

Innovación educativa en estudios sobre el desarrollo y uso de la tecnología: implicaciones prácticas

Eliud Quintero Rodríguez
Tecnológico de Monterrey

Gabriel Valerio Ureña
Tecnológico de Monterrey

María Soledad Ramírez-Montoya
Tecnológico de Monterrey

"La creatividad es inteligencia divirtiéndose"
(Einstein).

Introducción

La innovación como posibilidad de cambio y mejora es un bien preciado para los ambientes formativos. En este sentido, partir de referentes de investigación de innovaciones puede ser una vía que posibilite alternativas para el planteamiento de nuevas posibilidades creativas.

Valenzuela-González (2017) alertó sobre una tensión que suele presentarse entre la investigación y la acción: la generación de conocimientos sobre la innovación y el acto en sí de innovar. A pesar de esta tensión, la combinación de teoría y práctica es considerada una vinculación deseable. Por su parte, Quintero (2017) enfatiza el carácter creativo de la investigación en ambientes formativos y discute estrategias de investigación al servicio de la innovación educativa.

Se ha encontrado que la unión de tecnologías y la innovación educativa aporta un valor agregado para la formación, tanto en sectores públicos como privados. En las últimas décadas el campo de las ciencias computacionales y la ingeniería, por ejemplo, se ha involucrado sustancialmente en una amplia variedad de campos que abarcan la investigación básica y aplicada, la academia, la industria, así como la optimización de sistemas. De igual manera, este campo ha fungido como soporte para tomadores de decisiones y para la formación de las fuerzas laborales, científicas e ingenieriles (Rude, Willcox, McInnes, & De Sterck, 2017). Otro ejemplo puede ser ilustrado en áreas estratégicas como la sustentabilidad energética, donde la unión entre tecnologías e innovación educativa ha sido clave para el fomento y desarrollo de habilidades y de capacidades para su sustentabilidad (Carrera & Ramírez-Hernández, 2018; Castañeda & Valerio, 2018; Guajardo Leal & Valenzuela González, 2017). Asimismo, dentro del área de la salud Su, Xiao, He, Huang y Deng (2018), instruyeron a estudiantes de medicina en un seminario sobre el corazón, haciendo uso de un modelo 3D.

Esto enfatiza el hecho de que hoy en día, es común encontrar ejemplos como los planteados en diferentes contextos donde se ha combinado la investigación con la innovación educativa.

A pesar de que las tecnologías se han visto impulsadas gracias a los avances en el ámbito de la comunicación y al progreso de la sociedad, su desarrollo no se ha encontrado exento de retos al momento de su integración en ambientes formativos. Algunas instancias que han contribuido al enriquecimiento de este tipo de ambientes son: el Internet de las cosas, el cual aporta opciones para un mundo inteligente con la creación de redes destinadas a facilitar las diferentes tareas de los usuarios (Chaouchi & Bourgeau, 2018); los sistemas de telemedicina con tecnologías sensoriales; la tecnología de la comunicación y del sistema de diseño y análisis (Fouad, 2017); así como los sistemas para el aprendizaje combinado, quienes integran presencialidad con tecnologías (Graham, Moskal, Norberg, & Sicilia, 2018; Ramírez-Montoya, 2012).

La innovación abierta para la construcción conjunta es un claro ejemplo de la latencia de los avances y los retos a los que se ha visto enfrentada esta unión, pues ha sido significativo el crecimiento del sector empresarial, a diferencia de aquel de los sectores educativos y culturales (Ramírez-Montoya & García-Peñalvo, 2018). Es por ello por lo que es de suma relevancia realizar un análisis de las implicaciones prácticas de la integración de tecnologías para facilitar la aportación de posibilidades de innovación educativa.

Tomando en cuenta estos retos, el objetivo de este capítulo es el de presentar tendencias de aplicaciones de formación en el área de la integración de tecnologías, así como casos su integración en sectores académicos, gubernamentales, ONGs y empresariales.

El contenido del capítulo fue desarrollado bajo un método exploratorio que consideró las tendencias de innovación educativa en estudios sobre el desarrollo y uso de la tecnología: un mapeo sistemático (MSL) (González-Pérez, Ramírez-Montoya, & García Peñalvo, 2019) y (2) Innovación educativa en estudios sobre el desarrollo y uso de la tecnología: una revisión sistemática de literatura (SLR) (Gómez-Zermeño, Alemán, Portuguese, & Medina, 2019). El método utilizado vinculó los aportes del MSL con su exploración en 66 participantes provenientes de sectores académicos, gubernamentales, empresariales y organizaciones de la sociedad civil, de los cuales, 27 participaron en la consulta correspondiente a la línea de desarrollo y uso de tecnología. Los resultados presentados en el capítulo fomentan la discusión de la relevancia, factibilidad de aplicación y el grado en el que las temáticas encontradas en el MSL reflejan el quehacer educativo, así como su potencial de impacto y la relación existente entre la investigación educativa y el abordaje de sus problemáticas. Posteriormente, se presentan algunos ejemplos y recomendaciones para la aplicación de tendencias en el uso y desarrollo de tecnologías y se cierra con conclusiones, que parten de los estudios sobre el desarrollo y uso de la tecnología: implicaciones prácticas, que integran el análisis de dicha incorporación al servicio de la innovación educativa

El valor de este capítulo reside en que presenta posibilidades de innovación educativa del uso y desarrollo de tecnologías para tomadores de decisiones, formadores, profesores, investigadores, estudiantes y emprendedores vinculados con el ámbito de la formación. La intención del mismo es la de compartir ideas y estrategias para la innovación educativa, que vinculen las tecnologías con los entornos formativos y las tendencias, para la mejora de contextos de ambientes formativos.

Método

De naturaleza mixta, el alcance de este estudio es exploratorio. Este se encontró caracterizado, en términos generales, por un diseño de interacción y de recolección de información en dos fases:

1. Presentación del contexto y estructura del ejercicio a los participantes y recolección de información demográfica.
2. Distribución de los participantes en subgrupos (en función de sus líneas de investigación), seguida de la segunda fase de recolección de información.

El estudio se llevó a cabo en un evento que tomó lugar dentro de una universidad privada del norte de México, al que asistieron 66 participantes vinculados a sectores académicos, gubernamentales, empresariales y organizaciones de la sociedad civil. El reclutamiento de los participantes se realizó a través de una convocatoria electrónica elaborada por un grupo de directivos, profesores e investigadores de dicha universidad. El propósito de la convocatoria fue la de invitarlos a participar en un ejercicio de interacción en tiempo real, con el fin de conocer la perspectiva de distintos sectores relacionados con el uso y desarrollo de tecnología en procesos de enseñanza – aprendizaje, instrucción y capacitación. La convocatoria estaba conformada por el objetivo del estudio, la invitación a participar en el evento y, en el caso de que los participantes convocados aceptaran asistir al mismo, la petición de que seleccionaran aquella línea o líneas de investigación que les resultaran de mayor interés. Esto fue con el fin de que al momento en el que los participantes acudieran al lugar donde tendría lugar el estudio, estos ya estuvieran vinculados con alguna de las 4 líneas de investigación. Las líneas de innovación e investigación abordadas en el estudio fueron: (a) estudios psicopedagógicos, (b) gestión educativa, (c) estudios socioculturales y (d) desarrollo y uso de tecnologías. Cada una de ellas conforma una línea de investigación de enfoque estratégico del grupo de profesores investigadores que guiaron el ejercicio. Las líneas de investigación se encontraron conformadas como se muestra en la Tabla 9.1.

Tabla 9.1

Relación de líneas de investigación y número de participantes correspondientes en cada una de ellas

<i>Línea de investigación</i>	<i>Cantidad de participantes</i>
Estudios psicopedagógicos	10
Gestión educativa	11
Estudios socioculturales	18
Desarrollo y uso de tecnologías	27
<i>Total</i>	<i>66</i>

Este capítulo se enfocará en presentar los resultados correspondientes a la línea de investigación: *desarrollo y uso de tecnologías*.

El procedimiento del estudio se llevó a cabo de la siguiente manera: en su primera fase, se les dio la bienvenida a los participantes y se les solicitó que ocuparan un lugar en alguna de

las mesas destinadas para la línea de investigación de su selección. Esta fase fue proporcionada en forma plenaria y se encontró dirigida a todos los participantes, indistintamente de su grupo.

El acomodo de la sala se puede apreciar en la Figura 9.1.

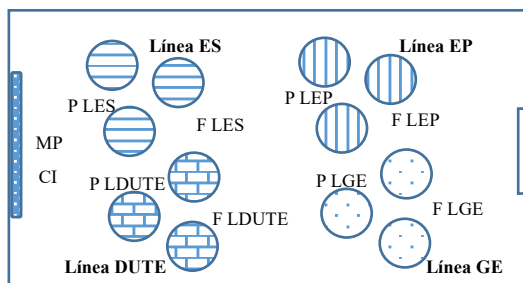


Figura 9.1. Distribución de los participantes, facilitadores y moderador en la sala.

Las nomenclaturas que aparecen en la Figura 9.1 se describen con detalle en la Tabla 9.2. Para el estudio se requirió la intervención de agentes como un conferencista, un moderador plenario y facilitadores para cada grupo de investigación. Estos agentes sostuvieron reuniones previas a la sesión para acordar su rol y función durante el ejercicio.

Tabla 9.2

Descripción de la distribución y cantidad de los actores participantes en el estudio

<i>Nomenclatura</i>	<i>Descripción</i>	<i>Cantidad de actores</i>
MP	Moderador plenario	1
CI	Conferencista invitado	1
Línea ES	Línea de estudios socioculturales	
P LES	Participantes de la línea de estudios socioculturales	18
F LES	Facilitadores de la línea de estudios socioculturales	2
Línea DUTE	Línea de desarrollo y uso de tecnología	
P L DUTE	Participantes de la línea de desarrollo y uso de tecnología	27
F L DUTE	Facilitadores de la línea de desarrollo y uso de tecnología	2
Línea EP	Línea de estudios psicopedagógicos	
P L EP	Participantes de la línea de estudios psicopedagógicos	10
F L EP	Facilitadores de la línea de estudios psicopedagógicos	1
Línea GE	Línea de gestión educativa	
P L GE	Participantes de la línea de gestión educativa	11
F L GE	Facilitadores de línea de gestión educativa	1

Como instrumentos de apoyo y recolección de datos, se utilizaron dos presentaciones y dos encuestas. La primera presentación fue de índole general para la conducción de los participantes, mientras que la segunda fue diseñada de forma específica para cada línea de investigación. De igual forma, el conjunto de encuestas estuvo compuesto por una global y una específica, las cuales fueron aplicadas mediante un software de presentaciones interactivas (*Mentimeter*®). Asimismo, los facilitadores de los cuatro subgrupos contaron con una laptop y la presentación específica para trabajar con los participantes de sus mesas asociadas. El moderador plenario estuvo a cargo de la exposición de la presentación general y la conducción de todo el ejercicio, mientras que la exposición de las presentaciones específicas, para cada línea de investigación, estuvo a cargo de los facilitadores.

Tras una breve introducción por parte del conferencista y el moderador, la sesión fue inaugurada con una conferencia que abordó *por qué y para qué de la innovación en la educación*. Esta conferencia buscó llevar a los participantes a un estado de reflexión mediante preguntas como: *¿qué retos presentan las nuevas tendencias en innovación educativa?*

Enseguida, el moderador explicó el contexto del estudio, presentó a los facilitadores de cada una de las líneas de investigación con los participantes y recolectó información general de los mismos a través de un software de presentaciones interactivas. Este software permitió que los participantes enviaran sus respuestas a través de sus dispositivos móviles y que, en tiempo real, las mismas se presentaran en la pantalla plenaria. De forma paralela a estas actividades, el moderador les describía a los participantes la información.

La Figura 9.2 muestra una imagen de la interacción durante el ejercicio.



Figura 9.2. Participantes del estudio interactuando en la presentación, en el plenario, a través de sus dispositivos móviles.

La encuesta general se encontró compuesta por las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál de las siguientes opciones describe tu puesto/función? (directivo, profesor, investigador, docente en formación, estudiante, coordinador académico, otro)

2. ¿En qué rango de edad te encuentras?
3. ¿Cuántos años de experiencia en el sector educativo tienes?
4. ¿Cuál es tu máximo grado de estudios?
5. ¿En qué área disciplinar te desempeñas mayormente?
6. ¿En cuál de los siguientes sectores públicos o privados participas? (académico, ONGs, empresa, gobierno, fundación, otro)
7. ¿En qué línea de investigación vas a participar?
8. Describe una palabra que asocies con la Innovación Educativa

Una vez recolectada y discutida esta información, el moderador les pidió a los facilitadores de cada una de las líneas de investigación que explicaran la temática que representaban y que mostraran y describieran las dimensiones o categorías obtenidas del mapeo sistemático de la literatura (MSL).

Tras ello, el trabajo continuó al interior de los cuatro subgrupos y, a continuación, el moderador dio las indicaciones para que los participantes accedieran a la encuesta correspondiente. En este momento, el moderador presentó las preguntas en plenaria, pero los facilitadores fueron quienes las contextualizaron de acuerdo con el mapeo sistemático de la literatura. Las preguntas generales, las cuales fueron adecuadas a cada línea de investigación, fueron las siguientes:

1. ¿Cuál de las categorías (dominios) identificadas en la línea de investigación de tu equipo, consideras de mayor relevancia para la innovación educativa?
2. ¿Cuál de las categorías (dominios) identificadas en la línea de investigación de tu equipo, es más factible de aplicarse en experiencias de formación (académicas o no)?
3. En una escala de 1 (bajo) a 10 (alto), ¿en qué grado las categorías identificadas atienden problemáticas de tu quehacer formativo?
4. ¿Cuál de las categorías (dominios) identificadas en la línea de investigación de tu equipo, impacta en mayor medida tu quehacer formativo?
5. ¿De qué manera consideras que la investigación científica abona a atender las problemáticas de la realidad formativa y viceversa?

Para el caso de la línea de investigación de *desarrollo y uso de tecnología*, se ofreció la siguiente definición:

Esta línea de investigación incluye estudios relacionados con el uso e impacto de la tecnología en la educación, tanto presencial como a distancia. Algunos temas que se abordan en esta línea de investigación son los de acceso abierto, alfabetismo digital, aprendizaje adaptativo, aprendizaje gamificado, aprendizaje híbrido, laboratorios remotos, recursos audiovisuales, *MOOC*, realidad aumentada, portafolios electrónicos y dispositivos móviles, entre otros.

Por su parte, las categorías resultantes del MSL para esta línea de investigación fueron: (a) tecnologías abiertas, (b) tecnologías inteligentes, (c) tecnologías adaptativas, (d) tecnologías disruptivas, (e) pedagogías digitales y (f) modelos tecnológicos.

Las definiciones proporcionadas a los participantes respecto a estas categorías se enlistan a continuación:

- Tecnologías abiertas: posibilitan el acceso abierto para la disseminación del conocimiento.
- Tecnologías inteligentes: usan herramientas y dispositivos inteligentes.
- Tecnologías adaptativas: introducen sistemas que se adaptan a las necesidades de la sociedad y fomentan aprendizajes.

- Tecnologías disruptivas: implican nuevos procesos y servicios con tecnologías que generan cambios estructurales o funcionales.
- Pedagogías digitales: vinculan sustentos pedagógicos con tecnológicos para adaptarse a cada área de conocimiento.
- Modelos tecnológicos: integran modelos de innovación con tecnología.

En la siguiente sección se abordarán los resultados de la recolección de información de los participantes para la línea de investigación de *desarrollo y uso de tecnología*.

Resultados

La primera de las preguntas que respondieron los participantes ("¿Cuál de las categorías identificadas en tu línea de innovación, consideras de mayor relevancia para la innovación educativa?") hace referencia a la relevancia percibida de estas categorías. Sus resultados son presentados en la Tabla 9.3.

Tabla 9.3
Resultados de la pregunta de relevancia las categorías

<i>Categoría que emerge del MSL</i>	<i>% de votación</i>
Tecnologías abiertas	16
Tecnologías inteligentes	16
Tecnologías adaptativas	16
Tecnologías disruptivas	16
Pedagogías digitales	20
Modelos tecnológicos	16
<i>Total</i>	<i>100</i>

Como puede apreciarse, los porcentajes de las respuestas de los participantes se encuentran muy cercanos entre sí. A pesar de ello, la categoría *pedagogías digitales* obtuvo un porcentaje ligeramente mayor a las demás (20%), mientras que el resto, de forma individual, obtuvieron el mismo porcentaje de las votaciones (16 %).

El segundo cuestionamiento ("¿Cuál de las categorías identificadas en tu línea de innovación, es más factible de aplicarse a la práctica pedagógica?") hace referencia a la factibilidad de llevar a la práctica estas categorías. Sus resultados se presentan en la Tabla 9.4.

Tabla 9.4
Resultados de la pregunta de aplicación las categorías

<i>Categoría que emerge del MSL</i>	<i>% de votación</i>
Tecnologías abiertas	18
Tecnologías inteligentes	16
Tecnologías adaptativas	25
Tecnologías disruptivas	10
Pedagogías digitales	20
Modelos tecnológicos	11
<i>Total</i>	<i>100</i>

En esta ocasión las categorías *tecnologías adaptativas* y *pedagogías digitales*, con porcentajes respectivos de 25 y 20, fueron las que obtuvieron el mayor porcentaje de votación, mientras que aquellas que obtuvieron el menor fueron las de *tecnologías disruptivas* y *métodos tecnológicos* con el 10 y 11 por ciento de los resultados, respectivamente.

La siguiente pregunta ("*En una escala de 1 a 10, ¿en qué grado las categorías identificadas abordan problemáticas de tu quehacer educativo?*") se formuló en una escala de tipo *Likert*, con un rango de respuesta de uno a diez puntos, y esta buscó encontrar la relación percibida de estas categorías en conjunto, con las problemáticas del quehacer educativo de los participantes.

El valor inferior de la escala (uno) sugiere que las categorías no representan en absoluto las problemáticas a las que se enfrentan los participantes, mientras que el mayor (diez) representa una completa relación. Los resultados para esta pregunta se muestran en la Tabla 9.5.

Tabla 9.5
Resultados de la pregunta de relación de las categorías

<i>Valor</i>	<i>% de votación</i>
1	0
2	0
3	0
4	0
5	16
6	0
7	17
8	11

<i>Valor</i>	<i>% de votación</i>
9	28
10	28

La Figura 9.3 representa, de forma gráfica, la distribución de frecuencias de las votaciones de los participantes. En ella se puede apreciar que la media de las votaciones fue de 8.2. Cabe recalcar que, en la Tabla 9.5, el porcentaje de respuestas para una votación de siete o más puntos sumó 84 %.

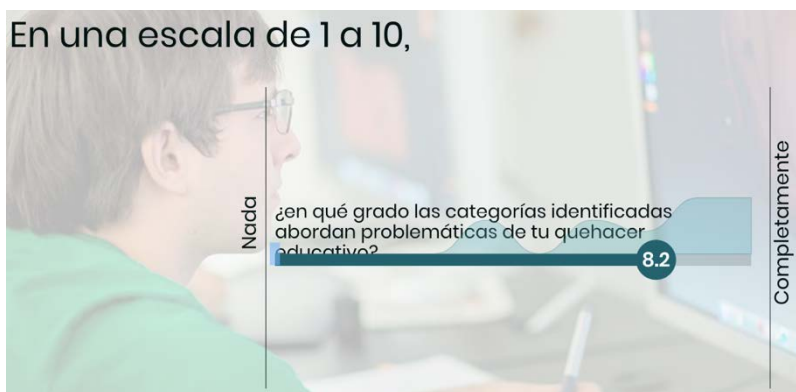


Figura 9.3. Distribución de frecuencias de las votaciones de los participantes a la pregunta de relación de las categorías.

Por su parte, la cuarta de las preguntas ("¿Cuál de las categorías identificadas en tu línea de innovación, impacta en mayor medida tu contexto educativo?") cuestiona el impacto percibido de cada una de las categorías en el contexto educativo de los participantes. Sus resultados se presentan en la Tabla 9.6.

Tabla 9.6
Resultados de la pregunta de impacto de las categorías

<i>Categoría que emerge del MSL</i>	<i>% de votación</i>
Tecnologías abiertas	19
Tecnologías inteligentes	13
Tecnologías adaptativas	24
Tecnologías disruptivas	13
Pedagogías digitales	19
Modelos tecnológicos	12
<i>Total</i>	<i>100</i>

Como puede apreciarse, la categoría de tecnologías adaptativas fue a la que los participantes atribuyeron un mayor potencial de impacto en su quehacer educativo, pues obtuvo el 24% de las votaciones. Este resultado fue seguido en importancia por las categorías de tecnologías abiertas y de pedagogías digitales, ambas con un 19 %. Cabe destacar que la categoría de menor potencial de impacto fue la de modelos tecnológicos con el 12% de las votaciones.

Finalmente, se realizó una pregunta a los participantes del ejercicio a manera de reflexión y en un formato de pregunta abierta ("*¿De qué manera consideras que la investigación científica abona a atender las problemáticas de la realidad escolar y viceversa?*"). Esta buscó explorar la relación entre la investigación científica y la atención a las problemáticas de la realidad escolar. Los resultados para esta pregunta se agrupan en función de las cuatro categorías que emergieron de las respuestas de los participantes, las cuales se presentan en la Tabla 9.7.

Tabla 9.7
Resultados de la pregunta de relación entre investigación científica y problemáticas educativas

<i>Categoría</i>	<i>% recurrencia</i>	<i>Ejemplo de comentario</i>
Investigación científica como medio para analizar y comprender la problemática educativa	39	"Aporta al tener una visión más certera del fenómeno a estudiar, ya que podemos inferir entre muchas vertientes empíricas."
Investigación científica como fuente de innovación del quehacer educativo	33	"En el encuentro de nuevos métodos y los resultados que estos pueden generar, para poder investigar los mejores métodos"
Investigación científica como medio para dar a conocer la problemática educativa	6	"Permite conocer las tendencias y las buenas prácticas, así como las formas de aplicarlas. Es necesario darlas a conocer y motivar a investigación científica."
Investigación científica como forma de analizar críticamente las problemáticas educativas (p.ej., el uso de tecnología)	22	"Por lo general se abraza la innovación tecnológica. Falta pensamiento crítico y ver contras."
Total	100	

En la siguiente sección se discutirán los resultados derivados del ejercicio y se presentarán las reflexiones y conclusiones del estudio.

Conclusiones

La metodología exploratoria que fue empleada en este estudio nos permitió identificar la relevancia, factibilidad y nivel de uso que los docentes y profesionales del área de tecnología educativa, hacen de las tendencias emergentes que fueron identificadas en capítulos anteriores.

Con base en los resultados obtenidos en esta investigación concluimos que las categorías encontradas en el estudio poseen el potencial de abordar las problemáticas del quehacer educativo de los docentes. Asimismo, encontramos que la categoría de tecnologías adaptativas (p.ej., e-learning, redes sociales, Web 2.0), fue percibida como la de mayor factibilidad de aplicación dentro de la práctica pedagógica (25 %) y como la que, hasta ahora, ha tenido un mayor impacto en el contexto educativo de los docentes (24 %). Esto podría deberse al bajo costo de estas tecnologías, a su fácil acceso y, en el caso de las redes sociales, las ventajas que estas tienen para el aprendizaje colaborativo y su potencial para incrementar los niveles de dopamina en el sistema de recompensas (Guedes et al., 2016).

De igual manera, las tecnologías disruptivas (p.ej., la realidad aumentada, así como laboratorios virtuales y remotos) obtuvieron, tanto para factibilidad como para su impacto en el contexto educativo de los docentes, el último lugar con un (16 % y 10 %, respectivamente). A pesar del bajo costo, facilidad de uso y ventajas que proveen estas tecnologías (p.ej., interacción con el contenido mediante interfaces multimodales como manipulación, objetos 3D y escalado), el motivo del uso restringido y la baja percepción de factibilidad con la que cuentan podría yacer en la falta de familiaridad de los docentes con las mismas, así como a la posible falta de variedad de aplicaciones educativas que registren, sigan y capturen los espacios de trabajo en 3D de forma exitosa y que presenten información compleja a sus usuarios de una manera intuitiva (Bulagang & Baharum, 2018). Es importante también tomar en cuenta que el software de estas tecnologías debe estar adaptado a los equipos con los que interactuarán los estudiantes, tales como smartphones, tabletas, lentes de realidad aumentada y monitores, aunado a la interacción que estos tendrán con objetos del día a día (p.ej., libros) (Kulishova & Suchkova, 2018).

En lo que respecta a la pregunta "¿De qué manera consideras que la investigación científica abona a atender las problemáticas de la realidad escolar y viceversa?" se puede concluir que los participantes consideran que la investigación científica atiende las problemáticas escolares de tres maneras principales: 1) como medio para analizar y comprender la problemática educativa, 2) como fuente de innovación del quehacer educativo y 3) como forma de analizar críticamente las problemáticas educativas (p.ej., el uso de tecnología). Ésta es necesaria para conocer los factores que subyacen un fenómeno escolar, sus áreas de oportunidad, las tendencias y buenas prácticas (así como su aplicación), y problemáticas socioculturales y su evolución. De igual manera, aseguran que es necesario realizarla de forma consciente y estructurada, siempre bajo la lente del pensamiento crítico y, a pesar de que nos dirigimos rumbo a una sociedad cada vez más apoyada por las tecnologías, sin olvidar algunos métodos tradicionales de docencia.

Los participantes asimismo coincidieron en que es importante complementar la educación tradicional con la tecnología, tomando en cuenta el contexto en el que la educación se está desarrollando para motivar la investigación, así como las necesidades de los estudiantes para el desarrollo integral del ser.

Los resultados de este estudio podrían servir para visualizar el comportamiento de estas tendencias educativas en los años siguientes y, por ende, cómo podrían transformar la educación. Con el fin de evidenciar cómo han sido utilizadas estas tendencias en el mundo, en el siguiente apartado se presentan ejemplos actuales de implementaciones y algunas recomendaciones para su adopción.

Ejemplos de aplicaciones prácticas de las tendencias en el uso y desarrollo de tecnologías

Pedagogías digitales. Estos desarrollos vinculan sustentos pedagógicos con tecnológicos para adaptarse a cada área de conocimiento, como *blearning*, ambientes con tecnologías multimedia (González-Pérez, Ramírez-Montoya, & García-Peñalvo, 2019). Este tipo de pedagogías busca más el acercamiento crítico a la tecnología en el entorno educativo, que el uso de la tecnología per se (University of Toronto Scarborough Library, 2019). Un ejemplo de este tipo de tecnologías es el de SAP@LSE (Students as producers), el cual consiste en una serie de proyectos desarrollados por la Escuela de Economía y Ciencia Política de Londres, cuyo fin es el de transformar la experiencia de aprendizaje y evaluación a través del apoyo, la incorporación y escalamiento de los estudiantes.

Este proyecto busca que los estudiantes funjan como coproductores y constructores del contenido de conocimiento y, para lograrlo, el programa provee espacios inspiradores para la innovación y el desarrollo de ideas donde el estudiante es el agente central del proceso de diseño de material de comunicación. Entre las acciones desempeñadas por los estudiantes se encuentran: la elaboración de posters digitales, videos de YouTube y participación en blogs; el desarrollo de investigaciones; así como su participación en eventos.

Para saber más: Learning Technology and Innovation. (2017, 10 de enero). Students as Producers @ LSE. Recuperado de <http://lti.lse.ac.uk/students-as-producers-lse/>

Modelos tecnológicos. Integran modelos de innovación con tecnología, como el aprendizaje colaborativo y el *smart innovation system* (González-Pérez, Ramírez-Montoya, & García-Peñalvo, 2019).

Un ejemplo de este tipo de modelos se puede ilustrar en el proyecto de "*Online Orchestra*", fundado y desarrollado por el proyecto de Consejo de Investigación de Artes y Humanidades de la Universidad de Falmouth en el Reino Unido. Este proyecto busca brindarle la oportunidad a niños y músicos amateurs que viven en comunidades remotas la misma oportunidad de tocar en una orquesta que tienen personas que viven en ciudades grandes. La idea es que, aprovechando los avances tecnológicos, los niños de estas comunidades puedan tocar con las orquestas a kilómetros de distancia.

Para saber más: Falmouth University. (s.f.). Online Orchestra | Falmouth University. Recuperado de <https://www.falmouth.ac.uk/research/programmes/telematics/online-orchestra>

Tecnologías adaptativas. Son tecnologías que introducen nuevos sistemas de e-learning, los cuales se encuentran adaptados a las nuevas necesidades de la sociedad para el fomento de aprendizajes y sistemas educativos adaptativos, como e-portafolios y Web 2.0 (González-Pérez, Ramírez-Montoya, & García-Peñalvo, 2019).

Este tipo de enseñanza tiene como ventajas el que puede brindar flexibilidad, mayor control sobre las actividades de aprendizaje, recolección de datos y la mejora del curso e instrucción adaptativa (Wittich et al., 2017). Su uso puede ser de forma sincrónica (en vivo y simultánea) o asincrónica (virtuales y al ritmo del estudiante). Algunos ejemplos de cómo este aprendizaje se realiza incluyen: respuesta de la audiencia a través de *clickers* o taconeadores (aparatos que transmiten una señal de radiofrecuencia a un receptor conectado a la computadora del profesor; Bruff, 2018), respuesta de la clase vía mensajes de texto y pizarras

interactivas. A su vez este puede ser implementado de manera asincrónica a través de diapositivas narradas y módulos en línea. Un ejemplo de este tipo de tecnología es *Pedago*, una tecnología que permite la realización gratuita de una maestría en administración de negocios (MBA, por sus siglas en inglés). Este software busca que sus usuarios adopten un aprendizaje activo a través de un entrenamiento empírico y de tutorías basadas en máquinas que brindan retroalimentación y progreso individualizados (Pedago, s.f.). Mediante su plataforma llamada *Smartly*, han logrado preparar y formar a sus usuarios de forma mucho más rápida y efectiva que la educación tradicional.

Para saber más: Pedago. (n.d.). Pedago - A New Approach to Online Learning. Recuperado de <https://pedago.com/>

Tecnologías abiertas. Son desarrollos que posibilitan el acceso abierto para la diseminación del conocimiento abierto; como plataformas abiertas, repositorios, recursos abiertos, MOOC, ciencia abierta (González-Pérez, Ramírez-Montoya, & García-Peñalvo, 2019).

Un ejemplo de estos desarrollos es el de *HELM Open*, una plataforma desarrollada por la Universidad de Nottingham (en Reino Unido) que contiene una colección de más de 250 recursos de aprendizaje multimedia aprendizaje gratuitos. Estos han sido desarrollados por pacientes, médicos y cuidadores para estudiantes del área de la salud y abarcan temas como: demencia, salud mental adolescente, cuidados al final de la vida y desarrollo infantil. Estos recursos han impactado globalmente y en la actualidad son utilizados por aproximadamente 1.5 millones de usuarios.

Para saber más: The University of Nottingham. (s.f.). HELM Open. Recuperado de <https://www.nottingham.ac.uk/helmopen/>

Tecnologías inteligentes. Usan herramientas y dispositivos inteligentes (p.ej., *big data*, minería de datos y analítica de datos, tecnologías en la nube, computación en nube en contextos educativos, mlearning) (González-Pérez, Ramírez-Montoya, & García-Peñalvo, 2019). Un ejemplo es el caso *Deakin Genie* que consiste en una aplicación desarrollada por la Universidad de Deakin (ubicada en Melbourne, Australia), que funge como agente de transformación para el uso, aprendizaje, apoyo y éxito de los estudiantes de su universidad. Este es generado con inteligencia artificial y se personaliza según el perfil y uso de cada uno de los estudiantes. Asimismo, este busca que los estudiantes se involucren de forma proactiva con su aprendizaje y los prepara para un futuro "posdigital", donde los *chatbots* y asistentes virtuales serán parte del día a día en la mayor parte de las profesiones. De igual manera aborda las mega tendencias de la era digital, entre las que se encuentran: la movilidad, hiperpersonalización e interacción ambiental.

Para saber más: Deakin University. (s.f.). Deakin Genie. Recuperado de <http://www.deakin.edu.au/life-at-deakin/why-study-at-deakin/deakin-genie>

Tecnologías disruptivas. Son desarrollos que implican nuevos procesos y servicios con tecnologías que generan cambios estructurales o funcionales como tecnologías de realidad aumentada, estimulación sensorial e imágenes abstractas, como laboratorios virtuales y remotos (González-Pérez, Ramírez-Montoya, & García-Peñalvo, 2019). Un ejemplo de estos

desarrollos es *Labster*, una compañía que provee simulaciones virtuales de laboratorio que pueden ser utilizadas para suplir experimentos científicos muy caros, difíciles o peligrosos para ser llevados a cabo dentro de laboratorios físicos. Algunos ejemplos de simulaciones de laboratorios con las que cuenta son: ácidos y bases, genética animal, anticuerpos, resonancias magnéticas nucleares y bioseguridad. Hasta ahora se ha encontrado que una de las consecuencias de su uso, es la de un incremento en resultados de aprendizaje y de autoeficacia en los estudiantes (Labster, s.f.).

Para saber más: Labster. (s.f.). Labster | Award winning virtual lab simulations. Recuperado de <https://www.labster.com/>

Algunas recomendaciones generales para la aplicación de estas innovaciones tecnológicas

- Planear de forma eficiente qué temas y actividades se cubrirán dentro y fuera del aula, o bien, del espacio de aprendizaje, en un sentido más general.
- Elegir adecuadamente cómo y dónde se utilizarán las tecnologías.
- Familiarizar a los docentes, o usuarios, con este tipo de tecnologías y/o contar con alguna persona capacitada que pueda resolver las dudas de los usuarios.
- Asegurar, mediante una evaluación previa, la calidad de los recursos que se utilizarán, así como que estos puedan cubrir las necesidades, intereses y nivel educativo de las personas a las que estén dirigidos.
- Plantear efectivamente objetivos en común entre los estudiantes y los docentes.
- Tomar en cuenta las diferentes habilidades, experiencias e intereses de los estudiantes.
- Usar aplicaciones de interfaz sencilla y fácil de utilizar.
- Traducir las aplicaciones al idioma de los estudiantes a los que va dirigido.
- Buscar que la información sea presentada a sus usuarios de manera intuitiva.
- Adaptar el software de estas tecnologías a los equipos con los que interactuarán los estudiantes.
- Brindar accesibilidad a los usuarios a las herramientas tecnológicas que permitan el uso de este tipo de modelos y/o considerar la portabilidad y accesibilidad a herramientas (p.ej., tabletas, *smartphones*, computadoras, *clickers*) entre otros.
- Involucrarlos usuarios en actividades de aprendizaje y coordinar los esfuerzos grupales de forma efectiva y eficiente.
- No proporcionar la misma información, de la misma manera, durante y después de la clase o sesión. Cerciorarse de que estas se complementen.
- Evaluar el impacto de estos modelos en el aprendizaje de los estudiantes, o usuarios.

Algunas recomendaciones generales para el desarrollo de estas innovaciones tecnológicas

- Tener una noción sobre cómo buscar, evaluar y seleccionar contenidos de licencia abierta para contenidos de aprendizaje específicos.
- Conocer sobre *Creative Commons* (organización estadounidense sin fines de lucro que busca expandir el rango de obras de índole creativo disponibles, para que otros las puedan aprovechar y compartir de forma legal), así como de licencias culturales gratuitas, licencias

de dominio público, conocimiento de compatibilidad de licencias y las obligaciones inherentes que estas conllevan.

- Reconocer las políticas y prioridades institucionales locales.
- Integrar estos recursos con el currículo para el que están dirigidos.
- Contar con un mecanismo de apoyo (como los repositorios) que permita el almacenamiento y descubrimiento por otros de estos recursos.

Referencias

- Bruff, D. (2018, mayo 7). Classroom response systems (Clickers?). Recuperado de <https://cft.vanderbilt.edu/guides-sub-pages/clickers/>
- Bulagang, A. F., & Baharum, A. (2018). Mobile-augmented reality framework for students' self-centred learning in higher education institutions. *Lecture Notes in Electrical Engineering*, 87-96. doi:10.1007/978-981-13-2622-6_9
- Carrera, J., & Ramírez-Hernández, D. (2018) Innovative education in MOOC for sustainability: Learnings and motivations. *sustainability. Special issue Teaching and Learning for Sustainability*, 10(9), 1-27.
- Castañeda, G., & Valerio Ureña, G. (2018). *Reducing national energy illiteracy through MOOC's*. In EdMedia + Innovate Learning Conference 2018. Amsterdam, Holanda.
- Chaouchi, H., & Bourgeau, T. (2018). Internet of things: Building the new digital society. *IoT*, 1-4. Recuperado de <http://www.mdpi.com/2624-831X/1/1/4>
- Deakin University. (s.f.). Deakin genie. Recuperado de <http://www.deakin.edu.au/life-at-deakin/why-study-at-deakin/deakin-genie>
- Falmouth University. (s.f.). Online orchestra | Falmouth University. Recuperado de <https://www.falmouth.ac.uk/research/programmes/telematics/online-orchestra>
- Fouad, H. (2017). Sensor node design for IoT telemedicine embedded system [Abstract]. *International Journal of Internet of Things and Web Services*, 2(23679115), 106-114. Recuperado de <https://www.iiar.org/iiar/home/caijitws/sensor-node-design-for-iot-telemedicine-embedded-system>
- González-Pérez, L. I., Ramírez-Montoya, M. S., & García Peñalvo, F. J. (2019). Innovación educativa en estudios sobre el desarrollo y uso de la tecnología: un mapeo sistemático. En M. S. Ramírez Montoya & J. R. Valenzuela González (Eds.), *Innovación educativa: tendencias globales de investigación e implicaciones prácticas*.
- Graham, C. R., Moskal, P. D., Norberg, A., & Sicilia, N. (2018). Blended learning: The new normal and emerging technologies. *International Journal of Educational Technology in Higher Education, Open Praxis*, 15(1), 109-126.
- Guajardo Leal, B. E., & Valenzuela González, J. R. (2017). *Transdisciplinary Design of Virtual Learning Environments: The Case of a xMOOC on the Study of Electrical Energy*. In 5th International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (p. 74:1--74:8). Monterrey. doi:10.1145/3144826.3145424
- Guedes, E., Sancassiani, F., Carta, M. G., Campos, C., Machado, S., King, A. L., & Nardi, A. E. (2016). Internet addiction and excessive social networks use: What about Facebook? *Clinical practice and epidemiology in mental health*, 12, 43-8. doi:10.2174/1745017901612010043
- Kulishova, N., & Suchkova, N. (2018). Impact of the textbooks' graphic design on the augmented reality applications tracking ability. En Z. Hu, S. Petoukhov, I. Dychka, &

- M. He (Eds.), *Advances in computer science for engineering and education. ICCSEEA 2018. Advances in Intelligent Systems and Computing*, 754, 692-701. doi:10.1007/978-3-319-91008-6-68
- Labster. (s.f.). Labster | Award winning virtual lab simulations. Recuperado de <https://www.labster.com/>
- Learning Technology and Innovation. (2017). Students as producers @ LSE. Recuperado de <http://lti.lse.ac.uk/students-as-producers-lse/>
- Pedago. (s.f.). Pedago - A new approach to online learning. Recuperado de <https://pedago.com/>
- Quintero, E. (2017). *Estrategias para investigar la innovación educativa*. En M. S. Ramírez & J. R. Valenzuela (Eds.), *Innovación educativa: investigación, formación, vinculación y visibilidad* (pp. 53-70). Madrid, España: Síntesis.
- Ramírez-Montoya, M. S. (2012). *Modelos y estrategias de enseñanza para ambientes innovadores*. México: Editorial digital del Tecnológico de Monterrey.
- Ramírez-Montoya, M. S., & García-Peñalvo, F.-J. (2018). Co-creation and open innovation: Systematic literature review. *Comunicar*, 26(54), 09-18. doi:10.3916/C54-2018-01
- Rude, U., Willcox, K., McInnes, L., & DeSterck, H. (2017). Research and education in computational science and engineering. *Sociedad de Matemática Industrial Aplicada*, 60(3).
- Su, W., Xiao, Y., He, S., Huang, P., & Deng, X. (2018). Three-dimensional printing models in congenital heart disease education for medical students: a controlled comparative study. *BMC Medical Education*. doi 10.1186/s12909-018-1293-0
- The University of Nottingham. (s.f.). *HELM Open*. Recuperado de <https://www.nottingham.ac.uk/helmopen/>
- University of Toronto Scarborough Library. (2019). Research guides: Digital Pedagogy - A Guide for Librarians, Faculty, and Students: Digital Pedagogy. Recuperado de <https://guides.library.utoronto.ca/digitalpedagogy>
- Valenzuela-González, J. R. (2017). La innovación como objeto de investigación: problemas, tensiones y experiencias. En M. S. Ramírez-Montoya & J. R. Valenzuela González (Eds.), *Innovación educativa. investigación, formación, vinculación y visibilidad* (pp. 29-52). Madrid, España: Síntesis.
- Wittich, C. M., Agrawal, A., Cook, D. A., Halvorsen, A. J., Mandrekar, J. N., Chaudhry, S., Dupras, D. M., Oxentenko, A. S., & Beckman, T. J. (2017). E-learning in graduate medical education: survey of residency program directors. *BMC Medical Education*, 17(1), 1-7. doi:10.1186/s12909-017-0953-9