGE Publications.

- Croda, G. y López, J. M. (2016). The culture of educational innovation in perspective of university managers. *Revista de Comunicación Vivat Academia*, 1(134), 58-70.
- Cronan, T., Douglas, D., Alnuaimi, O. y Schmidt, P.J. (2011). Decision Making in an Integrated Business Process Context: Learning Using an ERP Simulation Game. *Decision Sciences Journal of Innovative Education*, 9(2), 227- 234.
- Cros, F. (2009). *Innovación en la educación: ¿administrando el futuro?*. México: Instituto Internacional de Investigación de Tecnología Educativa, S. C.
- Durksen, T. L., Chu, M-W., Ahmad, Z. F., Radil, A. I. y Daniels, L. M. (2016). Motivation in a MOOC: a probabilistic analysis of online learners' basic psychological needs. *Social Psychology of Education*, 19(2), 241-260. doi: 10.1007/s11218-015-9331-9
- Engle, D., Mankoff, Ch. y Carbrey, J. (2015). Coursera's Introductory Human Psychology Course: Factors that Characterize Successful Completion of a MOOC. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 16(2), 46-68.
- Evans, B. J. y Baker, R. B. (2016). MOOCs and persistence: Definitions and predictors. *New Directions for Institutional Research*, 2015(167), 69-85. doi:10.1002/ir.20155
- Fay, D., Borril, C. Amir, Z., Haward, R. y West, M. A. (2006). Getting the most out of multidisciplinary teams: A multi-sample study of team innovation in health care. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 1(79), 553-567. doi:10.1348/096317905X72128
- Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce, M. y García-Peñalvo, J. F. (2016). From massive access to cooperation: Lessons learned and proven results of a hybrid xMOOC/cMOOC pedagogical approach to MOOCs. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 13(24), 1-13. doi 10.1186/s41239-016-0024-z.
- Gallego, M. J., Gámiz, V. y Gutiérrez, E. (2015). Tendencias en la evaluación del aprendizaje en cursos en línea masivos y abiertos. *Educación XX1*, 18(2), 77-96, doi: 10.5944/educXX1.12935.
- García, A., Rivera, N. y Ramírez, M. S. (2014). *MOOC principales problemáticas que enfrenta un grupo de Team Teaching*. Memorias del Encuentro Internacional de Educación a distancia. Recuperado de <http://www.idgvital.udg.mx/encuentro/anteriores/xxii/174-335-3-RV.htm>
- García, B. J., Tenorio, G. C. y Ramírez, M. S. (2015). Retos de automotivación para el involucramiento de estudiantes en el movimiento educativo abierto con MOOC. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 12(1), 91-104. doi: <http://dx.doi.org/10.7238/rusc.v12i1.2185>
- García, R. (2010). Hacia una perspectiva de la sustentabilidad energética. En Lezama J. y Graizbord B. (Ed.), *Los grandes problemas de México. Medio ambiente. T-IV* (pp. 337-372). México, D.F., México: Colegio de Mexico.
- García-Peñalvo, J.F. (2015). Mapa de tendencias en Innovación Educativa, *Education in the knowledge society*, 16(4), 06-23.
- Gobierno de la República, Secretaría de Energía. (2016). Secretaría de Energía: reformas, preguntas frecuentes acerca de la Reforma Energética. Recuperado

- de <https://www.gob.mx/sener/reformas/preguntas-frecuentes-acerca-de-la-reforma-energetica>
- González, C. S., Collazos, C. A. y García, R. (2016). Desafío en el diseño de MOOCs: incorporación de aspectos para la colaboración y la gamificación. *RED-Revista de Educación a Distancia*, 48(7), 01-23. doi: 10.6018/red/48/7
- Greco, M., Grimaldi, M. y Cricelli, L. (2013). Open innovation actions and innovations performance. *European Journal of Innovation Management*, 18(2), 150-171. doi:10.1108/EJIM-07-2013-0074
- Hamari, J., Shernoff, D., Rowe, E., Coller, B., Asbell, J. y Edwards, T. (2015). Challenging games help students learn: An empirical study on engagement, flow and immersion in game-based learning. *Computers in human behavior*, 54(1), 170-179. doi: 10.1016/j.chb.2015.07.045.
- Hao, Y. (2016). Middle school students' flipped learning readiness in foreign language classrooms: Exploring its relationship with personal characteristics and individual circumstances. *Computers in Human Behavior*, 59, 295-303. doi:10.1016/j.chb.2016.01.031
- Hawks, S. (2014). The flipped classroom: now or never?. *AANA Journal*, 82(4), 264-269.
- Heale, R. y Forbes, D. (2013). Understanding triangulation in research. *Evid base Nurs*, 16(4), 98. doi:10.1136/eb-2013-101494
- Hesse-Biber, S. N. (2010). *Mixed Methods Research: Merging Theory with Practice*. New York, E.U. A.: The Guilford Press.
- Hew, K. F. (2015). Towards a model of engaging online students: lessons from MOOCs and four policy documents. *International Journal of Information and Education Technology*, 5(6), 425. doi: 10.7763/IJiet.2015.V5.543
- Hlinak, M. (2016). Flipping and moocing your class or: How I learned to stop worrying and love the MOOC. *Journal of Legal Studies Education*, 33(1), 23-35. doi:10.1111/jlse.12033
- Hone, K. S. y El Said, G. R. (2016). Exploring the factors affecting MOOC retention: A survey study. *Computers & Education*, 98, 157-168.
- Huang, W. H. Y. y Soman, D. (2013). A practioner's guide to *Gamification of Education*. Research Report Series: Behavioural Economics in Action.
- Huizingh, E. (2011). Open innovation: State of the art and future perspectives. *Technovation*, 31(1), 2-9. doi:10.1016/j.technovation.2010.10.002.
- Hwang, G-J., Lai, Ch-L. y Wang, S-Y. (2015). Seamless flipped learning: a mobiletechnology-enhanced flipped classroom with effective learning strategies. *Journal of Computer Education*, 2(4), 449-473. doi: 10.1007/s40692-015-0043-0
- Iglesias, P., de las Heras, C. y Jambrino-Maldonado, C. (2015). Innovación abierta en entornos educativos. *Opción*, 31(4), 602-616.
- Jiménez, M. J., Rubio, J. y López, B. (2014, noviembre). *The revitalization of the ludic dimension in the teaching-learning process: A case of gamification applied to the flipped classroom methodology*. En Proceedings of iceri2014 conference 17th-19th. Recuperado de: http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/46175111/The_revitalization_of_the_ludic_dimension.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1492928237&Signature=9Y15YsKCd7v7iuN5HINIPZSkox

o%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DTHE_REVITALIZATION_OF_THE_LUDIC_DIMENSIO.pdf

- Johnson, L. y Adams, S. (2011). *Challenge Based Learning: The Report from the Implementation Project*. Austin, TX, USA: The New Media Consortium.
- Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. Estados Unidos: John Wiley & Sons.
- Khadri. (2016). Flipped learning as a new educational paradigm. An analytical critical study. *European Scientific Journal*, 12(1), 417-444. doi: 10.19044/esj.2016.v12n10p41
- Kim, B. (2015). Chapter 2: Gamification: Examples, definitions, and related concepts. *Library Technology Reports*, 51(2), 10-17.
- Kimberlin, C. L. y Winterstein, A. G. (2008). Validity and reliability of measurement instruments used in research. *American Journal of Health-System Pharmacy*, 65,2276-2284. doi: 10.2146/ajhp070364
- Laine, K., Leino, M. y Pulkkinen, P. (2015). Open innovation between higher education and industry. *Journal of the Knowledge Economy*, 6(3), 589-610. doi:10.1007/s13132-015-0259-2
- Li, N., Verma, H., Skevi, A., Zufferey, G., Blom, J. y Dillenbourg, P. (2014). Watching MOOCs together: investigating co-located MOOC study groups. *Distance Education*, 35(2), 217-233. doi: 10.1080/01587919.2014.917708
- Loeckx, J. (2016). Blurring Boundaries in Education: Context and impact of MOOCs. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 17(3), 92-121.
- López, A. L. (2014). Propuesta de modelo de evaluación de la Innovación Social Universitaria Responsable (ISUR). *Estudios sobre educación*, 30(1), 71-93. doi: 10.15581/004.30.71-93.
- Martin, T., Rivale, S. D. y Diller, K. R. (2007). Comparison of Student Learning in Challenge-based and Traditional Instruction in Biomedical Engineering. *Annals of Biomedical Engineering*, 35(8), 1312-1323. doi:10.1007/s10439-007-9297-7
- Martin, A. R. (2015). *Is MOOC madness here to stay? An institutional legitimacy study of employers* (tesis de doctorado). University of North Dakota, Grand Forks, Dakota Norte.
- México Presidencia de la República, diagnóstico. (2016). Reforma energética. *presidencia.gob.mx*. Recuperado de <http://presidencia.gob.mx/reformaenergetica/#!/diagnostico>
- México Presidencia de la República, (2016). Reforma energética. *presidencia.gob.mx*. Recuperado de <http://presidencia.gob.mx/reformaenergetica/#!/reforma-si>
- Milligan, C. ,Littlejohn, A. y Margaryan, A. (2013). Patterns of Engagemnet in Connectivist MOOCs. *MERLOT Journal of Online Learning and Teaching*, 9(2), 149-159.
- Minga-Vallejo, R. E., Ramírez-Montoya, M. S. y Rodríguez-Conde, M. J. (2016). Open innovation and social construction through MOOCs of energy sustainability: contributions from theoretical foundation. *En Proceedings of the*

- Fourth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'16).*
- Moraros, J., Islam, A., Yu, S., Banow, R. y Schindelka, B. (2015). Flipping for success: evaluating the effectiveness of a novel teaching approach in a graduate level setting. *BMC Medical Education*, 15(27), 2-10. doi: 10.1186/s12909-015-0317-2
- Monge, C., Gómez, P. y García, A. (2015). *Recursos educativos innovadores en el contexto iberoamericano*. Alcalá de Henares, España: Servicio de Publicaciones. Universidad de Alcalá.
- Na-Songkhla, J. (2011, noviembre). *An Effect of Interactive Media in a Social Awareness Ubiquitous Learning Community*. En International Conference on Lifelong Learning 2011 (ICLLL2011). Recuperado de: <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED536195.pdf>
- Niño, V. M. (2011). *Metodología de la investigación (eBook)*. Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.
- McKay, E. (Ed.). (2015). *Macro-Level Learning through Massive Open Online Courses (MOOCs): Strategies and Predictions for the Future: Strategies and Predictions for the Future*. IGI Global.
- Ødegård, A. y Bjørkly, S. (2012). A mixed method approach to clarify the construct validity of interprofessional collaboration: An empirical research illustration. *Journal of Interprofessional Care*, 26(4), 283-288. doi: 10.3109/13561820.2011.652784.
- O'Donnell, E., Lawless, S., Sharp, M. y O'Donnell, L. (2015). Learning Theories: ePedagogical Strategies for Massive Open Online Courses (MOOCs) in Higher Education. En E. McKa (Eds), *Macro-level Learning through Massive Open Online Courses (MOOCs): Strategies and Predictions for the Future* (92-118). E. U. A.: IGI Global.
- Onwuegbuzie, A. J. y Leech, N. L. (2010). Generalization practices in qualitative research: A mixed methods case study. *Quality and Quantity*, 44(5), 881-892. doi: 10.1007/s11135-009-9241-z
- Observatorio de Innovación educativa del Tecnológico de Monterrey. (2014). Aprendizaje invertido. *Reporte Edutrends*. Monterrey, México. Tecnológico de Monterrey.
- Observatorio de Innovación educativa del Tecnológico de Monterrey. (2015). Aprendizaje basado en retos. *Reporte Edutrends*. Monterrey, México. Tecnológico de Monterrey.
- Ortega, P., Ramírez, M. E., Torres, J.L., López, A. E., Servín, C. Y., Suárez, L. y Ruíz, B. (2007). Modelo de innovación educativa. Un marco para la formación y el desarrollo de una cultura de la innovación. *RIED*, 10(1), 145-173.
- Paletz, S. y Schunn, Ch. (2010). A Social-Cognitive Framework of Multidisciplinary Team Innovation. *Topics in Cognitive Science*, 2(1), 73-95. doi: 10.1111/j.1756-8765.2009.01029.x.
- Pazos, L. A., Tenorio, G. C. y Ramírez, M. S. (2015). Atributos de la innovación en el marco del movimiento abierto para desarrollar las competencias matemáticas. *Actualidades Investigativas en Educación*, 15(3), 1-24. doi: <http://dx.doi.org/10.15517/aie.v15i3.20653>

- Pérez, J. M. y Tejedor, S. (2016). *Ideas para aprender a aprender: manual de innovación educativa y tecnología (eBook)*. Barcelona, España: Editorial UOC.
- Pereira, Z. (2011). Los Diseños de Métodos Mixtos en la Investigación en Educación: una experiencia concreta. *Revista Electrónica Educare*, 15(1), pp.15-29.
- Persellin, D. C. y Daniels, M. B. (2014). *A Concise Guide to Improving Student Learning : Six Evidence-Based Principles and How to Apply Them (eBook)*. Sterling, US: Stylus Publishing.
- Podmetina, D., Hafkesbrink, J., Teplov, R., Dabrowska, J. y Petraite, M. (2015, enero). *What Skills and Competences are required to Implement Open Innovation?.* En The International Society for Professional Innovation Management (ISPIM) Recuperado de: <http://search.proquest.com/openview/7e23f473b1d04ca65fe9f9683f9e68d1/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1796422>
- Pomerol, J., Epelboin, Y. y Thoury, C. (2015). *MOOCs: Design, Use and Business Models (1)*. Somerset, E.U.A.: John Wiley & Sons.
- Ramírez, M. S. (2015). *Modelos y estrategias de enseñanza para ambientes innovadores (eBook)*. Monterrey, México: Editorial digital Tecnológico de Monterrey.
- Ramírez, M. S. y Ramírez, D. C. (2016). Inverted Learning Environments with Technology, Innovation and Flexibility: Student Experiences and Meanings. *Journal of Information Technology Research*, 9(1), 18-23. doi: 10.4018/JITR.2016010102.
- Rodríguez, J. (2012). Innovación y Tecnología: necesidad de cambios en los procesos de enseñanza – aprendizaje, inclusión de competencias y compromiso desde la formación docente. *Vivat Academia*, (117E), 1520-1544.
- Rotellar, C. y Cain, J. (2016). Research, Perspectives, and Recommendations on Implementing the Flipped Classroom. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 80(2), 1-9.
- Rincón-Flores, E., Ramírez-Montoya, M.S. y Mena, J. (2016). *Challenge-based gamification as a teaching' Open Educational Innovation strategy in the energy sustainability area*. Presentado en The fourth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality, TEEM 2016. Recuperado de: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=3012658>
- Rivera, N. (2014). La transferencia del aprendizaje: Un reto para los MOOC. *Memorias del Congreso Internacional de la Organización Escolar (XIII CIOIE)*. Madrid, España.
- Salinas, P., Quintero, E. y Rodríguez-Arroyo, J. A. (2015). Curso híbrido y de aula invertida apoyada en MOOC: experiencia de autoevaluación. *Apertura: Revista de innovación educativa*, 7(1), 50-63.
- San Martín-Albizuri, N. y Rodríguez-Castellanos, A. (2012). Un marco conceptual para los procesos de innovación abierta: integración, difusión y cooperación en el conocimiento. *TELOS. Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 14(1), 83–101.

- Sánchez-Vera, M. y Prendes-Espinosa, M. P. (2015). Challenges in the creation, development and implementation of MOOCs: Web science course at the University of Southampton. *Comunicar*, 22(44), 37-43.
- Santos, A. R., Sales, A., Fernandes, P. y Nichols, M. (Junio de 2015). *Combining Challenge-Based Learning and Scrum Framework for Mobile Application Development*. The 2015 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education. Recuperado de:
<http://cbl.digitalpromise.org/wp-content/uploads/sites/7/2016/08/cblagile.pdf>
- Shute, V. J. y Ke, F. (2012). Games, learning, and assessment. En *Assessment in Game-Based Learning*, 43-58. New York: Springer.
- Tecnológico de Monterrey. (2016). Objetivo de proyecto de Innovación abierta, interdisciplinaria y colaborativa para formar en sustentabilidad energética a través de MOOCS. Recuperado de
http://www.energiyalab.com/demo3/subproyectos/#link_acc-44-45-d
- Tecnológico de Monterrey. (2016). Openlabs: inicio. Recuperado de
<http://www.openlabs.mx/>
- Tecnológico de Monterrey. (2017). Acerca del curso: “La reforma energética de México y sus oportunidades”. Recuperado de
http://mx.mexicox.gob.mx/courses/course-v1:Tecnologico_de_Monterrey+LREE1I01x+2017_T1/about
- Tecnológico de Monterrey. (2017). Bienvenida a curso la reforma energética de México y sus oportunidades. Recuperado de:
http://mx.mexicox.gob.mx/courses/course-v1:Tecnologico_de_Monterrey+LREE1I01x+2017_T1/info
- Tecnológico de Monterrey. (2017). Práctica de evaluación entre pares. Recuperado de: http://mx.mexicox.gob.mx/courses/course-v1:Tecnologico_de_Monterrey+LREE1I01x+2017_T1/courseware/975b333c57c54eacae24791a92b8af28/51713cb9919c4196ba4eefee20b4edab/
- Tecnológico de Monterrey. (2017). Resultados del reto de oportunidad de negocio en el sector energético. Recuperado de:
http://mx.mexicox.gob.mx/courses/course-v1:Tecnologico_de_Monterrey+LREE1I01x+2017_T1/courseware/12b7b3111fb247019891deea51ab6bef/bff1311cb73043eab2ef9f4729329523/
- Tecnológico de Monterrey. (2017). Tablero del curso para el estudiante. Recuperado de: http://mx.mexicox.gob.mx/courses/course-v1:Tecnologico_de_Monterrey+LREE1I01x+2017_T1/progress
- Teixes, F. (2014). Gamificación: fundamentos y aplicaciones (*eBook*) Madrid, España: Editorial UOC.
- Temoa. (2017). La reforma energética de México y sus oportunidades. Recuperado de: <http://temoa.info/es/node/768430>.
- Terras, M. M. y Ramsay, J. (2015). Massive open online courses (MOOCs): Insights and challenges from a psychological perspective. *British Journal of Educational Technology*, 46(3), 472-487. doi:10.1111/bjet.12274
- Thompson, M. J. R. (2015). Social capital, innovation and economic growth. *NIFE Working Paper Series*, 3, 1-24.

- Unesco. (2004). *Las tecnologías de la información y la comunicación en la formación docente. Guía de planificación*. Montevideo, Uruguay: Ediciones Trilce.
- Valdivia, J. A., Valenzuela, J. R. y Ramírez-Montoya, M. S. (2017). *Pilotaje de validez de contenido de instrumentos MOOC*. Documento inédito. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11285/622345>
- Valenzuela, J. R., Glasserman, L. D. y Ramírez-Montoya, M. S. (2017). *Encuesta sobre el diseño de ambiente de aprendizaje para MOOC*. Instrumento inédito. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11285/622350>
- 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>
- Valenzuela, J. R., Mena, J. J. y Ramírez-Montoya, M. S. (2017). *Encuesta final sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC*. Instrumento inédito. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11285/622348>
- Valenzuela, J. R., Ramírez-Montoya, M. S., y Mena, J. J. (2017). *Matriz para el diseño de instrumentos en MOOC*. Documento inédito. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11285/622351>
- Valenzuela, J. R. y Flores, M. (2013). *Fundamentos de investigación educativa volumen 2 (eBook)*. México: Editorial Digital Tecnológico de Monterrey.
- Vázquez, E. y López, E. (2013). *La expansión del conocimiento en abierto: los Mooc (eBook)*. Barcelona, España: Ediciones Octaedro, S.L.
- von Hippel, E. (2010). Open user innovation. *Handbook of the Economics of Innovation, 1*, 411-427.
- Yao, Z. (2014). MOOC: Challenges and opportunities of higher education. *Applied Mechanics and Materials*, 651-653, 2469-2474. doi:<http://dx.doi.org/millennium.itesm.mx/10.4028/www.scientific.net/AMM.651-653.2469>
- Yoosomboon, S. y Wannapiroon, P. (2015). Development of a Challenge Based Learning Model via Cloud Technology and Social Media for Enhancing Information Management Skills. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 174, 2102-2107.
- Zabalza, M. A., y Zabalza, M. A. (2012). *Innovación y cambio en las instituciones educativas (eBook)*. Buenos Aires, Argentina: Homo Sapiens Ediciones.
- Zohrabi, M. (2013). Mixed method research: Instruments, validity, reliability and reporting findings. *Theory and Practice in Language Studies*, 3(2), 254-262.
- Zuckerman, O. y Gal-Oz, A. (2014). Deconstructing gamification: evaluating the effectiveness of continuous measurement, virtual rewards, and social comparison for promoting physical activity. *Personal and Ubiquitous Computing*, 18(7), 1705-1719.

Apéndice 1: *Cuadro de triple entrada*

Tema de investigación: innovación en cursos masivos abiertos con estrategias de gamificación, aprendizaje invertido y por retos, para formar en sustentabilidad energética.

Pregunta de investigación: ¿Cuál es el impacto de los atributos de innovación abierta en cursos masivos que integran estrategias de gamificación, retos y aprendizaje invertido para formar en sustentabilidad energética?

Objetivos de recolección de datos: analizar cómo se desarrollan los atributos de innovación en el diseño instruccional -la idea de lo nuevo, el fenómeno de cambio, la acción final y el proceso- cuando se integran estrategias de gamificación, retos y aprendizaje invertido y cuál es el impacto que tienen en dos cursos masivos enfocados a formar en sustentabilidad energética, con el fin de contribuir con un modelo de evaluación de estrategias que promueva la innovación abierta, colaborativa y multidisciplinar.

Hipótesis de investigación: I. obtención de un impacto positivo en el incremento de participación activa y motivación de los usuarios de un curso MOOC enfocado en formar en sustentabilidad energética mediante la integración de estrategias de innovación abierta, colaborativa y multidisciplinar, como gamificación, aprendizaje invertido y basado en retos. II. Disminución en los índices de deserción de los participantes inscritos en dichos cursos.

<p style="text-align: center;"><i>Fuentes e instrumentos</i></p> <p><i>Categorías indicadores</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Pregunta</i> - <i>Pregunta</i> 	Alumnos		Equipo de MOOC			Revisión de literatura
	Innovación abierta, colaborativa y multidisciplinar.	Encuesta inicial sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC.	Encuesta final sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC.	Encuesta sobre el diseño de ambiente de aprendizaje para MOOC.	Entrevista	
Atributos de la innovación				Experto en educación	Productor audiovisual	Investigador del grupo IDEA
<i>La idea de lo nuevo</i>						
VII. Innovación educativa						
29. El curso incluye al menos una innovación en la forma de presentar sus contenidos.			x			
30. El curso incluye al menos una innovación de carácter pedagógico que lo hace distinto a otros cursos tipo MOOC.			x			
31. El curso incluye al menos una innovación de carácter tecnológico que lo hace distinto a otros cursos tipo MOOC.			x			
32. El diseño del curso promueve en los participantes el desarrollo de un pensamiento innovador.			x			
						Cros (2009, p. 28). Pazos, Tenorio y Ramírez (2015, p. 4) Ramírez (2015, p.

3. Cómo se trabajó precisamente este cambio de paradigma en función de trabajo, cómo se negoció.				x			28)
10. Entendemos que los cursos MOOC son un subproyecto del gran proyecto presentado a CONACYT, en este sentido se ha incluido en los cursos el área de innovación educativa, es está una fortaleza para haber presentado ante el organismo superior y haber aceptado el financiamiento de este proyecto, además que otros elementos estuvieron presentes para argumentar y lograr ese financiamiento.				x			
<i>El fenómeno de cambio</i>							
7. Como profesora experta en el desarrollo de cursos, este se puede decir que es un nuevo modelo de trabajo donde se involucran profesores de otras áreas, la gente de innovación educativa, la gente propiamente del diseño instruccional IDEA, se podría exportar al campus para un quehacer propiamente de la formación docente para trabajar en nuevos cursos.				x			
8. Y en la experiencia, cómo en función del liderazgo, cómo transmitir esta nueva dinámica de trabajo, todos pensamos distinto, cada quien en su área tiene una forma de trabajar, cómo trabajar esa nueva cultura.				x			
<i>Acción final</i>							
1. El trabajo de colaboración interdisciplinario ha contribuido a mi crecimiento personal.					x		
2. Colaborar multidisciplinariamente ha profundizado mi conocimiento del tema trabajado en el curso.					x		
3. Escuchar desde otros puntos de vista profesionales la temática abordada ha enriquecido mi quehacer profesional.					x		

4. Durante esta experiencia de diseño de curso he preferido trabajar de manera autónoma.						X	
5. Considero que el diseño del curso se ha beneficiado de aportes profesionales de diferentes disciplinas.						X	
6) Me ha resultado motivante compartir un objetivo y tareas en común con profesionales de otras áreas.						X	
7) Creo que el equipo multidisciplinario necesita fortalecerse en aspectos de motivación e inclusividad.						X	
4. Eso en cuanto a lo que es la tarea. En cuanto a la dinámica de grupo qué cambios hubo, o resistencias, motivaciones, la adaptación fue rápido.				X			
12. De la conversación con expertos en contenido, se observa una gran motivación por este trabajo para emprender y continuar con este tipo de actividades a futuro. Qué cree usted que ha influenciado para que ellos tengan esa alta motivación, los expertos en contenido.				X			
2. Con respecto al crecimiento personal y profesional, esta experiencia interdisciplinar ¿cómo ha contribuido en ese aspecto contigo en conocimiento del tema, forma de trabajo, etc. que nos puedes comentar?							X
3. En cuanto a las formas de trabajo en este caso multidisciplinar o autónomo, cómo podrías hacer una comparación respecto a, tu perspectiva, de atravesar esta experiencia multidisciplinar.							X
7. En cuanto a los factores de motivación, se ve como que estás marcando un antes y un después, cómo fue tu experiencia, se puede decir te ha motivado o te ha desmotivado esta nueva forma de trabajo, que nos puedes decir sobre este aspecto, tanto a ti como el trabajo en el equipo.							X

Proceso							
8) Considero que desde el principio de un proyecto de diseño similar se debe de trabajar en equipo multidisciplinar.						x	
9) Considero que un equipo multidisciplinar se debe de ir integrando paulatinamente a los proyectos de diseño de cursos.						x	
10) El liderazgo del equipo fue eficiente para organizar y manejar los tiempos, desglosar las tareas, distribuir responsabilidades durante la ejecución de este diseño de curso.						x	
5. Con respecto precisamente a esta dinámica, en esta experiencia cómo considera usted que sea mejor en una práctica, integrar paulatinamente participantes de diferentes roles a lo que es el trabajo o desde un inicio.				x			
5. En ese aspecto cómo fue la cuestión de liderazgo en la organización, manejo de tiempos, tareas, qué opinión tienen sobre ello.							x
6. En cuanto a la forma de trabajar, tú cómo consideras que es mejor, desde un principio trabajar todo el equipo o empezar por una y seguir incrementando los participantes del equipo según las tareas, cuál es tu perspectiva.							x
Evaluación de la innovación							
Proyecto							
1. ¿Cuál fue el rol que tuvo usted en el proceso y en diseño de los cursos y con quienes trabajaba en las reuniones, regularmente quiénes eran los participantes y qué roles tenían estas personas con quienes se reunía usted?				x			
1. ¿Qué rol tuviste en el diseño de cursos y con quienes trabajaste?							x

López (2014, p. 31), (2014), p. Cantón (2007, p. 27). Zabalza y Zabalza

4. En cuanto a la forma de trabajar, para remarcar, en esta respuesta que me das, en esta primera experiencia que tuviste queda como un trabajo más autónomo y en la segunda ya fue un trabajo interdisciplinar.							x	(2012, pp. 29-30).
10. ¿En tus reuniones de trabajo has participado con expertos de contenido y con quién más?							x	
11. En las juntas, facilitó el encuentro presencial para una mejor comunicación con las personas del equipo o hubo una conexión virtual o por otro medio.							x	
12. ¿Cuál sería la figura clave que se encarga de que eso que dice el experto en contenido, encaje bien el MOOC y llegue tan bien al participante sin la presencia de un tutor permanente.							x	
33. ¿De qué manera usted aportó en el diseño de curso para que los recursos sean claros, comprensibles, motivadores y que ayuden para el aprendizaje del participante?							x	
34. Durante el desarrollo de este trabajo que integró expertos en energía y educación ¿cuáles fueron los aportes que usted tuvo en la construcción colaborativa (por ejemplo, innovación, producción, aprendizaje colaborativo)?							x	
36. En la experiencia de este curso masivo que integra tecnologías, ¿Qué aportó usted para que el participante aprenda a lo largo de la vida?							x	
Implementación								
9. Se puede decir que hemos hablado del aprendizaje que se ha tenido y tengo entendido que va para una segunda etapa y posteriormente a lo mejor una tercera en este proyecto de energía, pero en la dinámica de trabajo, en la cultura qué retos ve para seguir avanzado en este nuevo modelo de hacer							x	

las cosas.						
35. Durante el desarrollo de este trabajo multidisciplinar, ¿cuáles retos enfrentó usted al participar en el diseño de este curso (por ejemplo, retos en tiempo, convergencia de saberes, apertura para la construcción)?			x			
8. Para cerrar esta bloque, dentro de tus comentarios alguna cuestión que veas para enriquecer la forma de trabajo, algún deseo de forma de trabajar, algo que nos puedas aportar.						x
9. Para aclarar la idea, ¿estás hablando de la metodología de trabajo?						x
Satisfacción						
II. Intereses y motivaciones al haber estudiado el MOOC						
5. Este curso satisfizo las necesidades de formación que me llevaron a inscribirme en él.		x				
6. Después de haberlo tomado, estoy convencido que este curso ayudará a mejorar mi desarrollo profesional.		x				
7. Después de haberlo tomado, estoy convencido que este curso mejorará mis oportunidades de negocio.		x				
8. Creo que este curso me facilitó establecer relaciones profesionales con personas que tienen intereses afines a los míos.		x				
9. Creo que este curso mejoró mi formación académica.		x				
10. Creo que tuve la constancia suficiente para concluir con éxito este curso.		x				
11. Creo que tuve las habilidades necesarias (de estudio, de uso de TIC, etc.) para concluir con éxito este curso.		x				

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.)		x				
13. Creo que este curso me permitió desarrollar las competencias necesarias para usar adecuadamente la plataforma tecnológica.		x				
14. Creo que este curso me permitió desarrollar las competencias necesarias para conseguir información relevante sobre los temas estudiados.		x				
15. Creo que este curso me permitió desarrollar las competencias necesarias para usar las redes sociales con fines académicos.		x				
16. Creo que este curso me permitió adquirir los conocimientos básicos de los contenidos estudiados.		x				
17. Después de haberlo tomado, estoy convencido que este curso me permitirá desarrollar experiencia práctica en el área de energía.		x				
Impacto						
1) El trabajo de colaboración interdisciplinario ha contribuido a mi crecimiento personal.					x	
2) Colaborar multidisciplinariamente ha profundizado mi conocimiento del tema trabajado en el curso.					x	
3) Escuchar desde otros puntos de vista profesionales la temática abordada ha enriquecido mi quehacer profesional.					x	

2. Tengo entendido que esta es una nueva dinámica de trabajo que se presentó precisamente durante este proyecto, es una forma de innovación en cuanto a lo que es la dinámica de trabajo y contrario a como anteriormente tenía el Tecnológico de Monterrey y ha estado desarrollando los cursos que era más unidireccional, sobre esta base de trabajo en equipo me puede decir su perspectiva en cuanto a cómo ha impactado el trabajo en equipo, se ha enriquecido, qué cambios a áreas de oportunidad.				x			
6. Cómo ha impactado su quehacer profesional, su perspectiva personal respecto a la forma de trabajar.				x			
13. Finalmente, si quiere compartirnos cómo impacto esta experiencia a su quehacer, a su persona.				x			
2. Con respecto al crecimiento personal y profesional, esta experiencia interdisciplinar ¿cómo ha contribuido en ese aspecto contigo en conocimiento del tema, forma de trabajo, etc. que nos puedes comentar?							x
Estrategias de retos, gamificación y aprendizaje invertido en cursos masivos abiertos (MOOC).							
Diseño de los Cursos masivos abiertos con integración de estrategias educativas innovadoras							
I. Datos de identificación del encuestado							
1. Nombre(s)			x				
2. Apellido(s)			x				
3. Dirección de correo electrónico			x				
4. Género			x				
5. Nivel máximo de estudios terminados			x				

Barata, Gama, Jorge y Gonçalves (2013, p. 76).
Gallego, Gámiz y Gutiérrez (2015, p. 42).
Sánchez-Vera y

6. Elige la opción que describe mejor tu área de experiencia.			x				Prendes-Espinosa (2015, p. 43).
7. Nombre del MOOC que se está evaluando.			x				
8. Seleccione el tipo de usuario que mejor le identifica.			x				
II. Objetivos de aprendizaje							
9. Los objetivos de aprendizaje del curso son relevantes.			x				
10. Los objetivos de aprendizaje del curso están redactados claramente.			x				
11. Los objetivos de aprendizaje del curso están planteados en términos de metas tangibles.			x				
12. Los objetivos de aprendizaje del curso realísticamente se pueden alcanzar mediante las actividades de aprendizaje y el tiempo (cinco horas semanales) que los estudiantes deben dedicar a estudiar el MOOC.			X				
III. Estrategias de diseño de cursos							
13. La información escrita, presentada en el curso al participante, facilita que éste pueda realizar procesos para la construcción de conocimiento.			x				
14. Los materiales audiovisuales del curso facilitan al participante comprender la información presentada.			x				
15. Los productos de aprendizaje solicitados al participante permiten que éste ponga en práctica (aplique) los contenidos aprendidos.			x				
16. Los foros de discusión diseñados dentro del curso permiten al participante reflexionar acerca del contenido abordado.			x				
IV. Mediación							

27. El curso está diseñado de tal forma que sea factible ofrecer una evaluación formativa a los participantes.			x				
28. La retroalimentación que se da a los participantes, de manera automatizada, les es de utilidad para identificar aciertos y errores en sus procesos de aprendizaje.			x				
VII. Innovación educativa							
29. El curso incluye al menos una innovación en la forma de presentar sus contenidos.			x				
30. El curso incluye al menos una innovación de carácter pedagógico que lo hace distinto a otros cursos tipo MOOC.			x				
31. El curso incluye al menos una innovación de carácter tecnológico que lo hace distinto a otros cursos tipo MOOC.			x				
32. El diseño del curso promueve en los participantes el desarrollo de un pensamiento innovador.			x				
Motivación y desempeño en cursos masivos abiertos							Castaño, Maiz y Garay (2015, p. 70), Chang y Wei (2016, p. 75).
Motivación en MOOC con estrategias educativas innovadoras.							
II. Intereses y motivaciones para estudiar el MOOC							
14. ¿Cuál de las siguientes opciones describe mejor tu interés al inscribirte en este curso?	x						
15. ¿Cuál es tu nivel de compromiso con este curso?	x						
16. Creo que este curso ayudará a satisfacer las necesidades de formación que me llevaron a inscribirme en él.	x						
17. Creo que este curso ayudará a mejorar mi desarrollo profesional (actual o futuro).	x						

18. Creo que este curso podrá mejorar mis oportunidades de trabajo o de negocio (actuales o futuras).	x						
19. Creo que este curso me facilitará establecer relaciones profesionales con personas que tengan intereses afines a los míos.	x						
20. Creo que este curso mejorará mi formación académica.	x						
21. Creo tener la constancia para concluir con éxito este curso.	x						
22. Creo tener las habilidades (de estudio, de uso de TIC, etc.) necesarias para concluir con éxito este curso.	x						
III. Conocimientos previos							
23. Creo tener las competencias necesarias para usar herramientas digitales tales como navegadores de Web, correo electrónico, herramientas de Office, etc.	x						
24. Creo tener las competencias necesarias para estudiar este curso a través de una plataforma tecnológica.	x						
25. Creo tener las competencias necesarias para conseguir información relevante sobre los temas de este curso.	x						
26. Creo tener las competencias necesarias para usar las redes sociales con fines académicos.	x						
27. Creo que actualmente cuento con una noción general de los contenidos del curso al que estoy inscrito.	x						
28. Creo tener cierta experiencia práctica en el área de energía.	x						
II. Intereses y motivaciones al haber estudiado el MOOC							

5. Este curso satisfizo las necesidades de formación que me llevaron a inscribirme en él.		x					
6. Después de haberlo tomado, estoy convencido que este curso ayudará a mejorar mi desarrollo profesional.		x					
7. Después de haberlo tomado, estoy convencido que este curso mejorará mis oportunidades de negocio.		x					
8. Creo que este curso me facilitó establecer relaciones profesionales con personas que tienen intereses afines a los míos.		x					
9. Creo que este curso mejoró mi formación académica.		x					
10. Creo que tuve la constancia suficiente para concluir con éxito este curso.		x					
11. Creo que tuve las habilidades necesarias (de estudio, de uso de TIC, etc.) para concluir con éxito este curso.		x					
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.).		x					
13. Creo que este curso me permitió desarrollar las competencias necesarias para usar adecuadamente la plataforma tecnológica.		x					
14. Creo que este curso me permitió desarrollar las competencias necesarias para conseguir información relevante sobre los temas estudiados.		x					
15. Creo que este curso me permitió desarrollar las competencias necesarias para usar las redes sociales con fines académicos.		x					
16. Creo que este curso me permitió adquirir los conocimientos básicos de los contenidos estudiados.		x					

17. Después de haberlo tomado, estoy convencido que este curso me permitirá desarrollar experiencia práctica en el área de energía.		x				
3. En cuanto al nivel de atracción e interés, ¿cómo considero las actividades diseñadas en este curso MOOC en relación con otros que he llevado?						

Apéndice 2: Matriz para el diseño de instrumentos en MOOC

Nombre del instrumento	Nombre del instrumento	Encuesta de inicio del curso			Diseño de MOOC								Entrevista a equipo de MOOC				Encuesta Final		
	Ejes temáticos del instrumento	I. Datos de identificación	II. Intereses y motivaciones para estudiar el MOOC	III. Conocimiento previo	I. Datos de identificación	II. Objetivos de aprendizaje	III. Estrategias de diseño de curso	IV. Mediación	V. Estrategia de enseñanza-aprendizaje	VI. Evaluación del aprendizaje	VII. Innovación educativa	VIII. Construcción multidisciplinaria	I. Datos de identificación del entrevistado	II. Atributos de la innovación	III. Evaluación de la innovación	IV. Interacción y aprendizaje colaborativo	I. Datos de identificación	II. Intereses y motivaciones al haber estudiado el MOOC	III. Conocimientos adquiridos.
Encuesta de inicio	I. Datos de identificación		X	X														X	X
	II. Intereses y motivaciones para estudiar el MOOC																	X	X
	III. Conocimiento previo			X														X	X
Diseño de MOOC	I. Datos de identificación				X	X	X	X	X	X	X								
	II. Objetivos de aprendizaje					X	X	X	X										X
	III. Estrategias de diseño de curso							X											X
	IV. Mediación											X							X
	V. Estrategia de enseñanza-aprendizaje								X										X
	VI. Evaluación del aprendizaje																		X
	VII. Innovación educativa											X	X	X	X	X		X	
	VIII. Construcción multidisciplinaria												X	X	X	X			
Entrevista a equipo de MOOC	I. Datos de identificación del entrevistado															X			
	II. Atributos de la innovación																X		
	III. Evaluación de la innovación																		X
	IV. Interacción y aprendizaje colaborativo																		X
Encuesta final	I. Datos de identificación																X	X	
	II. Intereses y motivaciones al haber estudiado el MOOC																		X
	III. Conocimientos adquiridos.																		X

Apéndice 3: *Encuesta inicial sobre intereses, motivaciones y conocimientos*

previos en MOOC

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 resida en México)

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)

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

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

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

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

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

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

Cierre de la encuesta

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

Apéndice 4: *Encuesta final sobre intereses, motivaciones y conocimientos previos en MOOC*

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.

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

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

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

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

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

† Apéndice 5: *Encuesta sobre el diseño de ambiente de aprendizaje para MOOC*

Instrucciones

Estimado compañero: este cuestionario tiene como objetivo recopilar información sobre el diseño de los MOOC. La información que proporciones será manejada de manera confidencial. Gracias por participar en esta encuesta.

I. Datos de identificación del encuestado

1. Nombre(s)

2. Apellido(s)

3. Dirección de correo electrónico

4. Género

Femenino

Masculino

5. Nivel máximo de estudios terminados

Licenciatura

Maestría

Doctorado

Otro (especifique)

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

- Ingenierías y sistemas computacionales
- Pedagogía
- 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).

7. Nombre del MOOC que se está evaluando.

8. Seleccione el tipo de usuario que mejor le identifica.

- Profesor experto en contenido
- Diseñador instruccional
- Profesor de innovación educativa
- Alumno tesista
- Otro (especifique)

II. Objetivos de aprendizaje

9. Los objetivos de aprendizaje del curso son relevantes.

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

10. Los objetivos de aprendizaje del curso están redactados claramente.

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

11. Los objetivos de aprendizaje del curso están planteados en términos de metas tangibles.

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

12. Los objetivos de aprendizaje del curso realísticamente se pueden alcanzar mediante las actividades de aprendizaje y el tiempo (cinco horas semanales) que los estudiantes deben dedicar a estudiar el MOOC.

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

III. Estrategias de diseño de cursos

13. La información escrita, presentada en el curso al participante, facilita que éste pueda realizar procesos para la construcción de conocimiento.

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

14. Los materiales audiovisuales del curso facilitan al participante comprender la información presentada.

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

15. Los productos de aprendizaje solicitados al participante permiten que éste ponga en práctica (aplique) los contenidos aprendidos.

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

16. Los foros de discusión diseñados dentro del curso permiten al participante reflexionar acerca del contenido abordado.

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

IV. Mediación

17. Los contenidos del curso son presentados en forma tal que llevan al participante de un conocimiento previo a un conocimiento nuevo en forma gradual.

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

18. El curso incluye ayudas interactivas (una especie de "tutor automatizado") para facilitar los procesos de aprendizaje de un nivel básico a uno más desarrollado.

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

19. Las actividades de networking con otros participantes (por ejemplo, foros de discusión) han sido diseñadas para reforzar los procesos de adquisición de conocimiento.

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

20. La tecnología educativa (la plataforma tecnológica, los laboratorios virtuales y remotos, u otro tipo de software) es un mediador efectivo para la transmisión de información y la adquisición de conocimiento.

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

V. Estrategias de enseñanza-aprendizaje

21. Los foros de discusión permiten que los participantes aprendan de otros participantes.

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

22. La evaluación por pares promueve una comunicación que favorece el aprendizaje entre los participantes.

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

23. El diseño de las actividades con juegos motivan al alumno a resolver los ejercicios de repaso.

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

24. El diseño de las actividades con juegos contribuye a que los productos generados por los participantes sean innovadores.

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

VI. Evaluación del aprendizaje

25. Los procesos de evaluación son congruentes con los objetivos de aprendizaje.

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

26. Los instrumentos de evaluación utilizados en el curso están alineados con el contenido por ser aprendido.

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

27. El curso está diseñado de tal forma que sea factible ofrecer una evaluación formativa a los participantes.

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

28. La retroalimentación que se da a los participantes, de manera automatizada, les es de utilidad para identificar aciertos y errores en sus procesos de aprendizaje.

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

VII. Innovación educativa

29. El curso incluye al menos una innovación en la forma de presentar sus contenidos.

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

30. El curso incluye al menos una innovación de carácter pedagógico que lo hace distinto a otros cursos tipo MOOC.

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

31. El curso incluye al menos una innovación de carácter tecnológico que lo hace distinto a otros cursos tipo MOOC.

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

32. El diseño del curso promueve en los participantes el desarrollo de un pensamiento innovador.

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

VIII. Construcción multidisciplinar

En la siguiente sección, por favor responda lo más ampliamente posible cada una de las cuatro preguntas abiertas que se le presentan.

33. ¿De qué manera usted aportó en el diseño de curso para que los recursos sean claros, comprensibles, motivadores y que ayuden para el aprendizaje del participante?

34. Durante el desarrollo de este trabajo que integró expertos en energía y educación ¿cuáles fueron los aportes que usted tuvo en la construcción colaborativa (por ejemplo, innovación, producción, aprendizaje colaborativo)?

35. Durante el desarrollo de este trabajo multidisciplinar, ¿cuáles retos enfrentó usted al participar en el diseño de este curso (por ejemplo, retos en tiempo, convergencia de saberes, apertura para la construcción)?

36. En la experiencia de este curso masivo que integra tecnologías, ¿Qué aportó usted para que el participante aprenda a lo largo de la vida?

Apéndice 6: *Entrevista a productor audiovisual del curso MOOC*

**TECNOLÓGICO MONTERREY
ESCUELA DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN
INFORME DE ENTREVISTA - CURSOS MOOC**

Coordinador de la Entrevista: Dr. Juan Antonio Valdivia Vázquez

Integrantes equipo de entrevista: Mgtr. Ruth Minga.

Mgtr. Gioconda Riofrío

Mgtr. Roberto Carlos Cuenca

Entrevista 1

Monterrey, martes 21 de febrero de 2017

Hora: 10:00 a 10:30

6) El trabajo de colaboración interdisciplinario ha contribuido a mi crecimiento personal

Pues a mí me ayudó mucho, pues era un gran reto, el mayor reto era el tiempo, lo querían ya y estábamos con los cuatro curso a la vez, me gustó mucho por el alcance que iba a tener estos cursos y a los que iban dirigidos los mismos, es lo que más me agradó.

7) Colaborar multidisciplinariamente ha profundizado mi conocimiento del tema trabajado en el curso

Una de las cosas es que nos juntaron a todo el equipo en una sala para juntos tener una mejor comunicación, estuvimos trabajando un mes, algo más durante unos dos o tres sábados más a trabajar y otros días más. Los profesionales que estábamos eran diseñadores insurreccionales y diseñadores gráficos, la programadora web, era Gille, la Dra Paty. En la sala de junta estábamos con los diseñadores instruccionales quienes había tenidos muchas reuniones con los profesores en la oficinas de los profesores, pero en la asamblea que estábamos trabajando nada más, pero era nada más que con diseñadores instruccionales quienes nos explicaban, pero que a veces nos pedían hacer gráficos y se solicitaba y que nos explicaban,.

8) Escuchar desde otros puntos de vista profesionales la temática abordada ha enriquecido mi quehacer profesional

Estuvimos trabajando a la vez los cuatro, los dos diseñadores instruccionales y diseñadores gráficos. Se realizaba por tema., pero las últimas veces que se venía el tiempo más encima eran subtemas y terminamos temas, pasamos temas y terminan otro subtema, pasaba un subtema de otro curso y otro subtema lo pasaban de un curso a otro.

9) Durante esta experiencia de diseño de curso he preferido trabajar de manera autónoma

Lo mejor hubiera sido por ejemplo que yo como DG tuviera un solo curso tuviera un solo curso a lo mejor, pero por el tiempo los cuatro que empezamos por un solo curso y luego los demás, el tiempo fue el limitante.

10) Considero que el diseño del curso se ha beneficiado de aportes profesionales de diferentes disciplinas

Se entendió todo bien cuando nos pusieron en una sala juntos y eso fue mejor porque la comunicación era más cercana, debido a que así se podía trabajar juntos

11) Me ha resultado motivante compartir un objetivo y tareas en común con profesionales de otras áreas.

A mí es claro que me gustan los retos, a mí agradó mucho los retos aunque tuviéramos el tema encima, siento que le eché más que otros cursos. Me sentí que puedo que más de lo que yo pensaba, de repente pensaba que no íbamos a lograrlo lo tanto que pedían los cuatro a la vez, era la plataforma, estaban en pdf, los videos que era demasiado, pero que echándole ganas todo se iba a lograr

12) Creo que el equipo multidisciplinario necesita fortalecerse en aspectos de motivación e inclusividad

Eran cuatro, cinco diseñadores, dos diseñadores que estábamos base, había otros diseñadores gráficos externos.

13) Considero que desde el principio de un proyecto de diseño similar se debe de trabajar en equipo multidisciplinar.

Pues bueno en primer lugar en este curso eran muchos recursos por ejemplo un compañero trabajo con un curso que

Había que hacer en pdf, a mí me tocó hacer, diseñar muchos gráficos, estos cursos tenías muchos videos, Había como enviar

14) Considero que un equipo multidisciplinar se debe de ir integrando paulatinamente a los proyectos de diseño de cursos.

Bueno no sabíamos, al menos no yo no sabía todo el documento que iba a tener, yo como diseñador gráfico no lo podría planear cuanto se podría necesitar, pero cuando nos poníamos a hacer las , decía que esto eran demasiados gráficos.

10) El liderazgo del equipo fue eficiente para organizar y manejar los tiempos, desglosar las tareas, distribuir responsabilidades durante la ejecución de este diseño de curso.

Conforme fue llegando más trabajo y conforme los diseñadores instruccionales fueron, esperamos que nos enviaran los diseñadores instruccionales que a la vez nos enviaron materiales para compartir

Yo tenía que explicar cómo había que hacer las cosas, pero no entregaban bien las cosas, y tenía que arreglar, enviar para mejorar.

ASPECTOS RELEVANTES

Trabajo en equipo e interdisciplinario

Utilización de recursos didácticos

Innovación

DIFICULTADES

El tiempo muy limitado, todo tenía que entregarse de un momento a otro.

Apéndice 7: *Entrevista a investigador del curso MOOC*

**TECNOLÓGICO MONTERREY
ESCUELA DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN
INFORME DE ENTREVISTA - CURSOS MOOC**

Coordinador de la Entrevista: Dr. Juan Antonio Valdivia Vázquez

Integrantes presentes en la entrevista: Mgtr. Gioconda Riofrío

Mgtr. Ruth Minga

Entrevista 3

Monterrey, jueves 23 de febrero de 2017

Entrevistado: Maestra Elvira Rincón

Rol en el curso MOOC: tesista doctoral

1. ¿Qué rol tuviste en el diseño de cursos y con quienes trabajaste?

Ha sido un proceso evolutivo, en la primera vez trabajé en el curso de La reforma energética y sus oportunidades, en teoría se supone que iba a haber un trabajo interdisciplinario entre los diseñadores instruccionales, el experto y yo (tesista) que iba a contribuir en ver que la gamificación se estuviese dando tal como se ha prometido que se va a hacer ante CONACYT por un lado y además porque mis estudios de doctorado manejan esa línea.

En esa primera experiencia resultó bastante problemático porque la parte de los diseñadores de los MOOC ya tenían ciertos esquemas muy rígidos en los que no se podía contribuir, aunque les hice varias propuestas por escrito, ninguna tuvo la aceptación que se hubiera querido, entonces eso realmente ha sido un problema. Además, todas las reuniones que hubo en ese primer curso, yo pude asistir en las primeras pero en las siguientes ya no se me invitó. Entonces no fue una experiencia muy gratificante y al final de cuentas, la gamificación si de por sí en los MOOCs se da de una manera tan insipiente porque no hay una estructura tecnológica que la soporte, pues en ese curso aún más.

Entonces en esta parte de investigación, si tengo una seria preocupación, en dos sentidos, una por mi trabajo de investigación y la otra porque qué cuentas le vamos a dar a CONACYT, de que en realidad se está aplicando gamificación o estamos blofeando que se está aplicando la gamificación y no se está aplicando.

Sin embargo, ahora que estoy trabajando en el otro curso de la segunda etapa que se llama Introducción a la energía eléctrica, ahí mi experiencia ha sido un poco diferente. Para empezar, el trabajo si ha sido interdisciplinario; a ayudado mucho que hay tres profesores, expertos en el tema de energía, y eso equilibra mucho la elaboración de los contenidos, porque no nada más es una persona diciendo lo que él considera, aquí son tres cabezas pensando sobre un mismo tema; entonces si una persona no está de acuerdo la otra conjuntamente lo dice, porque sí porque no, entonces hay una discusión y al final lo que está originando es que el curso tenga un diseño didáctico bueno y yo diría que va alcanzar como cierta excelencia.

Los profesores han estado abiertos y el diseñador instruccional (DI) también a incluir cuestiones gamificadas, pero acá el problema que se tiene es que las actividades gamificadas van dentro de los ejercicios de repaso, entonces como este curso es un curso más complejo, o sea esa plataforma tecnológica para los ejercicios de repaso gamificado no soporta los requerimientos de los profesores, ellos quieren que realmente sean ejercicios de repaso, que los alumnos tengan oportunidad de repasar los contenidos, si le pones algún recurso de gamificación eso resulta ser muy limitado, eso lo comprendo porque soy profesora y si estoy declarando a los alumnos estos son sus ejercicios de repaso pues realmente que eso sea. Hasta ahora que van desarrollados tres temas no está presente la gamificación en esos ejercicios de repaso, son ejercicios de multiple choice; lo que sí podría decirse que tiene cierta gamificación es que tienen varios chances para contestar, si el primer intento está equivocado tienen un segundo y hasta un tercero y un cuarto y eso lo podría rescatar en cierta manera como gamificación.

Mi contribución es que estoy tratando de buscar la manera que se aplique la gamificación; en este segundo curso están más abiertos tanto el DI como los profesores, sin embargo, hasta que no se termine el curso no podremos hablar si se está aplicando una gamificación o solamente unos elementos de la gamificación.

2. Con respecto al crecimiento personal y profesional, esta experiencia interdisciplinar ¿cómo ha contribuido en ese aspecto contigo en conocimiento del tema, forma de trabajo, etc. que nos puedes comentar?

Pues bastante, hablando de este segundo curso en donde he estado presente en cada sesión ha sido muy interesante porque he aprendido cosas sobre la energía eléctrica que no sabía, entonces eso ha sido muy bueno; como la matemática está inmersa en todo y yo soy profesora de matemáticas, de pronto puedo hacer una conexión entre mis temas matemáticas con eso y puedo contribuir desde esa perspectiva en los cursos y alguna que otra cosa si he ayudado en el desarrollo de los temas.

En cuanto al trabajo interdisciplinario, creo que en mi formación personal la paciencia es lo que se ha desarrollado, me he vuelto una persona más paciente, en liberar el control, o sea ser menos controladora, de que hay otros equipos de trabajo y que la manera de resolver las situaciones es negociando con argumentos

que tengan fundamento y no nada más como una necesidad, entonces eso ha sido muy positivo porque no había vivido una experiencia de ese estilo.

3. En cuanto a las formas de trabajo en este caso multidisciplinar o autónomo, cómo podrías hacer una comparación respecto a, tu perspectiva, de atravesar esta experiencia multidisciplinar

Ha sido muy interesante, por ejemplo en el curso de la Reforma energética siento que el modelo de trabajo no fue realmente interdisciplinario sino que el experto entregaba los contenidos, el DI los acomodaba en las plantillas que ellos tienen, se pasaba a producción y ya está, como si fuera un proceso industrial que va pasando por etapas y ahí está el producto. Entonces, ha de estar bueno el producto.

Pero en este otro caso, si ha sido demasiado positivo el trabajo interdisciplinario porque tanto el DI como la gente de investigación, porque no soy la única que asiste a las reuniones de este equipo de investigación, como los expertos, todos contribuimos para el objetivo que se logre, de una mejor manera, en beneficio del estudiante. Realmente ha sido un trabajo colaborativo e interdisciplinario.

4. En cuanto a la forma de trabajar, para remarcar, en esta respuesta que me das, en esta primera experiencia que tuviste queda como un trabajo más autónomo y en la segunda ya fue un trabajo interdisciplinar

Así es, y la ventaja y desventaja; la ventaja de trabajar de la primera manera es que salen las cosas a tiempo porque tienes el control, en la segunda se van retrasando un poco porque se requiere tiempo para discutir.

5. En ese aspecto cómo fue la cuestión de liderazgo en la organización, manejo de tiempos, tareas, qué opinión tienen sobre ello

Creo que ahí lo que ha sido clave es el compromiso que tiene tanto el diseñador instruccional como los expertos porque los expertos han respetado los tiempos de entrega de sus tareas, de lo que tiene que dar como contenido para que el diseñador lo pase en las plantillas. Sin embargo en ese proceso, como se discute qué contenidos, cómo se van a abordar, qué herramientas y cómo, pues ahí es donde se va el tiempo, pero en cuanto a las entregas y a la coordinación creo que ha sido un buen trabajo.

6. En cuanto a la forma de trabajar, tú cómo consideras que es mejor, desde un principio trabajar todo el equipo o empezar por una y seguir incrementando los participantes del equipo según las tareas, cuál es tu perspectiva

Mi perspectiva es que, idealmente, todos deben empezar desde el principio; primero porque tienen que estar claros en cuál es el objetivo, cuáles son las metas de trabajo, si nos integramos después como que andamos desfasados y por otro lado los expertos en contenido, al menos en este momento, son personas que

jamás han construido un curso MOOC, que también tienen ciertas dificultades de redacción, de que lo que ellos quieren plasmar en la información realmente llegue al alumno y ahí la contribución del DI y de los investigadores es muy importante, no porque ellos no sepan, sino porque están acostumbrados a estar frente al alumno y expresar oralmente sus explicaciones. Entonces todo lo que expresan en una hora y media lo tienen que aterrizar a un documento de tiempo menor a eso, entonces es una habilidad diferente en donde los otros dos equipos contribuyen o ayudan a que eso se dé de una mejor manera.

7. En cuanto a los factores de motivación, se ve como que estás marcando un antes y un después, cómo fue tu experiencia, se puede decir te ha motivado o te ha desmotivado esta nueva forma de trabajo, que nos puedes decir sobre este aspecto, tanto a ti como el trabajo en el equipo

Yo veo a los profesores, al DI y todos estamos en la reunión en un ambiente muy agradable, nos ilusiona que estamos haciendo algo en beneficio de los demás, no nada más de México sino de todo el mundo de habla hispana, pues como que ese es el motivador principal. De pronto, también he notado que alguno de los expertos se siente como que nada más me están exigiendo y que me van a dar a cambio, entonces en ese sentido creo que deben de marcarse líneas o información clara. Yo ayer le decía a la Doctora que sería muy bueno que se elaborara un infográfico del proyecto porque algunos profesores creen, refiriéndome a los expertos e incluso el DI tampoco estaba enterado, que este proyecto solamente se reduce a los MOOC y no es cierto, es un proyecto macro que tiene 10 subproyectos y que ese dinero que se nos dio pues no nada más va a la cuestión de los MOOC sino a todo lo demás.

Entonces yo creo que si sería importante que todo el mundo que esté involucrado en este proyecto, pues sepa en que está para evitar malos entendidos y que después haya desmotivaciones y que cuando asome otro proyecto quieran participar porque todo es claro.

8. Para cerrar esta bloque, dentro de tus comentarios alguna cuestión que veas para enriquecer la forma de trabajo, algún deseo de forma de trabajar, algo que nos puedas aportar

Son varias cosas, que se tenga más tiempo, creo que el tiempo ha sido una gran limitante en este proceso. Creo que las cosas se pudieran hacer mejor si contáramos con algo más de tiempo.

Que la información sea clara, que los líderes se den a la tarea de informar a todos los que estén participando, que sepan en qué se están metiendo o sea de qué están siendo parte y a la vez que se comunique cómo va evolucionando el proyecto. Todo eso es importante porque te hace tener sentido de pertenencia, sino luego te sientes como usado, o sea nada más me usaron para esto y ya y creo que no es así la cosa, ni tampoco es la intención pero muchas veces por las prisas las cosas no se comunican como deberán ser.

La otra es que si hubiera un proyecto futuro de esta índole que los diseñadores de los MOOC o sea los arquitectos pedagógicos que no fueran autocráticos a la hora de diseñar su modelo, que al igual que nos estamos juntando los tres equipos, que el proyecto empiece desde la arquitectura pedagógica y que ahí se invite tanto a los expertos en disciplina como los de investigación porque sucede lo que ahora, prometemos que va a ver realidad aumentada, va a ver gamificación pero la arquitectura pedagógica que ya está establecida y que no la quieren mover no te permite hacer más.

Para aclarar la idea, ¿estás hablando de la metodología de trabajo?

No, es que antes de empezar el trabajo interdisciplinario la arquitecta pedagógica hizo las plantillas de cómo se iba a vaciar la información de los expertos ahí, entonces ya estableció un modelo y de ahí no se puede mover; todos los MOOC van a ser así y entonces eso está siendo un error, no solamente para las cuestiones de gamificación y realidad aumentada sino en el mismo diseño porque hay algunos cursos especialmente los que ya están corriendo que son teóricos y se adaptan perfecto a ese modelo pero en donde se tienen que hacer más operaciones es importante que el alumno tenga cierto conocimiento para hacer un networking, entonces el networking lo ponen en un momento en donde el alumno no sabe nada.

Por eso, antes que arquitecta haga su diseño se junte con los expertos y con los de investigación para hacer ese diseño arquitectónico, pedagógico de forma interdisciplinaria.

¿En tus reuniones de trabajo has participado con expertos de contenido y con quién más?

Y con los diseñadores instruccionales que se adaptan a lo que el arquitecto ya diseñó.

OTRAS PREGUNTAS

En las juntas, facilitó el encuentro presencial para una mejor comunicación con las personas del equipo o hubo una conexión virtual o por otro medio

Este fue un elemento que contribuyó en el primer curso, el experto en contenido y también la DI estaban en ciudad de México, eso tampoco ayuda. Estando en lugar, vas a las reuniones y ya.

Cuál sería la figura clave que se encarga de que eso que dice el experto en contenido, encaje bien el MOOC y llegue tan bien al participante sin la presencia de un tutor permanente.

La clave ahí es el diseñador instruccional, pero también las personas de investigación para complementarlo.

Apéndice 8: Entrevista a experto en educación del curso MOOC

TECNOLÓGICO MONTERREY ESCUELA DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN

INFORME DE ENTREVISTA - CURSOS MOOC

Coordinador de la Entrevista: Dr. Juan Antonio Valdivia Vázquez

Integrantes presentes en la entrevista: Mgtr. Gioconda Riofrío

Mgtr. Roberto Carlos Cuenca

Mgtr. Ruth Minga

Entrevista 6

Monterrey, viernes 24 de febrero de 2017

Entrevistado: Dra. María Soledad Ramírez

Rol en el curso MOOC: Coordinación general del diseño de los MOOC y Experta en Educación.

9. ¿Cuál fue el rol que tuvo usted en el proceso y en diseño de los cursos y con quienes trabajaba en las reuniones, regularmente quiénes eran los participantes y qué roles tenían estas personas con quienes se reunía usted?

Tuve dos roles, un rol fue en la coordinación general de todo el diseño de los cursos MOOC, desde el inicio toda la estructura, entonces fue el trabajo con el equipo de IDEA donde están todos los productores, diseñadores y también los de energía; entonces, principalmente en ese rol era un rol macro, el gran paraguas; y ya concretamente en el diseño de uno de los cursos estuve trabajando con el experto de energía, Luis Serra, y estaban ahí los diseñadores instruccionales, productores. Esas reuniones se dieron a cabo en la distancia porque Luis está en la ciudad de México y yo estaba en Monterrey, todos estábamos distribuidos y mi rol ahí era escuchar cómo se estaba dando la instrucción para el experto en contenido y yo hacía mis intervenciones en mi papel de investigadora de innovación educativa, haciendo hincapié en determinadas cuestiones que debían tener los videos, los materiales, en su caso también la gamificación, las estrategias que iban a estar ahí, entonces ese era mi rol metiendo los tips para la innovación educativa.

10. Tengo entendido que esta es una nueva dinámica de trabajo que se presentó precisamente durante este proyecto, es una forma de innovación en cuanto a lo que es la dinámica de trabajo y contrario a como

anteriormente tenía el Tecnológico de Monterrey y ha estado desarrollando los cursos que era más unidireccional, sobre esta base de trabajo en equipo me puede decir su perspectiva en cuanto a cómo ha impactado el trabajo en equipo, se ha enriquecido, qué cambios a áreas de oportunidad

Si fue un cambio porque normalmente estábamos acostumbrados a que era el diseñador instruccional con el experto pero ahora entramos un tercer componente que somos los de innovación educativa; entonces fue un cambio para los tres entes y digamos que las dificultades que yo encontraba era más del lado del equipo de diseño instruccional como para aceptar este tercer componente que del experto en contenido, como que para él era más normal que estuviera, pero a los del equipo de diseño instruccional, ya sea que se les olvidaba este tercer componente que entrábamos ahora y tanto es así que en las reuniones las agendaban y las acordaban con el experto en contenido y luego me informaban a mí como para de innovación, esta es la fecha de reunión, y yo le decía no, somos los tres componentes los que debemos llegar a hacer los acuerdos, entonces esas dificultades estaban.

Luego otra de las dificultades es que el equipo de diseño lo veo muy acostumbrado a las estructuras que llegan a establecer y les cuesta trabajo hacer cambio para hacer nuevos agregados que es lo que se necesita de parte de la innovación educativa, unas integraciones, unas modificaciones, recursos diferentes, estrategias diferentes y a ellos les cuesta más pensarlo, ahí yo veía la dificultad más en el equipo de diseño más que en el experto en contenido, no encontré dificultad en él en este cambio de diseño.

11. Cómo se trabajó precisamente este cambio de paradigma en función de trabajo, cómo se negoció

Se estableció por las necesidades del proyecto; el proyecto en sí al ser un proyecto de energía, de una temática muy específica, un gran acierto que tuvo es integrar el área de la investigación educativa y al entrar el equipo de investigación educativa y concretamente en la temática de innovación educativa, ese fue un desprendimiento, o sea fue como una necesidad del proyecto que provocó ese cambio en la forma de diseñar los cursos para tener las condiciones a su vez, posteriormente, para hacer esos estudios que requerimos.

12. Eso en cuanto a lo que es la tarea. En cuanto a la dinámica de grupo qué cambios hubo, o resistencias, motivaciones, la adaptación fue rápida.

Si, fue rápido, fue como muy normal, no hubo ninguna resistencia, fue un elemento de que llegó establecido, vamos a funcionar de esta manera y entonces una aceptación sin resistencia y ya fue en el camino cuando no se entendía la dinámica y supongo que en la etapa 2 esto va a ser más transparente, más continuo; en la etapa 1 al ser el momento del cambio es cuando las dinámicas se veían de esta manera.

13. Con respecto precisamente a esta dinámica, en esta experiencia cómo considera usted que sea mejor en una práctica, integrar paulatinamente participantes de diferentes roles a lo que es el trabajo o desde un inicio.

Desde un inicio sí, y creo que sería un acierto el argumentar la necesidad de estos tres componentes y que todos estemos en el entendido y los procedimientos pero fue algo que aprendimos todos cuando ya se dio la dinámica, el hecho que íbamos a funcionar de esta manera, en lo personal yo lo tenía muy claro, pero el otro componente de IDEA no lo tenía tan claro, lo había aceptado pero no sabía que estábamos en el mismo nivel de implicación los tres equipos dentro del diseño.

14. Cómo ha impactado su quehacer profesional, su perspectiva personal respecto a la forma de trabajar.

Siento que me ha enriquecido porque esa conversación de los tres elementos en un área tan distante para nosotros como es la energía, acostumbrados a lo que estábamos haciendo temáticamente en innovación educativa viene a ser un enriquecimiento para mí, es nueva mirada, nueva forma de construir las experiencias de aprendizaje a partir de la incorporación de un área de conocimiento completamente nueva y diferente.

15. Como profesora experta en el desarrollo de cursos, este se puede decir que es un nuevo modelo de trabajo donde se involucran profesores de otras áreas, la gente de innovación educativa, la gente propiamente del diseño instruccional IDEA, se podría exportar al campus para un quehacer propiamente de la formación docente para trabajar en nuevos cursos

Sí, yo creo que enriquecería mucho el proceso porque, hace un momento te acabo de hablar de mi enriquecimiento, quizá cuando los entrevisten a ellos el hecho de que los profesores de energía sepan cómo se les puede investigar lo que ellos están haciendo en una experiencia formativa también se descubren nuevas posibilidades para enriquecer sus áreas formativas y lo mismo en el área de diseño instruccional esa es mi perspectiva, entonces considero que se puede exportar, que sería muy benéfico porque nos ayudaría mucho a dar seguimiento, evaluación transversal a las innovaciones educativas que se estén haciendo.

16. Y en la experiencia, cómo en función del liderazgo, cómo transmitir esta nueva dinámica de trabajo, todos pensamos distinto, cada quien en su área tiene una forma de trabajar, cómo trabajar esa nueva cultura

Creo que un elemento sustancial es documentar el proceso que estamos llevando a cabo para con evidencias nosotros poder argumentar en el momento que hiciéramos la propuesta de cambio hacia otros, entonces algo sustancial es esa documentación, esa investigación en el proceso, esa documentación que pasado mañana cuando lo presentemos no hablemos así no más de, fue muy positivo, sino aquí están los datos, de qué fue lo que provocó esta nueva manera de trabajar.

Desde mi perspectiva el liderazgo argumentado, el liderazgo sólido con experiencias y con evidencia empírica es lo nos puede llevar a una mayor aceptación y seguimiento de otros en las experiencias MOOC.

17. Se puede decir que hemos hablado del aprendizaje que se ha tenido y tengo entendido que va para una segunda etapa y posteriormente a lo mejor una tercera en este proyecto de energía, pero en la dinámica de trabajo, en la cultura qué retos ve para seguir avanzado en este nuevo modelo de hacer las cosas.

Pues los retos que yo encuentro es el tiempo, los profesores y todos estamos súper saturados y entonces el principal reto sería en ese aspecto.

Otro reto lo encuentro en el significado de mejora que puede traer para la experiencia, el tener conocimiento sobre el enriquecimiento que se puede llevar a cabo, entonces la falta de conocimiento es un reto y el llegar a convencerte, si no tienes ese conocimiento va a ser difícil el que se ejecute.

Otro reto lo encuentro en la coordinación para el trabajo colaborativo de los tres; no me refiero a posturas de estar en contra de compartir con otros, sino en la conversación que se tiene que tener para construir juntos, ahí es el reto, una cultura de colaboración, es el reto que tenemos que trabajar no solo en esta experiencia sino en todas en donde se incorporan innovaciones o cosas nuevas.

OTRAS PREGUNTAS

Entendemos que los cursos MOOC son un subproyecto del gran proyecto presentado a CONACYT, en este sentido se ha incluido en los cursos el área de innovación educativa, es está una fortaleza para haber presentado ante el organismo superior y haber aceptado el financiamiento de este proyecto, además que otros elementos estuvieron presentes para argumentar y lograr ese financiamiento.

Creo que por una parte fue lo de innovación educativa y otro que le interesaba mucho a CONACYT era la formación en el tema, entonces el hecho de los cursos masivos que ellos vieron también como un área innovadora, de poder llegar a miles y miles de participantes con la temática tan necesaria como es la energía ahí es donde le vieron el potencia y les gustó mucho. Formar y certificar a técnicos lo vieron como una posibilidad muy valiosa.

El valor científico que se le da a estos cursos se los puede implementar en el currículum

Sí se pueden implementar, actualmente están como educación continua, entonces son como cursos aislados pero por ejemplo en lo personal, en mi curso, que es de maestría en tecnología educativa, el curso que yo doy se llama Teoría y práctica de la educación a distancia y se lo estoy poniendo a los alumnos el hecho de que

se inscriban en esos cursos y se le daría puntos extras el que apruebe. Yo lo incorporo de esa manera porque era como una motivación y les dije a los alumnos van aprender al ser alumnos en esa experiencia lo que ustedes van a construir en este curso, en el curso ellos tienen que diseñar una experiencia a distancia, un pequeño MOOC y para esa construcción les sirve ver otra experiencia y vivirla para que no cometan errores que están acá o sigan ejemplos de buenas prácticas de lo de los cursos.

Tengo conocimiento que otros colegas de los de energía se los están poniendo, no dentro del plan de estudios pero sí como un elemento; si su curso dura cuatro unidades, una unidad es este curso MOOC.

De la conversación con expertos en contenido, se observa una gran motivación por este trabajo para emprender y continuar con este tipo de actividades a futuro. Qué cree usted que ha influenciado para que ellos tengan esa alta motivación, los expertos en contenido.

La motivación que ellos tienen creo que es porque descubrieron nuevas formas de hacer llegar lo que ellos enseñan. Ellos son súper profesores en presencial y algunos de ellos a distancia, pero los cursos MOOC son diferentes a los cursos a distancia, entonces encuentran una manera diferente de enseñar y un alcance mucho más grande que lo que están haciendo en presencial como en esos cursos a distancia. Su motivación estaría por ahí, llegar a miles y miles que les llevaría años y años hacerlo de manera presencial e incluso con los de distancia. El poder estar con más participantes, poder llegar a todo el mundo, de una manera abierta, cosa que no te da los cursos a distancia que están cerrados en blackboard solo para los alumnos de la institución y para los que están inscritos presencialmente.

18. Finalmente, si quiere compartírnos cómo impacto esta experiencia a su quehacer, a su persona

A mí esta experiencia me enriquece mucho en muchos sentidos, como profesora, en mi quehacer pedagógico, con mis creencias epistemológicas, filosóficas de la práctica educativa yo siento un enriquecimiento ahí porque veo nuevas potencialidades, nuevas formas que me permite pasado mañana transferir hacia las prácticas que tengo en la educación a distancia.

Por el lado de la investigación esta experiencia es muy motivante por todo lo que implica, poder generar nuevas maneras, nuevas formas, nuevas estrategias y ver relaciones a través de los participantes que lo estén llevando a cabo. También representa un reto en la investigación educativa por lo difícil que tenemos en la deserción, el hecho de que no terminan y no podemos dar seguimiento puntual a ciertos participantes pero si nos va a dar a la investigación educativa, datos valiosos que podemos aportar en el área temática.

En el área personal el participar en esta experiencia me deja un mayor conocimiento de escucha de asertividad, de buscar nuevas formas para lograr juntos el objetivo.

Apéndice 9: *Pilotaje de validez de contenido de instrumentos MOOC*

Fase de pilotaje de los instrumentos desarrollados para los cursos MOOC del proyecto energía

Coordinadores: Dra. María Soledad Ramírez, Dr. Ricardo Valenzuela, Dr. Antonio Valdivia

Planificación del pilotaje:

Instrumentos colocados en la Plataforma Survey Monkey: 1) Encuesta de inicio del curso, 2) Encuesta de fin del curso, 3) Diseño de MOOC , 4) Rúbrica para evaluar productos de aprendizaje y 5) Rúbrica para evaluar foros o espacios de interacción.

Diciembre 12, 2016

Reunión de trabajo virtual donde participaron María Soledad Ramírez, Ricardo Valenzuela y Antonio Valdivia. En esta junta se abordó el estado y desarrollo de los instrumentos elaborados para los cursos MOOC, acordándose proceder a la fase de pilotaje, para ello, se acordó invitar por correo electrónico a profesores, estudiantes doctorales de la Escuela de Humanidades y Educación del Tecnológico de Monterrey y de la Universidad de Salamanca.

Diciembre 13, 2016

En esta invitación se les proporcionó a los participantes las ligas de los cinco instrumentos genéricos, con el objetivo de que contestaran los instrumentos, evaluando en las instrucciones y reactivos de cada uno de los instrumentos la redacción, pertinencia, suficiencia de los reactivos y constructos, así como la funcionalidad de las ligas colocadas en la plataforma Survey Monkey.

Diciembre 14, 2016 - Enero 8, 2017

Durante este periodo se colectó la retroalimentación de las personas convocadas para la fase de pilotaje, se obtuvieron respuestas completas de alrededor de 12 doce personas, es decir, contestando todos los instrumentos y mandando retroalimentación de los mismos. Estas respuestas fueron resumidas por instrumento y aspecto a evaluar solicitado. En general, el funcionamiento de las ligas no tuvo reportes de mal funcionamiento o inaccesibilidad, en cuanto a los rubros restantes, se obtuvo retroalimentación con respecto a aspectos ortográficos menores y propuestas de redacción alterna para un mínimo de reactivos.

Enero 9, 2017

Ricardo Valenzuela y Antonio Valdivia sostuvieron una sesión de trabajo en las oficinas del CEDES para evaluar la retroalimentación colectada en relación con el pilotaje de los instrumentos. Siguiendo la dinámica de revisar instrumento por

instrumento, reactivo por reactivo, se modificaron los elementos considerados apropiados con respecto a los objetivos de los instrumentos (por ejemplo, se estandarizó el tiempo y persona en las oraciones, puntuaciones, etc.)

Enero 10, 2017

Se liberan las ligas de Survey Monkey para su uso para el inicio del primer MOOC (enero 16, 2017)

Objetivos del pilotaje:

El objetivo del pilotaje fue analizar la comprensión de los reactivos de los cinco instrumentos colocados en Survey Monkey, con respecto a los aspectos siguientes: instrucciones del instrumento y/o reactivos, claridad, redacción, pertinencia, suficiencia, funcionamiento de la liga y tiempo de respuesta.

Criterios de valoración:

Las tareas a realizar encomendadas a cada uno de los participantes fueron las siguientes:

(1) Revisión de la redacción del documento. Indicar cualquier error de redacción, de ortografía, falta de signos de puntuación; hacer mención enunciando el instrumento y el número de pregunta. ¿Hay algún reactivo o instrucción que presente error?

(2) Revisión de la claridad de la redacción. ¿Hay algún reactivo o instrucción que sea confusa o ambiguo, que se preste a confusión?

(3) Revisión de la pertenencia de los reactivos a los constructos: previo a cada reactivo hay una sección que enuncia de manera, más o menos clara, un constructo al que supuestamente pertenece cada reactivo. ¿Habría algún reactivo que consideres que no tiene nada que ver con la categoría a la que pertenece?

(4) Revisión de suficiencia de reactivos y/o constructos: ¿qué falta ¿habría algún reactivo o constructo que no se esté considerando y si se deba considerar? ¿Qué sobra ¿habría algún reactivo o constructo que si se esté considerando y no se deba considerar?

(5) Revisión del funcionamiento de la encuesta en survey monkey: entrar a cada una de los vínculos de survey monkey y responder de manera hipotética todos y cada uno de los reactivos. Tomar el tiempo aproximado para responder cada cuestionario. Enviar los resultados a través de survey monkey. Una vez enviado ¿hay alguna falla o problema? ¿Qué tiempo te llevó contestar cada instrumento?

Resultados: (ver anexos)

Conclusión:

Se revisaron las sugerencias por instrumento/reactivo/aspecto a valorar obtenidas de los participantes que contestaron las cinco encuestas. Se realizaron cambios en los aspectos de claridad y redacción, con base en la retroalimentación. En cuanto a la suficiencia de reactivos, se decidió agregar para el instrumento de diseño de curso dos constructos más, uno de ellos (estrategias de enseñanza-aprendizaje/ cuatro reactivos) siguiendo el formato likert ya establecido y el otro (construcción multidisciplinar) con cuatro preguntas abiertas. En el instrumento para evaluar los productos de aprendizaje se agregó un constructo más (nivel de innovación / cuatro reactivos) respetando el formato de rubrica establecido. El pilotear el contenido de los instrumentos es el paso previo a realizar un análisis de validez y confiabilidad, una vez que se apliquen los instrumentos en la implementación “real” de los cursos masivos.

ANEXOS

Instrumento Inicial					
Claridad	Redacción	Pertinencia	Suficiencia	Funcionamiento	Tiempo (Prom)
Introducción en unos cuestionarios consta MOOCs y en otros MOOC	Definir cómo preguntar, primer sección como preguntar a externo, segunda como si el mismo encuestado se pregunta		Sugiero que se agreguen preguntas sobre conocimientos previos sobre lo que es gamification y si lo habían usado antes.	Los instrumentos me p	11.4
P9 opción 3 y 5: la abreviatura etc. tiene coma (,) en lugar de punto (.)	Colocar al inicio el nombre del MOOC como en los otros instrumentos				
P10 Permitir dos opciones pues hay quienes estudian y trabajan y ambas son ocupaciones principales.	Sugiero: Estimado participante: este cuestionario tiene como objetivo recopilar datos de identificación y de tu experiencia previa en este tipo de cursos.				
P11 opciones 1-5: decir punto final y otros no.	Hay incisos que tienen punto final y otros no.				
P11 opción 4 y 5: verificar	P9 Punto después de etc (en lugar de ,)				
P14 opción 1: repite la	P9 Arquitectura con mayúscula				
P14 opción 6: verificar	P9 Cambiar etc por carreras afines				
P15 opción 1: verificar	P18 Palabra trabajo es más claro que negocio (contexto Mexicano)				
P15 opción 3 y 5: verificar	P19 Colocar empleado privado o público				
P21 cambiar la palabra 'constancia' por su sinónimo 'perseverancia'.					
P22 es confusa, ¿A cuáles habilidades se hace referencia?					
P24 no especifica a cuál competencia y resulta confuso pues la pregunta 23 sí especifica la competencia digital. Lo mismo P25 y P26.					
P25. Debe decir "Creo tener las competencias necesarias para ampliar la información realizando búsquedas en Internet sobre los temas de este curso"					
P27 me saca un poco de lugar la pregunta cuando dice "electricidad y magnetismo" y hasta me puede asustar como participante ese requerimiento, a lo mejor se podría plantear algo más básico y general como energía sustentable o algo así.					
P27, P28 y P29, propongo la escala estimativa:					

Instrumento Final					
Claridad	Redaccion	Pertinencia	Suficiencia	Funcionamiento	Tiempo (Prom)
En la encuesta final, quizás se podrían emplear otras oraciones para que no se repita en todas "Después de haberlo tomado", podría decirse "Después de haberlo cursado"	Verificar si es necesario que en cada pregunta se escriba "Después de haberlo tomado" o se sobre entiende en la redacción de la pregunta.	Sugiero que se agreguen preguntas sobre conocimientos previos sobre lo que es gamification y si lo habían usado antes.	Instrumento 2. Revisar ítems 16 y 17, son similares.		9.2
P4. Nombre del MOOC que estás concluyendo	P4 Checar tiempos, pregunta en presente pero encuesta en pasado	Idea para agregar: Las actividades realizadas me permitieron trabajar y desarrollar diferentes niveles cognitivos. // Las actividades de evaluación me sirvieron para detectar vacíos o falta de dominio en ciertos temas // Recomendaría este curso en su círculo de amigos y trabajo. // El lenguaje utilizado fue claro y de fácil comprensión. // Qué aspectos recomienda que se debe mejorar en una nueva edición del curso.			
P5-9 tienen diferentes	P11 Completar la redac				
P6 y P7 verificar la perti					
P-12-18 verificar si es re					
P16-17 son muy similar					
P16 y P17, creo que sí m					

Construcción Social					
Claridad	Redacción	Pertinencia	Suficiencia	Funcionamiento	Tiempo (Prom)
Verificar frase "cursos MOOC".	Hay incisos que tienen punto final y otros no.	P14 es muy válida también para el constructo Mediación.			11.6
P15,20,22 verificar la pertinencia de utilizar porcentajes. Puede cambiarse por: siempre, casi siempre, algunas veces, casi nunca.	P7 Punto después de etc (en lugar de ,)				
P17 ("Disonancias e inconsistencias) conviene revisar si ¿en el nivel Excelente está la descripción que se menciona (Se identifican disonancias e inconsistencias...) o esto pertenece al nivel Deficiente?	P13 Estandarizar punto final (dejarlo o quitarlo en preguntas)				
P21 opciones 1-4, verificar redacción "...en la honestidad académica y siguiendo el desarrollo de ideas fundamentadas en la argumentación"	P13, P14, P19, P22 Agregar puntos finales				
	P16 en SUFICIENTE para evitar la repetición de compartida, podría ser: La información compartida es proporcionada o es entregada a nivel superficialo algo así				
	P16 Falta completar "...según lo solicitado...".				
	P17 A quien se está evaluando es a un participante específico, por lo tanto podría aclararse que "Se identifican disonancias e inconsistencias entre las aportaciones del participante con las de los miembros del equipo...".				
	P18 Falta tilden en co-construcción				

Productos de Aprendizaje					
Claridad	Redaccion	Pertinencia	Suficiencia	Funcionamiento	Tiempo (Prom)
Quizá convenga detallar algo más en Tiempo. Es decir, se refiere a que cumple en el tiempo en que el foro está habilitado?.	Hay incisos que tienen punto final y otros no.		Agregaría una pregunta que llamaría nivel de innovación, cuyas preguntas estarían basadas en el modelo de García Manjon.	El instrumento de producto, después de la pregunta 18, me mandó a la 12. Cuando quise regresar para validar esta incongruencia me sacó del instrumento. Ya no pude entrar pues me decía que ya lo contesté.	10.8
Verificar frase "cursos MOOC".	P7 P12 Estandarizar punto final (dejarlo o quitarlo en preguntas)				
P7 opción 3y5 la abreviatura etc. tiene coma (,) en lugar de punto (.)	P13, P22 Agregar punto final				
P17 opción 1 en lugar de: "que avale dicha novedad", verificar si es pertinente utilizar "que la avale", ya que el sujeto está próximo en la oración.	P22 La última palabra debe ser "logarlo" y asumo es "logarlo".				
P17 P18 P20 P22. Propongo que solo se trate un solo tema, como ejemplo: en una pregunta se hable de las Disonancias y en otra de las Inconsistencias... aplica para el resto:					
P21 opción 1 verificar agregar una coma (,) antes de "o avalado por un experto".					

Diseño de MOOCs					
Claridad	Redaccion	Pertinencia	Suficiencia	Funcionamiento	Tiempo (Prom)
Verificar frase "cursos MOOC".	P6 Punto despues de etc (en lugar de ,)	P24, es válida también para Mediación	Quizá convenga agregar algo para conocer si las actividades de evaluación o de autoevaluación son dinámicas, atractivas, motivadoras, variadas.	El instrumento de diseño de curso me hace lo mismo, después del 12 reactivo me vuelve a enviar al 1ero... esto me lo realizó en diversas ocasiones.	9.4
P20 verificar cambiar conjunción 'y' por 'u' en: "y otro tipo de software".	P7, P9, P9 Estandarizar punto final (dejarlo o quitarlo en preguntas)		En Mediación podría agregarse otra pregunta así: El diálogo simulado en los contenidos y actividades del curso es claro, comprensible y motiva para que el participante avance en el desarrollo de sus actividades.		
P26 y 27 verificar frase "otros cursos tipo MOOC".	P12. Me parece que la palabra "realistamente" no existe.		parte de funcionalidad tecnológica, ya que se está evaluando un curso MOOC, la parte tecnología faltaría. Solo se tiene lo pedagógico. (Fácil de navegar, de acceso rápido, rutas alternas, diversidad de tecnologías aplicadas o versiones para acceder a un mismo recurso, son legibles los gráficos, esquemas, fotografías, facilidad de recuperación de información, etc.) Ya que el ambiente de aprendizaje basado en tecnologías deben estar armonizados ambos: pedagogía como tecnología, para crear un ambiente positivo de		
P28 verificar redacción "promueve en los participantes proceso de pensamiento innovador", se propone "promueve en los participantes el desarrollo del pensamiento innovador".	P14 Cambiar "posibilitan" por "facilitan"				
	P28 Debería decir "...promueve en los participantes procesos de...".				

Apéndice 10: *Carta de Consentimiento de participantes*

El _____ que suscribe, _____ profesor (a)
_____ de la Institución
_____ expresa su

aprobación para participar en la investigación denominada “Innovación en cursos masivos abiertos con estrategias de gamificación, aprendizaje invertido y por retos, para formar en sustentabilidad energética”, que desarrolla la Lic. Siria Yahaira Valenzuela Arvizu, alumno con matrícula A01681753 de la Escuela de Graduados en Educación de la Universidad Virtual del Sistema Tecnológico de Monterrey como parte de su Disertación de Grado Magistral.

Como participante de la investigación mencionada, autorizo al investigador a utilizar la información que registre en los instrumentos pertinentes, salvo aquella de carácter personal como nombre, domicilio o cualquier otra que no sea materia estricta de los propósitos de la investigación.

Dado en la ciudad de Monterrey, Nuevo León, México a los ____ días del mes de _____ de 2017.

Atentamente

Profr(a). _____

Firma: _____

Apéndice 11: *Formato de autorización para realizar el estudio*

Monterrey, Nuevo León, México. _____ de 2017

Asunto: Autorización para realizar proyecto de investigación.

Estimada Siria Yahaira Valenzuela Arvizu, me permito informarle que cuenta con la autorización para desarrollar la investigación académica en nuestra institución de acuerdo con lo presentado en su carta de intención.

Atentamente

Nombre:
Puesto:
Institución: