

Diseño transdisciplinario de ambientes virtuales de aprendizaje: el caso de un xMOOC sobre el estudio de la energía eléctrica

Brenda Edith Guajardo Leal

Tecnológico de Monterrey
guajardoobrenda@gmail.com

Jaime Ricardo Valenzuela González

Tecnológico de Monterrey
jrvlg@itesm.mx

Temática general: Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en educación

Área temática: Entornos de aprendizaje mediados por tecnología digital (educación virtual, MOOCs, aula invertida y otras ofertas), los recursos educativos (dispositivos, aplicaciones, objetos de aprendizaje y software educativo) y procesos de aprendizaje.

Tipo de ponencia: a) Reporte de investigación

Resumen

El fin de la transdisciplinariedad es la búsqueda de la unidad del conocimiento a través de la eliminación de los límites disciplinares. Corresponde a un enfoque holístico que va más allá de las perspectivas de distintas disciplinas, generando un proceso de colaboración para la toma de decisiones. Su puesta en acción implica la creación de una estructura conceptual, teórica y empírica común, por lo tanto, sus procesos de ejecución brindan oportunidades interesantes en la investigación. El presente estudio de caso buscó conocer la experiencia de un grupo transdisciplinario que participó en el diseño de un xMOOC con respecto a los retos y posibilidades que se presentaron durante su diseño. Los resultados demostraron que la consecuencia de la convivencia cercana de trabajo de múltiples disciplinas en un proyecto afin, provoca la ausencia de individualismo, genera oportunidades de revisión y reflexión y discusiones intelectuales. En este tipo de proyectos, comunicar información no constituyó la esencia de la colaboración, sino el entendimiento común que evolucionó a través del diálogo, la discusión, la tolerancia y la construcción de consensos. Aunque trabajar transdisciplinariamente implicó trabajo arduo cuando no se tuvo claridad en los roles o hubo jerarquía en ellos, cuando hubo diferencias en terminología, modelos o dominios, o cuando faltó comunicación, trabajar de esta manera provocó efectos sinérgicos con los cuales se logró tener procesos más eficientes, además de que propició el apoyo mutuo y la transformación y mejora de las prácticas educativas.

Palabras clave: transdisciplinariedad, MOOC, formación de profesores, colaboración, prácticas educativas

Introducción

La creciente necesidad de reconocer lo complejo de nuestra realidad actual ha creado tensiones en la especialización disciplinaria. Esta especialización coexiste con un enfoque en el que varias disciplinas aportan conocimientos y métodos de sus distintos campos. Los resultados de estos procesos de cooperación han generado proyectos transdisciplinarios en los que se integra el conocimiento y las técnicas de diversas disciplinas en un marco común.

Las instituciones de educación superior han puesto su mirada en aspiraciones y acciones transdisciplinarias para el diseño de sus cursos y para el desarrollo de proyectos. Una de esas acciones corresponde al diseño de 10 xMOOCs en un proyecto financiado por el fondo de sustentabilidad energética de CONACYT-SENER y gestionado por el Tecnológico de Monterrey. El presente estudio fue llevado a cabo en uno de los xMOOCs diseñados dentro de este proyecto, concretamente en el curso titulado: "Energía eléctrica: conceptos y principios básicos". El objetivo principal de este proyecto es conocer las experiencias del equipo transdisciplinario conformado por tres expertos de contenido pertenecientes al área de ingeniería, un diseñador instruccional del área de IDEA (Innovación y Diseño para la Enseñanza-Aprendizaje), tesisistas del doctorado en innovación educativa, un productor audiovisual y diseñadores gráficos, con respecto a los retos y posibilidades del diseño del curso. Específicamente se indagaron tres preguntas: (1) ¿qué es lo que el equipo encuentra retador para lograr los objetivos asociados al diseño transdisciplinario de un MOOC?, (2) qué características contextuales, personales o profesionales permitieron determinar la tendencia de soluciones/ problemáticas al diseñar un MOOC?, y (3) ¿cuáles son las implicaciones de su participación en el diseño transdisciplinario en sus prácticas de enseñanza e investigación?

Desarrollo

Revisión de literatura. Los MOOCs (por sus siglas en inglés *Massive Open Online Courses*) emergieron como una muy buena y estructurada oportunidad para adquirir conocimientos en línea, demostrando tener un papel único en los ecosistemas que ofrecen entornos educativos (Colvin, Champaign, Liu, Zhou, Fredericks, y Pritchard, 2014). Éstos son un tipo de ambiente de aprendizaje virtual, pero con opción de registro gratuito y abierto, y se caracterizan por tener un plan de estudios común público, participación abierta, integración de redes sociales, y uso de recursos gratuitos en línea. Son masivos en el sentido de que pueden atender a una audiencia sin límite, y son abiertos en el sentido de que no se cobra cuota por

participar ni se solicitan requisitos de entrada; para ingresar sólo es indispensable contar con internet (Greene, Oswald y Pomerantz, 2015).

En los primeros MOOCs, llamados cMOOCs, el conocimiento se adquiere a través de una comunidad que colabora entre sí para transformar los conocimientos anteriores por nuevos aprendizajes (Siemens, 2004; 2012). Éstos se basan en teorías de aprendizaje conectivista, poniendo su énfasis en la creación de conocimiento por parte de los estudiantes, quienes son básicamente autónomos y colaboran a través de redes sociales.

Los xMOOCs se enfocan en el aprendizaje tradicional conductista y utilizan el modo de conferencia popular, pero entregando el contenido en línea a los participantes quienes descargan las conferencias video-grabadas. Además, utilizan metodologías de evaluación tradicionales, tales como *test* o *quizzes*; en algunas ocasiones los estudiantes completan la prueba en línea y reciben retroalimentación computarizada inmediata, y en otras, sirven sólo para retroalimentar a los participantes. Alternativamente, las pruebas suelen utilizarse para determinar la concesión de un certificado. Otra característica de los xMOOCs es que la moderación por parte de los instructores está dirigida a todos los participantes más que a los individuos; son los participantes los que moderan los comentarios o preguntas de los demás. En suma, los xMOOC utilizan principalmente un modelo de enseñanza centrado en la transmisión de información, con entrega de contenido de alta calidad, evaluación marcada por computadora (principalmente para propósitos de retroalimentación de los estudiantes) y automatización de todas las transacciones clave entre los participantes y la plataforma de aprendizaje (Siemens, 2012).

Diseño transdisciplinario. El desafío de crear MOOCs que optimicen la capacidad de los estudiantes para aprender, que los motiven y fortalezcan su autonomía, recae en el equipo que los desarrolla. Este equipo está integrado por personas que poseen diversas habilidades y practican ciertas técnicas o metodologías dentro de distintas disciplinas. En la literatura, a este tipo de proyectos les llaman multi-, inter- o trans- disciplinarios.

Aunque existe un debate que perdura actualmente con respecto a la delimitación, uso y aplicación de dichos conceptos, en esta investigación se toma el concepto de transdisciplinariedad por varias razones. Nicolescu (2002) menciona que la transdisciplinariedad es la búsqueda de la unidad del conocimiento a través de la eliminación de los límites disciplinares, se refiere a lo que está a su vez entre las disciplinas, a través de las diferentes disciplinas, y más allá de todas las disciplinas. Su objetivo principal es la comprensión del mundo actual, buscando como su

imperativo el conocimiento holístico. En comparación con los procesos de cooperación interdisciplinarios en los que se integra el conocimiento y las técnicas en un marco común, la transdisciplinariedad ocurre cuando el proceso de colaboración va un paso más allá y los conceptos y métodos de una disciplina trascienden a otra, creando un cambio epistemológico (Max-Neef, 2005). Según el autor, pasar de inter- a trans- no es fácil, ese proceso requiere de las disciplinas interpretación coherente y comprensión mutua.

Según Evans (2015), la acción transdisciplinaria centra la atención en cuestiones y retos complejos del mundo real, tal como la globalización, el cambio climático y la sostenibilidad; en ese sentido, los proyectos de esta índole se ocupan de los desafíos actuales utilizando enfoques integradores de formación del conocimiento. El mismo autor menciona que el trabajo transdisciplinario implica una crítica a la concepción del trabajo académico como una forma pura de creación de conocimiento desligado de contextos del mundo real.

Desafíos y posibilidades . Un diseño de un proyecto transdisciplinario tiene una apertura a una multiplicidad de perspectivas, característica de los equipos de trabajo (Gibbons, Limoges, Nowotney, Schwartzman, Scott, y Trow, 1994). Uno de los mayores desafíos en la realización de un proyecto de esta índole es la comunicación para los expertos de diferentes áreas debido a la diferente terminología, modelos y dominios presentes en el diseño (Zeng, 2015). Otro reto es la presentación del contenido y su calidad técnica en cuanto al diseño visual, estructural, lenguaje base y compatibilidad (Yepes-Baldó, Romeo, Martín, García, Monzó y Besolí, 2016; Watson y Kim, 2016). Un tercer reto corresponde a las actitudes y aptitudes que deben procurar los integrantes del equipo; por ejemplo, en la literatura es encontrado que los diseñadores instruccionales deben tener excelentes habilidades de trato con la gente, deben ser capaces de comunicarse eficazmente con otros miembros del equipo, tanto verbalmente como por escrito, entre otras (Gibby, Quiros, Demps y Liu, 2002).

En la literatura es posible también visibilizar algunos beneficios, tales como la unidad del conocimiento que brinda la complementariedad de las disciplinas (Nicolescu, 2002), además de la fertilización-cruzada, la revisión por pares, la evaluación y la reflexión de los enfoques de enseñanza-aprendizaje (O'Reilly, 2004; Ramírez-Montoya, 2013). A pesar de los retos mencionados, el cambio a la acción multi- inter- o trans-disciplinaria es considera cada vez más importante en la producción contemporánea de conocimiento.

Método. El diseño corresponde a un estudio de caso de carácter fenomenológico, corresponde a una investigación y un análisis de un caso único o colectivo destinado a captar la complejidad del objeto de estudio (Stake, 1995; 2005).

Procedimientos de generación y recolección de datos. Los datos fueron recolectados utilizando cuatro fuentes: (1) entrevistas semi-estructuradas, (2) conversaciones grabadas (diálogos en interacción), (3) diarios de campo/Observación Participante (OP), y (4) análisis de documentos oficiales.

La entrevista semi-estructurada fue utilizada como puerta de entrada a la realidad social, es decir, como herramienta que proporciona lectura de lo social a través de la reconstrucción del lenguaje para generar conocimiento sistemático (Vela, 2001). En las entrevistas semi-estructuradas participaron algunos integrantes del grupo de trabajo para el diseño del xMOOC ", específicamente tres expertos de contenido y un diseñador instruccional.

Las conversaciones grabadas y los diarios de campo (OP) se realizaron por medio de la observación formal y sistemática de las sesiones de diseño del xMOOC, participaron en ella todos sus integrantes. La OP es considerada un tipo de observación científica ya que los registros de observación, procesamiento e interpretación de datos, se hacen de manera sistemática; asimismo, ésta cuenta con criterios de control y rigor científico debido a que controla el proceso en términos de especificación de contextos, situaciones e individuos (Sánchez, 2001).

Los documentos oficiales analizados fueron (1) la presentación de inicio de grupo IDEA del Tecnológico de Monterrey, titulada "XMooc Energía", (2) la guía de diseño instruccional del grupo IDEA del Tecnológico de Monterrey, y (3) el modelo pedagógico institucional.

Procedimientos para el análisis de datos. El análisis de datos se llevó a cabo por medio de un enfoque inductivo utilizando el software MAXQDA en su versión número 12. Como primer paso se llevó a cabo la transcripción y codificación de segmentos relevantes para las preguntas de investigación. En el segundo paso se integraron los códigos en temas y categorías emergentes. En el paso tres, para reducir la probabilidad de malinterpretación, se empleó una triangulación de los datos obtenidos de los distintos métodos de recolección. La triangulación se ha considerado generalmente un proceso de usar percepciones múltiples para aclarar el significado, verificando la iteración de una observación o interpretación (Stake, 2005). En este estudio de caso se reconoce que ninguna observación o interpretación es perfectamente repetible, la triangulación es usada para aclarar el significado identificando diferentes maneras en que se está viendo el caso (Stake, 2004).

Finalmente, el paso cuatro consistió en la preparación de descripciones de los códigos principales y sub-códigos a partir de los datos.

Resultados. Se recolectaron datos de cinco entrevistas semi-estructuradas, cinco notas de campo, y tres transcripciones de conversaciones grabadas (diálogos de interacción). A la luz de las preguntas investigativas, se se presenta a continuación el análisis de algunas de las categorías que emergieron y que son relevantes para su respuesta; estas pueden consultarse en la Tabla 1.

Tabla 1

Selección de códigos

Códigos	Frecuencias
Colaboración transdisciplinaria	39
Colaboración entre pares	18
Limitaciones	17
Transformación docente	6
Comunicación	5

Colaboración transdisciplinaria. Aunque algunos participantes estuvieron de acuerdo en que trabajar con diferentes disciplinas consume mucho tiempo debido a el esfuerzo para realizar consensos al discutir un tema, ellos argumentaron asimismo que trabajar en sinergia con expertos de otras disciplinas brinda al proyecto profesionalismo que no pudieran obtener trabajando de manera disciplinar, reconociendo el valor agregado que les brinda el trabajar con expertos en diseño pedagógico, diseño gráfico, y diseño audiovisual "existe mucha diferencia entre la calidad del trabajo que realizas solo y el que realizas con personas que conocen de otros temas de manera profesional, ya que ellos son expertos en cosas que yo no soy" (entrevista, comunicación personal 1). Este tipo de forma de trabajo también fue definida como "difícil" para algunos integrantes, quienes destacaron los retos relevantes al tipo de contenido a transmitir. Para ellos, el tener que estar de acuerdo genera una "lucha de poderes" en el material para ser enseñado. En estos momentos, ellos mismos destacan que una "actitud de ceder, como en el matrimonio" (entrevista, comunicación personal 2) es necesaria para poder llegar a tener consensos o acuerdos. Sin embargo, el equipo reconoce que esta manera de trabajo "enriquece los productos educativos y hace los procesos más eficientes" (entrevista, comunicación personal 4).

Colaboración entre pares. Los beneficios de trabajar en conjunto con otros colegas el diseño de un curso fueron muy notables. Los participantes destacaron que aunque la interacción es compleja, las discusiones que se generan dan al curso un "triple valor agregado" debido a que el contenido se enriquece con las mejores prácticas de todos los miembros (entrevista, comunicación personal 2).

Incluso dentro de las mismas disciplinas y tradiciones, el equipo identificó que existen diferencias en los conceptos o términos que hacen diferencias en cómo se explica o enseña un concepto. Esta problemática ha generado que las sesiones de diseño se vuelvan más complejas, pero a su vez más completas. Los consensos y acuerdos les sirvieron para "aprender diferentes maneras de enseñar basados en la retroalimentación de los colegas" (entrevista, comunicación personal 3); sin embargo, tal como en una relación de pareja, los integrantes consideraron que la clave para que la colaboración entre colegas funcione es "ceder, no en una pero en muchas ocasiones" (entrevista, comunicación personal 2).

Comunicación. La comunicación en las sesiones de trabajo fue cordial, los integrantes participaron en la construcción de los contenidos utilizando el diálogo como medio para generar discusiones (diario de campo, enero 2017). El equipo estuvo de acuerdo en que "comunicación sin respeto no es comunicación" (entrevista, comunicación personal 1). De acuerdo con algunos miembros, la comunicación se beneficia de atributos individuales que van desde valores y actitudes, por ejemplo paciencia, habilidad de escucha, comprensión y tolerancia, además de una actitud investigativa para encontrar la mejor solución o la mejor manera de lidiar con los diferentes retos. Además, tener una comunicación cercana provocó entre los integrantes del equipo un "sentido de camaradería" (entrevista, comunicación personal 1), la cual puede ser beneficiosa dentro y fuera de las sesiones de diseño. Un aspecto que mencionaron los miembros del equipo fueron las jerarquías. Según su experiencia, el tener un leve sistema jerárquico en el trabajo diario puede causar detrimento en el trabajo y desgaste en sus miembros. Ellos respaldaron una relación horizontal en la que, en sus palabras, "no soy menos que tú, no soy más que tú, somos iguales. Esto ayuda mucho en las sesiones" (diario de campo, febrero 2017).

Limitaciones. Algunos retos fueron identificados por los integrantes del equipo de diseño y desarrollo del xMOOC. El primero tiene que ver con la función misma de la educación y con el propósito del xMOOC en específico. Durante las sesiones surgió la inquietud de entender si en estos cursos el objetivo es transmitir o construir el conocimiento, sabiendo que, en principio y

teoría, aprender es construcción y no transmisión de conocimiento: "es importante hoy en día transmitir el conocimiento o será que debemos diseñar cursos para construirlo" (entrevista, comunicación personal 1). Los participantes argumentaron que educar no significa transmitir información ya que "para ello ya contamos con internet" (diario de campo, febrero 2017). Un segundo reto mencionado fue el uso de plantillas predeterminadas para el diseño del curso. De acuerdo con algunos de ellos, el usar las plantillas "te quita creatividad e imaginación, creando un diseño inflexible y homólogo" (entrevistas, comunicación personal 1,2 y 3). En cambio, para otros miembros, dichas plantillas son necesarias para dar organización y estructura tanto al curso como a sus interacciones.

Transformación docente. El haber participado en el diseño y desarrollo de un xMOOC, tuvo un doble impacto en los profesores. Por un lado, mejoraron las prácticas de enseñanza, y por el otro impactó en la forma en la que trabajan con sus pares. Sobre las prácticas de enseñanza mencionaron que se "sensibilizaron" en cuanto al reconocimiento de la variación cognitiva de los alumnos y al reconocimiento de sus diferencias individuales (entrevista, comunicación personal 2). Sobre el trabajo colegiado entre pares, los profesores mencionaron que "juntos han mejorado" (entrevista, comunicación personal 4) en cuanto al diseño de sus clases al reconocer diversas formas de enseñanza distintas a las suyas. Para otros miembros, participar en el diseño del xMOOC significó aprender de áreas y metodologías de las que no tenían conocimiento: "aprendí mucho de otras disciplinas y lo que aprendí me será útil no sólo en mi desarrollo profesional en mi trabajo, también para enfrentar los retos en mi vida diaria (diario de campo, enero, 2017). Otro aspecto mencionado fue el "sentimiento de empatía" hacia el trabajo de otros miembros y sus contribuciones, ya que "al vivir experiencias juntos" diseñando el curso de manera conjunta, ellos reconocieron y apreciaron "el esfuerzo del otro" (entrevista, comunicación personal 3).

Conclusión

Las tres contribuciones de esta investigación se presentan a continuación como temas para discutir en función de la literatura revisada; éstas son: (1) colaboración transdisciplinaria, (2) los retos del diseñador instruccional, y (3) ¿transmisión o construcción del conocimiento?

Colaboración transdisciplinaria. La colaboración es generalmente definida como un trabajo en conjunto. Los colaboradores típicamente comparten el poder y aportan conocimientos y habilidades. Esta investigación demostró al igual que Gibbons et al. (1994), que el trabajo en equipo no es mágico; el llevarse bien o comunicarse información entre sí, no constituye la

esencia de la colaboración, sino el entendimiento común que evoluciona a través del diálogo, la discusión y la formación de acuerdos o consensos. Así, aunque el trabajo pareciera dividirse y por lo tanto, tener una carga menor, esta investigación, al igual que Zeng (2015), concluye que en muchas ocasiones es más tardado y complicado cuando no se tiene claridad en los roles, cuando hay superposición o jerarquía en ellos, cuando existen diferencias en terminología, modelos o dominios, o cuando falta comunicación entre los integrantes.

La consecuencia de la convivencia tan cercana de trabajo de múltiples disciplinas en un proyecto afín, provoca la ausencia del individualismo, lo cual generó oportunidades de revisión y reflexión conjuntas, discusiones intelectuales y tolerancia, logrando así lo que Nicolescu llama la unión del conocimiento (Nicolescu, 2002). Trabajar transdisciplinariamente además provocó efectos sinérgicos con los cuales se logró tener procesos más eficientes, propició el apoyo mutuo, y la transformación y mejora de las prácticas educativas. Lo anterior fue consistente con la investigación de O'Reilly (2004) en cuanto a los procesos reflexivos del proceso de enseñanza-aprendizaje que se obtienen en el trabajo con pares. Frases tales como: "me transformó", "ahora soy más sensible a la diversidad de alumnos", "ya no piensas en ti mismo sino en los alumnos y sus necesidades" y "es como salir de tu mente y ver con sus ojos de estudiante", fueron mencionadas en las entrevistas de los expertos de contenido.

Aunque los resultados revelaron un sentimiento de tensión jerárquica, con el uso del diálogo, la formación de acuerdos, la empatía, la comprensión, la escucha, y la aceptación del punto de vista del otro, puede concluirse que en las sesiones de trabajo del diseño del xMOOC se produjo un verdadero proceso colaborativo.

Los retos del diseñador instruccional. En las sesiones de trabajo fue notable un clima basado en el respeto. Tal y como Gibby et al. (2002) mencionan, ese clima en cierta medida lo propician los que gestionan el proyecto, en este caso, el diseñador instruccional. Esta figura demostró excelentes habilidades de trato con la gente, fue capaz de comunicarse eficazmente con todos los miembros de su equipo, brindó consejo sobre modelos de diseño, estrategias de enseñanza y herramientas tecnológicas, y tuvo excelentes habilidades para solucionar problemas. Es posible inferir que el trabajo de un diseñador instruccional está lleno de desafíos a lo largo del camino del diseño de un MOOC, ya que además de fungir como diseñador de instrucción, se vuelve en sí mismo conocedor del contenido que diseñó, administrador de proyectos y un filtro para solucionar retos del diseño de un curso.

¿Transmisión o construcción del conocimiento? El proceso educativo debe ir más allá de sólo considerar la acción de transferencia de conocimiento, éste debe llevar al alumno a construir su propio conocimiento, ya que el fin último de la educación es que el estudiante aprenda. Por lo tanto, la acción de transferir los conocimientos es insuficiente para lograr el aprendizaje significativo. El equipo estuvo de acuerdo con esta función de la educación, por lo que expresaron su preocupación sobre el objetivo mismo de este tipo de cursos. Parece importante reflexionar en futuros trabajos sobre el objetivo y fin de los xMOOCs y su impacto en la educación profesional, y sobre cómo se está diseñando el ambiente de aprendizaje para que logre brindar la construcción del conocimiento que se requiere para lograr un aprendizaje significativo. El conocimiento es el capital más importante de las instituciones educativas, el cual se compone del saber acumulado, estructurado y útil. Dicho saber se va construyendo a través del proceso de enseñanza-aprendizaje. En ese sentido, cabría cuestionar en futuros estudios si estructurar y organizar el contenido es una condición suficiente para que la construcción del aprendizaje tenga lugar.

En esta investigación se considera una limitante el uso de la entrevista cualitativa como técnica de recolección de datos. La entrevista brindó riqueza a la investigación al integrar las experiencias, sentimientos e interpretaciones de las personas entrevistadas, pero al mismo tiempo, debido a su carácter único, los descubrimientos no siempre pudieron ser generalizables (Vela, 2001). Una segunda limitación fue el uso de la observación participante para generar los diarios de campo. Este estudio reconoce que el encuentro ocasional semana a semana, implica una relación emocional con los agentes observados que puede llegar a impedir ver lo que realmente existe o no, en un caso. Para abatir dichas limitaciones se llevó a cabo la validez por medio de la triangulación de datos, en la que se usaron cuatro fuentes de información para identificar la diversidad de percepciones y las diferentes realidades dentro de las cuales la gente vive.

La inserción del investigador en las sesiones de trabajo por un lapso amplio permitió realizar un estudio empírico de la actividad humana. El establecimiento del *rappport* o compenetración (Sánchez, 2001) fue fundamental para una mejor observación y recopilación de la información. En este estudio de caso se logró tener simpatía y apertura de los informantes, ya que éstos fueron tomados como sujetos productores de conocimiento y no como objetos de la investigación.

Cualquier proyecto colaborativo entre disciplinas, - multi, inter, o trans-, agrega valor al brindar acceso a una amplia base de conocimientos. Para proyectos en educación superior, una ventaja adicional es que reproduce más de cerca el mundo real de las necesidades actuales de los estudiantes, en comparación con los modelos disciplinarios individuales.

Es importante reflexionar sobre la angustia de los profesores ante esta experiencia de enseñanza-aprendizaje que están por implementar o tienen poco tiempo experimentando. Su inquietud es comprensible al visualizar un futuro con poca interacción y poca profundidad tanto teórica como práctica. Asimismo, es entendible su angustia al escucharles argumentar que el verdadero valor de su labor educativa recae en la retroalimentación, el seguimiento personalizado y el estímulo motivacional que brinda el trato cercano, no el contenido que se duplica fácilmente, el cual carece o tiene muy poco valor.

Por ahora, la generación del conocimiento radica en el entendimiento y comprensión de nuestras relaciones con los demás. Este proyecto propició un movimiento natural de un grupo de trabajo transdisciplinario, con la intención de demostrar y compartir las posibilidades y desafíos del diseño transdisciplinario de un xMOOC y su reflejo en la compleja realidad de la práctica educativa actual.

Referencias

- Colvin, K.F., Champaign, J., Liu, A., Zhou, Q., Fredericks, C. y Pritchard, D.E. (2014). Learning in an introductory physics MOOC: All Cohorts Learn Equally, Including an On-Campus Class. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 15 (4),1-11.
- Evans, T. L. (2015). Transdisciplinary collaborations for sustainability education: Institutional and intragroup challenges and opportunities. *Policy Futures in Education*, 3(1), 70–96.
- Gibbons, M., Limoges, C., Nowotney, H., Schwartzman, S., Scott, P., y Trow, M. (1994). *The new production of knowledge: The dynamics of science and research in contemporary societies*. Londres, Reino Unido: Sage.
- Gibby, S., Quiros, O., Demps, E. y Liu, M. (2002). Challenges of being an instructional designer for new media development: A view from the practitioners. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 11(3), 195-219.
- Greene, J.A., Oswald, C.A. y Pomerantz, J. (2015). Predictors of retention and achievement in a massive open online Ccourse. *American Educational Research Journal*, 52(5), 925-955.
- Max-Neef, M. A. (2005). Foundations of transdisciplinarity. *Ecological Economics*, 53, 5-16.
- Nicolescu, B. (2002). *Manifesto of transdisciplinarity*. Albany, NY: State University of New York Press.
- O'Reilly, M. (2004). Educational design as transdisciplinary partnership: Supporting assessment design for online. En R. Atkinson, C. McBeath, D. Jonas-Dwyer y R. Phillips

- (Eds.), *Beyond the comfort zone: Proceedings of the 21st ASCILITE Conference* (pp. 724-733). Perth, 5-8 December.
- Ramírez-Montoya, M.S. 2013. *Modelos y estrategias de enseñanza para ambientes innovadores*. Editorial Digital del Tecnológico de Monterrey. Monterrey, México: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.
- Sánchez, R. (2001). La observación participante como escenario y configuración de la diversidad de significados. En M.L. Tarres (ed.), *Observar, escuchar y comprender sobre la tradición cualitativa en la investigación social* (97-131). México: Flacso México.
- Siemens, G. (diciembre, 12, 2004). *Connectivism: A learning theory for the digital age* [Mensaje en un blog]. elearningspace. Recuperado de <http://www.elearningspace.org/Articles/connectivism.htm>
- Siemens, G. (julio, 25, 2012). *MOOCs are really a platform* [Mensaje en un blog]. elearningspace. Recuperado de <http://www.elearningspace.org/blog/2012/07/25/moocs-are-really-a-platform/>
- Stake, R.E. (1995). *The art of case study research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Stake, R.E. (2004). *Standards-based and responsive evaluation*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Stake, R. E. (2005). Qualitative case studies. En N.K. Denzin. y Y.S. Lincoln (eds.), *The Sage handbook of qualitative research* (pp. 443-466). London, UK: Sage Publications Inc.
- Vela, P. (2001). Un acto metodológico básico de la investigación social: la entrevista cualitativa. En M. L. Tarrés (ed.), *Observar, escuchar y comprender sobre la tradición cualitativa en la investigación social* (pp. 63-95). México: Flacso México.
- Yepes-Baldó, M., Romeo, M., Martín, C., García, M. A., Monzó, G. y Besolí, A. (2016). Quality indicators: developing “MOOCs” in the european higher education area. *Educational Media International*, 53(3), 184-197. doi: 10.1080/09523987.2016.1236998
- Zeng, Y. (2015). Environment-Based Design (EBD): A methodology for transdisciplinary design. *Journal of Integrated Design and Process Science*, 19 (1), 5-20. doi: 10.3233/jid-2015-0004.

Agradecimiento

Esta investigación es un producto del Proyecto 266632 “Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica” [“Bi-National Laboratory on Smart Sustainable Energy Management and Technology Training”], financiado por el fondo CONACYT-SENER para la energía sustentable (Acuerdo: S0019-2014-01).