

Cap. 1

Perspectivas teóricas de la incorporación de las TIC en la educación: tendencias, aportes y problemáticas

El aprendizaje virtual¹ se produce a partir de la generación de espacios de formación que integren la totalidad de los contenidos educativos, las herramientas de comunicación virtuales, las dinámicas, los elementos pedagógicos y las extensiones organizativas. Lo anterior debe contar, además, con un adecuado soporte técnico para que un individuo pueda acceder apropiadamente a conocimientos en un proceso de enseñanza virtual bajo la mediación tecnológica. Sin embargo, la creación de plataformas no es suficiente para desarrollar un ejercicio pedagógico que genere en los estudiantes procesos de aprendizaje estructurados y propios, esto sin mencionar el propósito de alcanzar resultados académicos similares a los de la educación tradicional. Por esta razón, es necesaria la articulación de la tecnología con la pedagogía en la búsqueda de estilos de enseñanza que permitan a los estudiantes acceder a la educación en consideración a sus necesidades y posibilidades. Para ahondar en esto, el presente apartado tiene el propósito de describir la manera en que se presenta el aprendizaje virtual, y con ello, comprender las características y los objetivos a los que responden herramientas como los EVA.

En la actualidad, el entorno laboral exige habilidades como el análisis, la síntesis y la evaluación de situaciones que se presentan en el desempeño profesional. No obstante, las limitaciones económicas y de tiempo dificultan la formación de estas habilidades en los estudiantes, razón por la que la educación a distancia, a través de herramientas como el video, las conferencias satelitales, los foros, la bibliografía en línea, los chats, entre otras, favorecen las discusiones entre estudiantes y docentes, fomentando así un ambiente de aprendizaje.

En concordancia con lo anterior, la tecnología se utiliza como una herramienta que incorpora innovaciones a bajo costo, favorece la disponibilidad de la enseñanza y posibilita el seguimiento a los resultados de los procesos pedagógicos. Esto genera una mayor motivación y

1 En inglés: *e-learning*.

participación de los estudiantes en su proceso y conduce al docente a innovar en sus estilos formativos (Kiboss y Tanui, 2013). Lo anterior ha llevado a que los nuevos escenarios de aprendizaje virtual se propongan articular la tecnología con metodologías pedagógicas como el constructivismo, la escuela activa, el aprendizaje basado en casos, el aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje basado en retos, entre otras. Estas metodologías se caracterizan por asignar un rol activo al estudiante y ver al docente como un guía en la construcción de las estructuras de aprendizaje de los estudiantes.

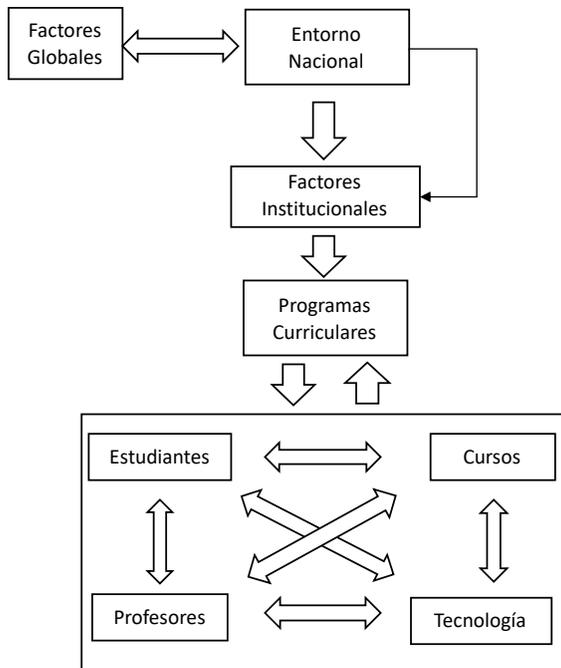
Entre las metodologías de aprendizaje analizadas en investigaciones como las de Reyneke y Shuttleworth (2018), Dyson y Barreto (2003), Ouadoud y Yassin (2019), entre otras, se destacan las del constructivismo y el aprendizaje basado en casos, en donde las actividades y problemas de estudio discutidos de forma virtual permiten a los estudiantes afrontar situaciones profesionales, analizarlas, y plantear soluciones, facilitando el relacionamiento entre la teoría y la práctica. Así mismo, los espacios de socialización como chats y foros, concentrados en las plataformas virtuales, promueven una construcción colaborativa del conocimiento mientras crean comunidad y fortalecen las habilidades comunicativas de los estudiantes (Reyneke y Shuttleworth, 2018).

Sumado a lo anterior, de acuerdo con Kumar *et al.* (2019), el aprendizaje virtual fortalece tres habilidades en los estudiantes: por una parte, el aprendizaje virtual contribuye a desarrollar las habilidades blandas, que son aquellas que permiten una mejora en la comunicación de argumentos, la presentación de los mismos y la discusión argumentada. En segundo lugar, el aprendizaje virtual favorece la adquisición de mayores conocimientos tecnológicos, algo que contribuye al fortalecimiento del desarrollo profesional, ya que le permite al individuo familiarizarse con la aplicación de herramientas tecnológicas al ámbito laboral. Finalmente, el aprendizaje virtual desarrolla estructuras de aprendizaje en los estudiantes. Para lograr esto, en el contexto de un aula virtual

se cuenta con una opción de participación y relacionamiento entre estudiantes, docentes, contenidos y tecnología. Dichas opciones se retroalimentan continuamente para la construcción colectiva del conocimiento y del aprendizaje (ver ilustración 1). Adicionalmente, estas relaciones se ven influenciadas por factores institucionales, por los objetivos de los programas curriculares, por el ámbito nacional en el que se presenta la formación e incluso por las tendencias globales de enseñanza y desempeño profesional, razón por la cual las dinámicas del aprendizaje incluso en ambientes virtuales presentan una conjunción de intereses que condicionan los resultados formativos del profesional (Gómez *et al.*, 2019).

Ilustración 1

Modelo holístico de aprendizaje en línea



Fuente: traducción propia a partir de Kumar *et al.* (2019, p. 33).

Como se identifica en la ilustración 1, el aprendizaje virtual, así como el presencial, se constituye a partir de un proceso que asocia contexto, saberes, docentes y estudiantes en el marco de una institución educativa para la generación de múltiples habilidades en el estudiante a través de metodologías de aprendizaje mediadas por un conjunto de intereses locales, regionales y nacionales (Gómez *et al.*, 2019); sin embargo, este proceso virtual se caracteriza por la dinámica de la tecnología implementada en el aprendizaje, razón por la que es posible abstraerse del hecho de que esta dinámica se encuentra en constante cambio y actualización, por lo que habilidades como la construcción colaborativa de conocimiento, el trabajo en equipo, el análisis y la adaptación rápida a los cambios tecnológicos se establecen como objetivos del aprendizaje en línea (Belias y Koustelios, 2013).

Además, el aprendizaje en línea va más allá de un aula virtual. Las redes sociales, por ejemplo, constituyen un canal de comunicación que fomenta el acceso al conocimiento bajo modelos pedagógicos implementados, en donde el estudiante es guiado por el docente para fortalecer su proceso y dar uso efectivo a estas herramientas, no sólo mediante la adquisición del saber propio de la materia, sino con el fomento de la creatividad en conjunción con el creciente dominio de destrezas tecnológicas (Chibas *et al.*, 2014; Henríquez *et al.*, 2015). Como puede observarse, las metodologías pedagógicas que reconocen el rol activo del estudiante sobre su proceso de aprendizaje se privilegian en el aprendizaje en línea. No obstante, este proceder tiene una desventaja, y es que se prioriza una única corriente pedagógica por encima de la variedad de corrientes integradas que podrían adaptarse a las características y necesidades propias del estudiante (Ouadoud y Yassin, 2019).

Así mismo, se identifica al constructivismo social como metodología pedagógica vinculada con la construcción del aprendizaje colaborativo (Naranjo *et al.*, s. f.; Ouadoud y Yassin, 2019; Santos, 1990), en donde acceder a experiencias de aprendizaje, que usan las tecnologías

a partir de la flexibilidad y la capacidad de conexión, permiten que éstas se construyan mediante interacciones sociales variadas (Ramírez, 2018). De igual manera, lo anterior puede evidenciarse en el conectivismo que surge de la comunicación e interacción constantes de los usuarios con miras a un acceso colaborativo al conocimiento (Osuna y Abarca, 2013). En adición a esto, se identifica al aprendizaje basado en problemas como mecanismo de enseñanza para reconocer y delimitar una problemática social; investigar y planear la documentación pertinente; y diseñar una o varias propuestas de solución a través de una plataforma que integra personas, tecnología y funcionalidades (Ramírez, 2018).

Con respecto a la vinculación del aprendizaje virtual con metodologías pedagógicas predefinidas, se ubican propuestas de autores como Dwi (2014), que describe el *e-learning* como un programa instruccional basado en la hipermedia, que utiliza los atributos y recursos de la web para crear un entorno de aprendizaje. El *e-learning* utiliza dos sistemas de aprendizaje: por un lado, se implementa el sistema adaptativo, en donde los programas se ajustan automáticamente a los usuarios a partir de un sistema de supuestos que reconoce las acciones reiteradas y las ejecuta utilizando inteligencia artificial, permitiendo que los procesos de aprendizaje se ajusten a las necesidades de los usuarios. Por otro lado, se tiene un sistema que toma en consideración el aprendizaje visual, el auditivo y el kinestésico, y a partir de ello relaciona las actividades del curso con la percepción sensorial del usuario para que este construya procesos de aprendizaje de forma inmersiva.

Otra propuesta es la de Fernández y Valverde (2014), en la que se describe el proceso de aprendizaje en términos dinámicos al relacionar la valoración de la experiencia, la comunicación instruccional, los aspectos organizacionales, la vinculación cognitiva y la tutoría. El rol jugado por las dinámicas aplicadas en el aula virtual permite una revitalización del curso como pilar básico del mantenimiento de la motivación y la continua participación de los estudiantes. En adición,

los autores mencionados analizan una perspectiva sociocultural del *e-learning*, en donde reconocen que el conocimiento se desarrolla en consideración del contexto, la participación del individuo en sociedad, la transferencia del conocimiento, el empoderamiento de los participantes del proceso, la participación social y el ejercicio de la práctica en la comunidad. Estos aspectos enmarcan una creación colaborativa del conocimiento determinada por la forma de trabajo, la experiencia de la plataforma virtual, el sistema de interacciones, la adaptación a los estudiantes y su conocimiento previo.

En síntesis, las anteriores propuestas evidencian el alto grado de adaptabilidad del aprendizaje virtual a las necesidades y características del estudiante, por lo cual, las herramientas tecnológicas vinculadas al proceso deben considerar el diseño centrado en el usuario para garantizar los mejores resultados desde las funcionalidades que ofrecen.

38

No obstante, cuando se plantea un diseño centrado en el usuario, es importante tener en cuenta el concepto de psico-tecnología, que le apunta a incorporar la interacción propia del ámbito social con la identidad de los individuos y las características psicológicas y tecnológicas que permitan una comunicación del usuario con los otros miembros y con el ambiente. Todo esto mientras los usuarios interactúan con la tecnología. A estas características se les denomina *experiencia de usuario*. En consecuencia, aquí se pueden evidenciar necesidades de acceso a los contenidos y a las herramientas del proceso de aprendizaje, en donde entran en relevancia herramientas como los dispositivos móviles, que se han convertido en una herramienta del diario vivir de los individuos. Teniendo en cuenta esto, las nuevas tecnologías se adaptan a estos dispositivos permitiendo que el usuario acceda a sus responsabilidades académicas de forma remota (Norman y Kirakowski, 2018). Sobre el uso de los dispositivos móviles, las herramientas del aprendizaje en línea han ido mejorando en lo que respecta a los mecanismos de control de los usuarios, así como en aspectos que tienen que ver con la importancia de la privacidad y

la seguridad en las conexiones realizadas desde sus teléfonos (Wang *et al.*, 2014).

En consecuencia, al articular la tecnología con los procesos de aprendizaje en consideración de un diseño centrado en el usuario, se ubica como elemento característico del *e-learning* la adaptación cíclica y transformadora de las herramientas asociadas al proceso, en donde el cambio constante de la tecnología facilita cada vez más los procesos formativos y, además, la implementación de la innovación genera impactos positivos en el aprendizaje de los estudiantes (Moravec *et al.*, 2015), desde funcionalidades reiterativas como la lectura de la documentación, hasta la discusión argumentada y la evaluación de la comprensión en menores tiempos y bajo interfaces más intuitivas y amigables con el usuario (González, 2017; Román, s. f.).

Por lo anterior, el aprendizaje en línea involucra no sólo las características del aprendizaje tradicional en lo referente a elementos como contexto, saber, docente y estudiante, además de metodología pedagógica e intereses locales, regionales y nacionales; sino que adicionalmente se centra en el constante cambio, la implementación de la tecnología, el diseño centrado en las necesidades de los estudiantes y la construcción colaborativa y creativa del conocimiento a través de la tecnología. Por lo cual, el presente capítulo tiene como objetivo analizar y caracterizar los diversos resultados de la investigación en la línea de tecnología en educación, mostrando un panorama de la incorporación de las TIC en las aulas y las características de este proceso, además de su influencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación presencial y a distancia como proceso formativo tanto a nivel nacional como internacional.

Como se abordará en el presente capítulo, los docentes presentan resistencias al cambio que tienen que ver con dificultades en el dominio y en la capacitación tecnológica, así como con las limitaciones económicas y los intereses de las instituciones. Por otra parte, también se evidenciaron dificultades en los estudiantes relacionadas con la dis-

posición apropiada para utilizar la tecnología, pero también con el uso del tiempo, el acceso y el acompañamiento docente, no solo para el abordaje de temas, sino para la generación de competencias tecnológicas. Sin embargo, para una efectiva articulación de las TIC en el proceso educativo, se requiere de la guía del cuerpo docente bajo concepciones pedagógicas que direccionen este proceso, así como de un rol activo por parte de este, que conduzca al empoderamiento, renovación y capacitación constante del dominio tecnológico para la enseñanza a sus alumnos y el uso de la tecnología en sesiones de clases que conduzca a mejores resultados académicos y profesionales formados.

Aplicación metodológica de la tecnología en la educación

La tecnología se ha incorporado a la educación a partir de la voluntad de los docentes, al apreciar la utilidad de esta herramienta para fortalecer la formación en el aula. Así, autores como Del Moral *et al.* (2014), Rojano *et al.* (2016), Sandoval *et al.* (2016), Boillos (2016), González *et al.* (2017) y Camós *et al.* (2018) resaltan que la tecnología es una herramienta adicional al material impreso y a las prácticas tradicionales, que, además, permite una mayor interacción de los estudiantes con los contenidos y entre ellos, en donde las herramientas de consulta y acceso en tiempo real a conceptos y documentos necesarios en el proceso de aprendizaje facilitan la aproximación, la reflexión y la aplicación del conocimiento por parte del estudiante.

Al respecto, desde España, Boillos (2016) analiza la manera de implementar las TIC con el fin de buscar soluciones prácticas que permitan mejores resultados académicos en los estudiantes y un apropiado dominio de las temáticas, para lo cual, describe las TIC como “...un conjunto de tecnologías que permiten adquirir, procesar, almacenar, producir, recuperar y presentar y difundir cualquier tipo de información a través de señales de naturaleza acústica, óptica y electromagnética” (p. 10).

A partir de esta definición, el autor español señala que, en el ámbito educativo, las TIC pueden generar: acceso a materiales almacenados

en una memoria y contextualizados para el proceso de aprendizaje, un entorno de producción de contenido educativo (textos, infografías, presentaciones, entre otros) a partir del existente, elaboración y exposición a situaciones en simulación (mundos virtuales, realidades artificiales²) que permiten generar un aprendizaje experiencial en múltiples situaciones y desarrollo de nuevas situaciones en la interacción usuario-medio desde nuevos canales de comunicación (holografía-imágenes y ámbitos en tres dimensiones), entre otros beneficios que permiten una *re-dimensionalización* del contexto educativo.

En consideración de los logros planteados por Boillos (2016), la implementación de las TIC en la educación parte de motivar el interés y el autoaprendizaje en los estudiantes, además de presentar una retroalimentación continua de parte de los docentes a las acciones efectuadas por los estudiantes. Sin embargo, desde la perspectiva de Del Moral *et al.* (2016), quien, con base en una encuesta a 117 profesores y una entrevista semiestructurada a coordinadores de escuelas rurales de Asturias, señala que este proceso de implementación contempla tres (3) niveles que inician con una integración nula del docente, un nivel intermedio de búsqueda de documentos y de consulta, y un tercer nivel de capacitación de los estudiantes en el dominio de la tecnología.

A partir de ello, teniendo en cuenta que a mayor nivel de integración se favorece el entorno y los recursos de aprendizaje del estudiante, los investigadores realizan mediciones constantes a través de pruebas de conocimientos en donde buscan determinar el impacto de las facilidades tecnológicas. Así, frente a los resultados, Del Moral *et al.* (2016) y González *et al.* (2017) sostienen que los docentes que incorporan las TIC en sus dinámicas de clase, planteando metodologías de trabajo en equipo, autonomía del alumnado y la sustitución de consultas en libros de texto por la presentación del conocimiento mediante medios digi-

2 El término “realidades artificiales” hace referencia a entornos de simulación desarrollados por aplicativos tecnológicos en donde los estudiantes se enfrentan a situaciones controladas de toma de decisiones.

tales, generan mejoras en el desempeño académico de los estudiantes, posibilitando, con ello, plataformas que ofrecen la oportunidad de planificar contenidos, configurar interfaces e implementar mecanismos de retroalimentación y evaluación a partir de la experiencia de docentes y estudiantes, enlazando la herramienta digital y la experiencia docente (Arriaga, Bautista, Montenegro, 2021).

Aunado a estos resultados que se centran en la retroalimentación, el acceso a los contenidos para mejoras en el desempeño académico y en la retroalimentación a los estudiantes, se puede afirmar que una mejor incorporación de la tecnología con las clases parte de los esfuerzos de los docentes por motivar a los estudiantes a presentar los contenidos temáticos de forma innovadora a sus compañeros, fomentando autonomía en ellos y propiciando una orientación hacia el dominio de las herramientas tecnológicas comunicativas y los contenidos temáticos de la clase.

42

Con el propósito de motivar el uso recurrente de las tecnologías por parte de docentes y estudiantes, Del Moral *et al.* (2016) y González *et al.* (2017) señalan que la tecnología reduce los tiempos de realización de tareas y optimiza el uso de los recursos académicos por parte de los alumnos. De igual manera, la implementación de la tecnología permite mejorar las mediciones asociadas a la elaboración de las actividades, lo que favorece a su vez esquemas de mejora continua (planificar, hacer, verificar y actuar), que ofrecen la posibilidad de retroalimentación al estudiante mediante preguntas preestablecidas cuyas opciones de respuesta son correctas, parcialmente correctas e incorrectas, combinando herramientas de retroalimentación como imágenes, mapas conceptuales, videos, textos, etc.

En adición a lo anterior, a partir de una construcción del conocimiento de forma colaborativa, los nuevos canales de comunicación, como las redes sociales y los foros, son susceptibles de integrarse a los procesos de aprendizaje. Además, estos medios facilitan la colaboración entre estudiantes, favorecen su autonomía e incluso permiten

la retroalimentación oportuna entre docente y estudiante por medio de una interacción ágil, consolidando así discusiones y fortaleciendo los procesos de enseñanza de los estudiantes (Mosquera, 2022; Rojano *et al.*, 2016; Sandoval *et al.*, 2016). A este respecto, un punto de análisis a propósito de estos canales de comunicación es la supervisión ejercida y la apertura de los estudiantes a cuestionarse y a solicitar retroalimentación, la cual debe realizarse de forma guiada por un docente y generar una discusión activa en los estudiantes acerca de los temas y utilizando los canales de comunicación digital (Arriaga *et al.*, 2021).

Al respecto, Rojano *et al.* (2016) y Sandoval *et al.* (2016), a partir del enfoque de la supervisión de los canales de comunicación oficiales (como foros de plataformas) y no oficiales (como redes sociales), recopilaron las percepciones de los docentes y los estudiantes en torno a metodologías o herramientas tecnológicas puntuales. Durante la investigación, los autores se apoyaron en herramientas de análisis como la matriz DOFA o la descripción de opiniones, con el fin de extraer conclusiones en torno al uso de la tecnología y la afinidad con ella. Así, los autores concluyeron que la comunicación dada entre estudiantes en las redes sociales facilita los procesos de aprendizaje al consolidarse en un canal de comunicación donde la interacción con pares conduce a generar preguntas asociadas con las temáticas. Sin embargo, la emisión y percepción de respuestas, sin una guía por parte del docente, se identifica como un riesgo en el proceso que se asocia a vincular fuentes virtuales de consulta u opiniones de los mismos estudiantes para la solución de dudas que pueden conducir el proceso de aprendizaje a abordajes incorrectos de los temas.

En paralelo con las redes sociales, herramientas como el correo electrónico han sido analizadas por autores como López (2011), quien resalta su carácter articulador y la facilidad y oportunidad que brinda a los estudiantes para el acceso a la información.

Teniendo en cuenta lo anterior, la comunicación realizada a través de las herramientas TIC, al igual que el esfuerzo de los docentes por

implementar estas y otras funcionalidades tecnológicas en el proceso, permiten una línea de análisis para la valoración de los resultados de esta articulación de las TIC con los procesos de aprendizaje.

De esta manera, el análisis de las herramientas desde dos enfoques, la creación o la adaptación de herramientas TIC que fortalezcan la independencia y procesos de autoaprendizaje de los estudiantes, es un elemento a considerar en el proceso de articulación (González *et al.*, 2017). Para investigar la construcción de *hardware* y la elaboración de *software* enfocado a procesos y recursos educativos, Camós *et al.* (2018) elaboran una propuesta tecno-educativa en donde la resolución de casos con vínculo en la realidad conduce a la exploración, la experimentación, la argumentación y la reflexión, para la formación en matemáticas. La herramienta fue creada para los nuevos estudiantes universitarios, los cuales cuentan con debilidades matemáticas para el ejercicio de su carrera, para la modalidad semipresencial con una duración de dos horas semanales completado de forma virtual a distancia.

44

En este caso de estudio, bajo su propuesta semipresencial, el autor realizó sesiones en físico, donde el lenguaje coloquial y el intercambio de información a la que los estudiantes acceden mediante sus dispositivos móviles fueron las particularidades de la sesión. Aquí se construyó un espacio de cultura del intercambio reflexivo y productivo desde lo individual y lo colaborativo. La propuesta toma desde la representación de ecuaciones y problemas matemáticos, a través de conjuntos de frutas y elementos de la vida cotidiana, hasta la solución de sistemas de ecuaciones simples con aplicaciones prácticas, además del uso de *Moodle*, videos, mapas conceptuales y diapositivas con el fin de exponer al estudiante casos y brindar facilidades para que él determine posibles soluciones.

Como se observó a lo largo de este apartado, son múltiples las formas de implementación de las tecnologías en la educación superior,

particularmente resaltando el enfoque colaborativo y la retroalimentación constante para fortalecer los resultados del proceso educativo. Sin embargo, como último aspecto abordado en este apartado se identificó el uso de tecnologías como los teléfonos móviles, las redes sociales, el uso de herramientas como *Moodle* y sus utilidades de entorno virtual de aprendizaje, lo que se implementó bajo la metodología pedagógica de aprendizaje basado en casos. Estas herramientas se constituyen en estrategias de implementación a la medida para las necesidades educativas que afrontan los estudiantes, sobre las cuales se describen otras experiencias enfocadas en temáticas y objetivos específicos de aprendizaje en el siguiente apartado.

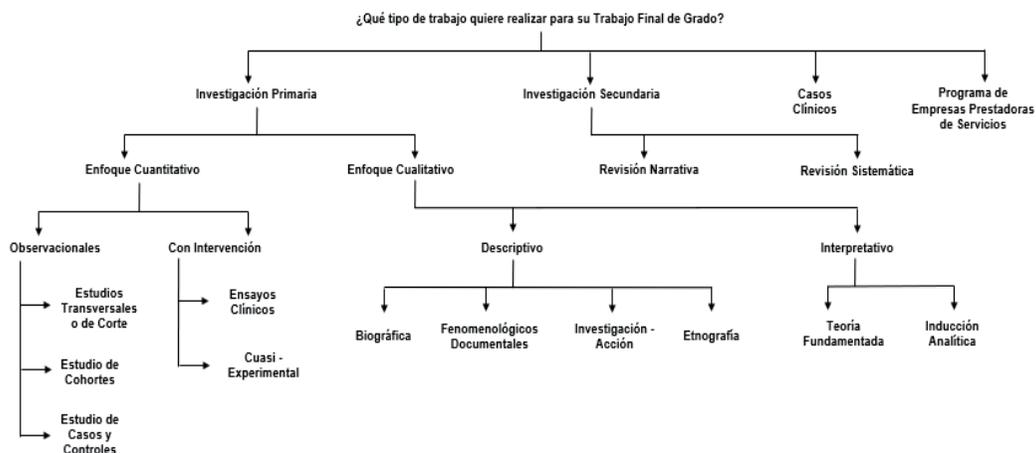
Herramientas tecnológicas para una implementación a la medida

Por su parte, bajo el enfoque de la creación de herramientas, Martínez *et al.*, (2016) desarrollaron un algoritmo informático para asesorar de forma automática los trabajos de fin de grado en las instituciones de educación superior de España. Los autores crean e implementan el algoritmo mediante una serie de preguntas (ver ilustración 2) utilizando la técnica de árbol de decisión, en donde el estudiante registra lo siguiente: breve descripción del trabajo de grado a efectuar, estructura básica actualmente contemplada por el estudiante, metodología contemplada, marco teórico vislumbrado, conceptos básicos manejados y ejemplos referentes consultados.

De acuerdo con los anteriores autores, la herramienta recopila información que puede servir de insumo al docente guía para acompañar el proceso y solucionar dudas de carácter específico sobre el trabajo del estudiante. Adicionalmente, a medida que se resuelven las preguntas en la herramienta, el estudiante encuentra links que le permiten dar claridad a conceptos, al igual que bases de datos que le facilitan la búsqueda de información para su trabajo de grado.

Ilustración 2

Algoritmo de elección del tipo de trabajo de grado



Este tipo de *software* promueve un aprendizaje independiente en los estudiantes, por lo que se articulan a la corriente del aprendizaje dado sobre las aplicaciones que no requieren de la guía de los docentes, ya que el *software* permite un recorrido, predefinido por el docente, para el estudiante. Por esta razón, los pasos que determina el docente para el abordaje de los temas por el estudiantes ya están incorporados en el producto.

Ahora bien, entre las herramientas TIC adaptadas para los procesos de aprendizaje, se observa la necesidad parcial o total del docente como guía, en donde se identifican los *Massive Open Online Course* (MOOC), los cuales son descritos por el Observatorio (2014c) como un conjunto de clases impartidas a través de plataformas tecnológicas que facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje de forma masiva, es decir, a grandes conjuntos de estudiantes, en donde el desarrollo de estas herramientas permite mejorar el aprendizaje y alcanzar mejores desempeños de los estudiantes en sus procesos formativos.

De acuerdo con el Observatorio (2014c, p. 5), existen seis (6) tipos de MOOC, descritos a continuación:

xMOOC: aquel que pone énfasis en un aprendizaje tradicional centrado en la visualización de videos y la realización de pequeños ejercicios tipo examen. El curso se desarrolla alrededor de un profesor titular y un plan de estudios básico.

cmooc: aquel que se basa en la creación de conocimiento por parte de los estudiantes, en la creatividad, la autonomía, y el aprendizaje social y colaborativo. Son cursos similares a un seminario de posgrado; los materiales son solo un punto de partida para entablar discusiones entre los participantes, de manera que la parte central del aprendizaje proviene de las interacciones entre ellos.

DOCC: son aquellos en donde el material se distribuye entre alumnos de múltiples instituciones. Los DOCC parten del uso de la experiencia de participantes provenientes de diferentes contextos institucionales, con el fin de integrar diferentes perspectivas estudiantiles en un mismo espacio frente a una misma temática con el propósito de interactuar con estudiantes de otras escuelas.

BOOC: son similares a los xMOOC, pero el curso está limitado a un número de participantes (comúnmente no más de 50 alumnos).

SMOC: lo que distingue a estos cursos es que las clases se transmiten en vivo, por lo que los estudiantes están conectados en línea de manera simultánea.

SPOC: son cursos con un grupo limitado de participantes, similar a los BOOC. Utilizan el modelo *Flipped Classroom*, en donde los estudiantes marcan su ritmo de aprendizaje, no tienen fecha de finalización y se componen de varios módulos formativos que deben ser completados por el estudiante.

Los MOOC plantean una nueva dinámica de la formación profesional, facilitando comodidades en los estudiantes y surtiendo un proceso de mejora continua para que las habilidades y competencias de estos pue-

dan ser evaluadas por los docentes, los cuales ocupan un rol de guía en su proceso. Estas herramientas de *software* adaptadas se convierten en una extensión del alcance formativo de las instituciones de educación. Sin embargo, la creación de herramientas no sólo se limita al *software*, sino también a la creación de máquinas que faciliten procesos autónomos de los estudiantes.

Bajo esta perspectiva se presentan herramientas como el TO.MI 7, en el que se observa una constante evolución con el fin de lograr una mejor integración de los estudiantes y los docentes con el proceso de aprendizaje. Esta herramienta consiste en un dispositivo que utiliza la realidad aumentada y la conexión con otros aparatos móviles. Como se señala en su descripción “...trae *Office* integrado, permite tomar asistencia de manera automática y seleccionar al azar estudiantes para participar en clase, realizar evaluaciones y obtener los resultados de manera inmediata, escanear documentos y contar con todos los contenidos de Wikipedia sin necesidad de internet...” (Lopera, 2017)

Frente a la adaptación del *software*, desde sus metodologías de gestión de proyectos hasta el *software* diseñado para la comunicación o el procesamiento de datos, la resignificación de herramientas que inicialmente se plantearon para la interacción y el trabajo entre personas, se presenta como un esfuerzo de adaptación al proceso de aprendizaje por parte de los docentes, en donde metodologías como el SCRUM y canales de comunicación o herramientas de procesamiento de datos como los *blogs*, las redes sociales (*Facebook*, *Twitter*, *LinkedIn* y *Google+*), los wikis, los *Forms* y *Docs* de *Google*, *Matlab*, entre otros; se integran al proceso educativo de forma diferente con el fin de generar nuevos resultados.

Con respecto a las metodologías, Kuz *et al.* (2018) realizan una propuesta de integración de SCRUM a la educación, en donde se busca desarrollar procesos de aprendizaje ágiles y a la medida de los estudiantes, quienes se exponen a sesiones de clase bajo el esquema de proyecto

en donde la metodología se aplica con miras a la elaboración de un producto final. Aquí, los individuos, desde sus distintos roles, deben garantizar no sólo su formación sino también el trabajo colaborativo. Estos esfuerzos de resignificación contemplan la inclusión de metodologías y prácticas pedagógicas como el aprendizaje basado en retos o problemas o proyectos, caracterizando entornos de aprendizaje vinculados con la realidad en donde la disponibilidad de los contenidos de referencia y teóricos al igual que el acceso a videos explicativos, facilita la búsqueda de soluciones por parte del estudiante y motiva su proceso de autoaprendizaje.

Para los autores en mención,

...Scrum favorece la creación de un ambiente propicio para que los alumnos sean creativos posibilitando por un lado, que la experiencia áulica sea enriquecedora y confiable, y por el otro, el desarrollo del carácter con una mayor profundidad en el proceso de aprendizaje, vislumbrando el avance del estudio a través de los *sprints* exitosamente completados... (p. 65)

49

A partir de lo anterior, el docente ocupa la posición de propietario del producto o proyecto, mientras que los estudiantes se organizan en equipos multidisciplinarios para dar solución a las necesidades del docente, es de reconocer que el proceso de trabajo de los estudiantes debe guiarse por un *SCRUM Master* (un estudiante) quien realiza las actividades de administración y guía de los tiempos y procesos para el cumplimiento del desarrollo de las soluciones planteadas al dueño del proyecto.

Similarmente, sobre las herramientas de comunicación o procesamiento de información, Alcaraz *et al.* (2018) elaboraron un conjunto de encuestas y formularios de *Google* para caracterizar las necesidades pedagógicas universitarias con el fin de realizar procesos de adquisición de *hardware* y *software* de forma ágil para la educación de profesionales. Para ello, realizaron una clasificación inicial de las

herramientas tanto tangibles como intangibles vinculadas al proceso formativo y generaron un sistema de pasos (programación) para que la adquisición de *hardware* fuera eficiente para los fines pedagógicos; así, el *software* pondera la resolución visual, la libertad de movimiento, la cantidad de sensores, la compatibilidad con el *software* actual en el mercado, el medio de enlace con el ordenador y el peso en gramos de la tecnología a adquirir por parte de los tomadores de decisión. Esto con el propósito de realizar compras eficientes teniendo en cuenta la tecnología del mercado. Sin embargo, sólo se construyó el prototipo de interacción a manera de formulario de ingreso de información sobre el *hardware* y *software* a adquirir, en donde el mismo usuario con conocimiento técnico realiza la evaluación de la tecnología que busca adquirir la institución.

Aunado a lo anterior, Castro (2016) señala que el internet ha presentado evoluciones que permiten la adaptación de nuevas herramientas al proceso de aprendizaje. Entre ellas se reconocen los *blogs*, las *wikis*, las redes sociales (*Twitter*, *Facebook*, *LinkedIn* y *Google+*), los marcadores sociales (que permiten clasificar la información a la que se tiene acceso en la red) y entornos para compartir recursos como *Dropbox* y *Google Drive*. Dichas herramientas han logrado generar esquemas de clasificación de la información y de utilidades virtuales que son articuladas por los estudiantes en sus procesos educativos, por lo que el *software* libre disponible en internet para el aprendizaje de las matemáticas, así como espacios de discusión en torno a problemas matemáticos tradicionales, han generado espacios de formación para los estudiantes, permitiendo a Castro (2016) concluir, en su análisis, que la internet y su capacidad de suministrar espacios de discusión y herramientas gratuitas para el aprendizaje han facilitado el autoaprendizaje del estudiante otorgando soluciones discutidas por diversidad de agentes en espacios libres, los cuales brindan soluciones a los problemas que afrontan los estudiantes generados en su esfuerzo por comprender las matemáticas procedimentales y la lógica matemática.

En adición, la generación de nuevas propuestas educativas en torno a herramientas conocidas como *Matlab*, *Winplot*, *Mathematica*, *Google Docs*, formularios de encuesta, entre otros, se convierten en un camino de exploración para la investigación en educación, ya que permiten generar nuevos resultados educativos en los estudiantes a la vez que se permite el uso de herramientas ya conocidas (Baile y González, 2016; Molina, 2016). Sin embargo, es de resaltar que los resultados de estas investigaciones se remiten a medir la experiencia y percepción de los estudiantes acerca de la herramienta a propósito de los privilegios que ofrece para una nueva forma de comunicación de un conocimiento tradicional como el cálculo, la interpretación de gráficas de integrales o los polinomios de Taylor, en donde, como lo señala Molina (2016) se “... favorece la comprensión y se puede dar cuenta de las condiciones en las que se plantea un cálculo” (p. 97).

De lo anterior, en reconocimiento de las variantes que puede tener el proceso de desarrollo y adaptación de la tecnología al proceso educativo, la investigación de Núñez, Míguez y Seoane (2016), analizó este proceso desde la relación docente-estudiante que se origina en el estudio de la implementación de estrategias didácticas a partir del trabajo en grupo y el uso de *wikis* para el curso de Laboratorio de Química Orgánica en la Universidad de la República de Uruguay. En su investigación, a través de encuestas, los autores evaluaron la capacidad de los foros de *Moodle* para favorecer la autonomía, la participación y el trabajo en equipo de los estudiantes en las temáticas. Para ello, los autores realizaron una comparación de las mediciones efectuadas en los años 2013 y 2014. Con base en sus mediciones, los autores resaltaron el uso de la herramienta del foro de *Moodle* para lograr que los estudiantes argumenten entre sí y construyan conocimiento de manera conjunta. A partir de esto, los autores señalaron que las TIC se convierten en innovación en educación cuando permiten que los estudiantes tengan una mayor comprensión de los temas a la vez que desarrollen la autonomía, el trabajo en grupo y la capa-

cidad de analizar, criticar argumentativamente opiniones contrarias y proponer.

Así, las estrategias pedagógicas, el *software* y el *hardware* deben integrarse en modelos pedagógicos que permitan la participación y la guía de los docentes sobre los procesos formativos de los estudiantes, consiguiendo, con ello, avances en la implementación cotidiana de la tecnología y de esta forma alcanzar los resultados de aprendizaje esperados por las organizaciones y la sociedad. No obstante, es preciso señalar que estos recursos tecnológicos por sí mismos no construyen conocimiento, sino que requieren de la coordinación de un guía para que, colaborativa y ordenadamente, se estructuren procesos que permitan alcanzar objetivos de conocimiento mediante:

- El incremento del conocimiento de las personas a partir de la formación de grupos de trabajo y del fomento del conocimiento sobre el aprendizaje colaborativo en entornos de formación virtual.
- La planificación y organización de tareas y recursos tecnológicos y humanos dentro del propio grupo.
- La promoción de la responsabilidad y el compromiso individual.
- El fomento de un clima adecuado de interacción e intercambio de opiniones.
- El seguimiento y valoración de la consecución de los objetivos establecidos, del proceso colaborativo, de las herramientas y de recursos tecnológicos (Escofet y Marimon, 2012).

Estas fases establecen una dinámica para la construcción del conocimiento en los entornos virtuales de aprendizaje (EVA), las cuales deberían ser guiadas por un docente que incentive el uso de las herramientas y los recursos presentes en las plataformas además de la comunicación y colaboración constante de los individuos. Lo anterior sólo se constituye en una propuesta que ubica la generación de conocimiento de forma colaborativa y autónoma como un pilar a explorar

por parte de los docentes en el uso de las TIC, ya que permite no sólo la discusión de las ideas sino también la motivación de los estudiantes a discutir, analizar, proponer soluciones y generar críticas sobre el conocimiento que reciben y la manera como se aplica en sus realidades.

Perspectivas teóricas y tendencias reconocidas

Aunque los trabajos de investigación analizados permiten identificar que la articulación de la tecnología con la educación afronta dificultades no sólo desde el ámbito docente, sino también desde el estudiantil, el avanzar en los tres (3) niveles de implementación, bien sea con herramientas desarrolladas o adaptadas o con metodologías, señala oportunidades al igual que limitaciones en el ejercicio docente y en el rol del estudiante con miras a mejorar dicha articulación, y con ello, los resultados del proceso de aprendizaje. Debido a esto, la vinculación de las TIC en el aula se ubica como un esfuerzo tanto de estudiantes como de docentes para dar un uso óptimo a las herramientas asociadas al proceso de las metodologías pedagógicas aplicadas (Suárez *et al.*, 2020). A continuación, se abordan algunas de las problemáticas identificadas en distintas investigaciones.

Al analizar la línea de investigación en tecnología de la educación, se observan relaciones entre los individuos (docentes, estudiantes y organizaciones) que participan del proceso. Por lo anterior, investigaciones como Scherer, Siddiq y Teo (2015), Salinas *et al.* (2006), Kap (2014), Ros *et al.* (2014), Núñez *et al.* (2016), Lombillo *et al.* (2012), Malbernat (2016), Castaño *et al.* (2015), López (2011), Del Rio *et al.* (2016), entre otras, recopilan y analizan los roles del docente y del estudiante en torno a las TIC con respecto a los modelos pedagógicos, reconociendo los problemas originados por el relacionamiento de los individuos con las TIC.

A partir de ello, se identifican posibles problemas como baja capacitación en TIC por parte de los docentes, una tendencia, en los estudiantes, a preferir el uso de la tecnología para el ocio en vez de para la academia, la participación y correcta integración de las TIC en el mo-

delo pedagógico institucional, el reconocimiento de los modelos pedagógicos en aulas por parte de los docentes y su ejecución con el fin de privilegiar los objetivos académicos y la formación de habilidades necesarias por parte de la organización en la formación de profesionales nacidos en un ambiente tecnológico, entre otros.

A manera de guía de clasificación, se puede tomar el texto de investigación de Assinnato *et al.* (2018), en donde se realiza una revisión de la literatura en torno a la integración de las TIC con el aprendizaje, tomando como punto de análisis las actitudes y percepciones de profesores y estudiantes mediante encuestas y entrevistas realizadas al personal docente y administrativo. Los autores comparten la hipótesis de Sancho (1998) de que la tecnología no sólo consiste en avances en *software*, *hardware*, informática o telecomunicaciones, sino que, por el contrario, hace referencia a un conjunto de productos de innovación humana que generan transformaciones sociales y culturales, tales como las redes de comunicación, los nuevos desarrollos de productos (tanto tangibles como intangibles) y las metodologías de aprendizaje (como la gamificación, el aprendizaje basado en retos, el aprendizaje basado en proyectos, entre otros) (Assinnato *et al.*, 2018).

54

Bajo esta precisión sobre la tecnología, es posible afirmar que las investigaciones que analizan la integración de la tecnología describen dos posturas opuestas que limitan su vinculación con la educación, la tecnofobia (se refiere al rechazo de las TIC y se asocia con la ansiedad y el temor de las personas) y la tecnofilia (supone que la integración de las TIC a la educación soluciona todos los problemas, pero esta postura no implica grandes cambios en el proceso educativo).

De esta forma, el documento analiza y clasifica 29 artículos que desarrollan los problemas de la integración de las TIC en la educación. Para el análisis de los docentes identifica tres posiciones: investigaciones sobre las actitudes y habilidades de profesores para manipular las TIC, publicaciones que enfatizan sobre el modelo de aceptación tecnológica (TAM) (el modelo señala que los docentes están más dispuestos a

vincular la tecnología en la educación si reconocen su facilidad de uso, en caso contrario, si su uso no es fácil, no importa su nivel de utilidad al proceso) e investigaciones que se ubican en los modelos pedagógicos y en el ejercicio docente (Assinnato *et al.*, 2018).

Para el caso de los estudiantes, las posiciones son las siguientes: artículos que tratan las percepciones y usos estudiantiles de las tecnologías y artículos que analizan las reacciones de los estudiantes frente a un material educativo digital. Una vez descritas estas categorías, los autores clasificaron en cada una de las posiciones las investigaciones analizadas, por lo que se plantea que las problemáticas son analizadas desde actitudes de docentes y estudiantes, perfiles docentes, competencias a adquirir por los docentes, usos en el aula, ejercicio docente, percepciones de los docentes frente a las nuevas tecnologías, condiciones institucionales, mediciones de TIC en el aula, dificultad de uso de las TIC, entre otros.

Sobre el desempeño de las TIC en aula, en la investigación de Pérez y Collebechi (2013) se identifica que las prácticas de estudio de los estudiantes han cambiado a partir de una mayor articulación, en donde habilidades como la lectura y la escritura se han desplazado por la exposición en pantalla de contenidos que son escuchados y visualizados por los estudiantes, generando un cambio en la comunicación de las temáticas abordadas por un proceso formativo. Sobre este ámbito, Del Rio *et al.* (2016), indica que el material *hipermedial* ha captado la generación de conocimiento de los estudiantes, en donde siempre se espera que la utilización de las TIC reduzca el esfuerzo y el tiempo de aprendizaje del estudiante, factor que debilita los resultados del proceso, es decir, que la percepción de la implementación de la tecnología en la educación no debe presentar como principal objetivo reducir la cantidad de tiempo del proceso de aprendizaje sino que robustecer la generación de habilidades en los estudiantes.

Por su parte, López (2011) realiza un conjunto de encuestas y entrevistas a estudiantes de formación en licenciatura y pedagogía, en don-

de identifica que las TIC se constituyen en instrumentos que requieren de habilidades básicas previas para ser implementadas, en donde se privilegia la interconexión con pares y el intercambio de información entre diferentes usuarios de las redes, motivando la producción colectiva, colaborativa, autónoma e incluso informal del conocimiento (Mosquera, 2022).

Para Ros *et al.* (2014), el aula ha cambiado con la incorporación de las TIC, por lo que se ha presentado un desplazamiento en el uso e interacción de los recursos tanto por docentes como por estudiantes, ya que, el uso de la tecnología de forma individual ha sido desplazado por su uso expandido, es decir, en red tanto en tiempos como espacios en donde el uso pedagógico de los contenidos se extiende a otros ámbitos por fuera del aula. Así, se configura una nueva relación entre el espacio virtual y el real, que solicita una capacitación nueva por parte de los docentes para controlar aspectos como la conectividad, el dominio de herramientas (*hardware* y *software*), el control del equipo tecnológico disponible, entre otros.

56

Bajo esta perspectiva, Kap (2014) analiza tanto los discursos de docentes como sus acciones en torno a la vinculación de las tecnologías de la información, mediante entrevistas y la observación directa de sus clases. A partir de esto, se encontró que, aunque los docentes identifican la importancia de la formación en TIC en sus discursos, sus acciones en el aula y en el desarrollo de los temas en pocas ocasiones se reducen solamente a la incorporación de redes sociales o la guía en búsquedas de información en bases de datos.

A partir de lo anterior, se puede afirmar que el análisis de los docentes y los estudiantes en torno a la vinculación de las TIC en el proceso educativo trasciende variables culturales, sociales, profesionales, entre otras. Por ello, es de reconocer que, la definición de tecnología descrita por Sancho (1998) y utilizada por Assinnato *et al.* (2018) permite evaluar la manera como los agentes que participan del proceso tienen percepciones y visiones del uso de la tecnología que limitan y condicionan los

resultados en los procesos de aprendizaje, al igual que describen que el desarrollo de un mayor número de herramientas y su implementación en aula por parte de los docentes se constituye en un espacio de trabajo para futuras investigaciones.

Bajo una problemática adicional, autores como Salinas *et al.* (2006) describen las dificultades de la implementación de la tecnología en los espacios rurales, reconociendo que limitaciones tecnológicas como la cobertura de internet, el acceso a equipos móviles, las limitaciones económicas de la población para acceder a cursos masivos en línea a bajo costo, entre otros, afectan las posibilidades de implementación de la tecnología en las zonas rurales, es por ello que se identifican estas zonas como aquellas en las que los docentes presentan una mayor resistencia a la implementación de la tecnología producto de una formación baja en el dominio de la tecnología al igual que limitaciones del contexto para su implementación.

Sobre lo anterior, Talanquer (2009) indica que se ha vuelto costumbre pensar que los docentes son resistentes al cambio, o que no cuentan con la preparación o las capacidades necesarias para analizar e implementar desde simples estrategias didácticas hasta los elementos fundamentales de una reforma educativa. Señalando que es simplista suponer que su resistencia ante la tecnología es resultado de su terquedad o ineptitud, por lo que, la investigación trata de explorar y analizar los factores que determinan las prácticas docentes. En consideración de lo anterior, Talanquer (2009, p. 3) señala que:

En situaciones en las que el currículo se reforma para favorecer la integración de tecnologías educativas, es común que los maestros no participen en el diseño de dichos cambios y que éstos se les presenten de manera impositiva, sin mucho tiempo y apoyo sostenido para su implementación.

Para el abordaje de estas situaciones, se proponen soluciones como abrir espacios de colaboración, autonomía, reflexión y aprendizaje do-

cente en donde los maestros observen, analicen, practiquen e implementen estrategias y métodos educativos que den uso a las TIC (Talanquer, 2009).

Igualmente, en torno a la relación del docente con la tecnología, Pedraza *et al.* (2013) sostienen que el docente percibe que las TIC presentan un alto valor agregado al proceso pedagógico, sin embargo, a su vez reconoce que los docentes presentan dificultades tales como que “diseñar, actualizar, manejar y mantener un sitio de internet es muy complicado” (p. 19), razón por la que identifica que sus debilidades se concentran en el carácter técnico más no en su capacidad de articular dicha tecnología al proceso formativo; así, los docentes y sus habilidades para vincular las TIC, al igual que su capacidad para acceder a capacitaciones que les permitan utilizar las nuevas tecnologías para mejorar los procesos de aprendizaje de los estudiantes, son escasas, ya que en zonas rurales no sólo se presentan limitaciones en torno al factor humano sino también de acceso al recurso tecnológico.

58

Asimismo, para Lombillo *et al.* (2012), las nuevas tecnologías exigen nuevas formas de enseñar a partir del uso de las tecnologías en aula, para lo cual señalan que la manera de utilizar estos recursos nuevos contemplando las actitudes de los docentes y su preparación científica, pedagógica y metodológica actual, exige el desarrollo y mejora continua de estrategias didácticas que faciliten la articulación entre el cuerpo de profesores y la tecnología. Por lo anterior, los autores, a partir de su análisis realizado a través de encuestas y observación directa a docentes y personal académico y pedagógico de Instituciones de Educación Superior de la Habana (Cuba), reconocen que los docentes presentan una actitud positiva sobre el uso de los medios de enseñanza tradicionales en comparación con las TIC, ya que sobre estas tecnologías se presenta una percepción no integrada ni sistémica asociada con el proceso educativo; adicionalmente, se resalta por los autores que la alfabetización de los docentes en el dominio de las TIC es aún limitada, lo que genera errores recurrentes al usarlos en aulas sin una correcta

fundamentación didáctica-metodológica, por lo que su uso se ubica de forma ocasional o de sustitución del material físico tradicionalmente utilizado (Lombillo *et al.*, 2012).

Por otro lado, Del Rio *et al.* (2016) señalan que, frente a los materiales didácticos *hipermediales*, los docentes ejercen un rol esencial en el fortalecimiento de aspectos positivos que identifiquen los estudiantes en las herramientas, en el caso del estudio analizado por los autores, los estudiantes identificaron como positivo la posibilidad de visualizar los conceptos mediante gráficos y animaciones al igual que la posibilidad de corroborar a través de la herramienta *hipermedial* la teoría aprendida; mientras que contemplaron como negativo el tiempo adicional que demanda el dominio y la interacción con la herramienta, la logística de movilizar en sus computadoras personales la herramienta *hipermedial* y la dependencia que podría generar la herramienta al momento de una evaluación docente. Por lo anterior, se reconoce que es la articulación entre el docente y la tecnología el factor que potencia el aprendizaje otorgado por el docente a través de la didáctica que ofrece la tecnología, sin embargo, se describe la percepción estudiantil de la tecnología como un elemento que genera menor esfuerzo y tiempo para el aprendizaje, en donde es labor del docente motivar a la reflexión y la interacción constante del estudiante con el conocimiento aprendido para potenciar los espacios de aprendizaje fuera del aula con el fin de promover el proceso de autoaprendizaje del alumno con o sin el apoyo de herramientas TIC.

En vista de estas investigaciones, los textos relacionados en este capítulo permiten constatar que la implementación de la tecnología en diferentes áreas del conocimiento se ubica desde la negación por parte de los docentes hasta la creación tanto de hardware como software para los procesos de aprendizaje. A lo largo de este proceso de creación se ubica un punto medio de resignificación de las herramientas conocidas e implementadas por los docentes con anterioridad para generar un dominio básico de la técnica de conocimiento (Molina, 2016).

Debido a lo anterior, y teniendo en cuenta el nivel de articulación de las TIC en las aulas, es decir, en el proceso educativo, se requiere de conocimiento técnico y de uso de las tecnologías para fines pedagógicos, además de un fortalecimiento de los procesos de autoaprendizaje de los estudiantes, subrayando así la necesidad de formación y actualización de los docentes en las TIC y describiendo un factor que permitiría, por voluntad de los docentes, una mejor implementación de las tecnologías. Sin embargo, dichos procesos generalmente se remiten a la autonomía del interés del docente para consultar en internet y formarse a partir de su capacidad para lograr el dominio de alguna herramienta gratuita, o se realizan de forma desarticulada mediante cursos sin vinculación por parte de algún organismo de control o la institución a la que pertenecen (Molina, 2016). Por otra parte, Castro (2016) hace hincapié en reconocer que los estudiantes usan las herramientas TIC para el ocio en lugar de emplearlas para la búsqueda y clasificación de información útil en su aprendizaje, configurando así un problema de interés para proyectos de investigación que busquen mejorar la relación entre los docentes, los estudiantes y las TIC, para motivar su uso guiado y direccionado al aprendizaje.

En este sentido, este proceso de articulación tanto del desarrollo como de la resignificación del *software* y el *hardware* al proceso de aprendizaje ha permitido la identificación de múltiples factores que limitan la posibilidad de incorporar la tecnología a procesos de educación, razón por la que no sólo son los docentes y sus capacidades para dominar una herramienta los que limitan dicha incorporación, sino que factores como el contexto, el mismo conocimiento, carencias económicas, interés de las instituciones, la voluntad de los estudiantes, sus momentos de aprendizaje, la expansión del aula de clase a otros ámbitos del estudiante, entre otros factores, condicionan innovaciones que en el aula requieren de tiempo, recursos y acompañamiento por parte de las instituciones y los individuos al igual que de investigaciones que describan las particularidades de estos problemas y pro-

pongan soluciones innovadoras con el fin de articular tecnología existente a procesos y metodologías de aprendizaje o desarrollar nuevos productos (*hardware* y *software*) que faciliten los procesos formativos de los estudiantes, ubicándolos como los protagonistas de su aprendizaje (Domínguez y Palomares, 2020).

Sin embargo, los beneficios de la articulación no solo se presentan en términos de los resultados académicos de los estudiantes, sino también en permitir a los estudiantes con problemas de discapacidad acceder a la educación, en donde soluciones como los audiolibros, los libros en alto relieve, los videos explicativos, la generación de simuladores, entre otros, han planteado una nueva dinámica de aprendizaje. Estas herramientas han facilitado acciones formativas como la lectura, la investigación, la comprensión de ejercicios, el análisis de datos públicos, la evaluación y la crítica de propuestas, entre otras, modificando la forma en que los estudiantes (sin importar su condición) interactúan con el conocimiento. Entre estos esfuerzos, la creación de máquinas y herramientas educativas tangibles (como por ejemplo un UNO en lenguaje braille) configuran un espacio de desarrollo para la investigación y el establecimiento de soluciones que reducen el costo de la educación (tanto para las instituciones como para los estudiantes) o permiten el acceso a poblaciones en condiciones de discapacidad.

Por lo anterior, reconociendo que la implementación de la tecnología contempla la interacción entre temáticas, docentes y estudiantes a partir de esfuerzos de motivación y apropiación de las TIC por estos participantes; los docentes capacitan a los estudiantes en el dominio de herramientas tecnológicas para que los estudiantes generen soluciones a problemas que afrontarán en su proceso de aprendizaje alrededor de un contenido particular. Este último nivel se presenta en la dinámica generada por docentes que motivan a sus estudiantes a preparar nuevos conocimientos y herramientas básicas a partir de aquellas que ya dominaron (Del Moral *et al.*, 2016). En adición, Castaño *et al.* (2015) agregan que existen variables sociales y demográficas

que explican la vinculación de los estudiantes con las tecnologías, por ello, a partir de encuestas y del análisis de correlaciones entre variables como la edad, el género, el líder digital, el trabajo, la modalidad de educación, la carrera, el uso dado al internet y el acceso al tipo de internet (velocidad), se ha encontrado que estos factores limitan también los procesos de articulación y de apropiación por parte de docentes y estudiantes, por lo que estos autores agregan a esta discusión factores como las motivaciones, la cultura, la edad y el género entre otras variables del estudiantado.

Bajo estos lineamientos, en el siguiente capítulo se realiza una caracterización de los EVA disponibles en el mercado, así como una descripción de estas problemáticas en consideración de las funcionalidades que ofrecen estos entornos virtuales, facilitando con ello la comprensión de la adaptación de esta herramienta desde el proceso educativo y la relación entre docente-estudiante. Así mismo, en el capítulo final, considerando la contribución realizada por Castaño *et al.* (2015), se realiza un análisis con el propósito de observar la motivación del estudiante y su satisfacción con un proceso de formación mediado por la tecnología, en la búsqueda de incluir dimensiones personales y culturales de los estudiantes que limitan la obtención de mejores resultados en el proceso académico.