

Por favor citar en inglés.

Assembling new toolboxes of methods and theories for innovative critical research on educational technology

Encajando nuevas herramientas teóricas y metodológicas para innovar en la investigación crítica en tecnología educativa

Linda Castañeda^{1,*}, Ben Williamson²

¹Department of Didactics and School Organization, Faculty of Education. Universidad de Murcia, Spain {lindacq@um.es}

²Centre for Research in Digital Education, University of Edinburgh, United Kingdom {ben.williamson@ed.ac.uk}

1 INTRODUCCIÓN

La experiencia de la pandemia de COVID-19 ha puesto a la Tecnología Educativa (TE) en el centro de la atención pública y a una mayor atención pública y ha intensificado su escrutinio académico y crítico. Muchas de las preocupaciones surgidas a raíz de la pandemia en el público general (educadores, administradores, padres, políticos) reflejan problemas ya planteados en análisis anteriores (Castañeda & Selwyn, 2018; Williamson et al., 2020). No obstante, el escenario no es exactamente el mismo, ciertos avances y cuestiones asociadas con la TE se han ampliado e intensificado, y la perspectiva para el resto de la década de 2020 sugieren que es probable que la TE siga cobrando importancia (desde un punto de vista didáctico, político y económico), a la vez que genera nuevas controversias y evoluciona de maneras que siguen siendo difíciles de prever (Selwyn et al., 2020).

Una tensión inmediata que probablemente modele el uso de la TE en el contexto inmediatamente posterior a la pandemia es la existente entre los entusiastas de la TE que podríamos denominar como tecno-utópica que han visto en la pandemia un "gran experimento" y una "oportunidad" para acelerar la "transformación digital" de la educación para el futuro por un lado, y por otro, las voces críticas que consideraban que la "enseñanza de emergencia a distancia" es un desastre, y cuya posición se ha enredado problemáticamente con debates politizados que exigían la vuelta de los estudiantes a la presencialidad a pesar de los riesgos para la salud pública (Williamson & Hogan, 2020). Como antes en el pasado, es probable que ninguna de estas posiciones binarias sobre la tecnología educativa ofrezca un camino constructivo hacia adelante (Reich, 2020). No se puede considerar la TE o el aprendizaje en línea simplemente en términos de sus efectos de "mejora" en la enseñanza y el aprendizaje, ni sólo en términos políticos como un riesgo o amenaza para los estudiantes, las escuelas y las universidades (Anderson & Rivera-Vargas, 2020; Hamilton & Friesen, 2013). Cualquier análisis sobre TE debe reconocer cómo está integrada en cuestiones pedagógicas de gran envergadura que van más allá de la idea de una estrategia didáctica concreta o de un conjunto de prácticas escolares, y que incluyen relaciones complejas con el desarrollo tecnológico, los negocios, la economía y la política, así como a los comportamientos individuales, los cuerpos, los entornos físicos

y las culturas locales; todas ellas cuestiones que requieren un análisis igualmente complejo (Castañeda et al., 2020; Castañeda & Selwyn, 2018).

Esta colección especial está motivada por nuestros intereses y preocupaciones compartidos sobre cuál es la dirección que tomará la investigación en TE en estas circunstancias cambiantes. Nuestra primera preocupación es que ciertas ramas de la investigación educación en general, pero especialmente en la investigación en TE, siguen centradas casi exclusivamente en buscar pruebas de "lo que funciona" en relación con la implementación de aplicaciones específicas de la tecnología en la educación (Lai & Bower, 2019; Zhao, 2017). Esos estudios suelen estar tan enfocados en la tecnología y sus particularidades, que pasan por alto cuestiones educativas fundamentales (Bartolomé y otros, 2018; Zawacki-Richter y otros, 2019), o tan centrados en la didáctica o en explicaciones de algunas ciencias del aprendizaje -privilegiando las comprensiones psicológicas, cognitivas y neurocientíficas del aprendizaje- que descuidan los complejos factores sociales, políticos, económicos y técnicos (pedagógicos al fin) que configuran las experiencias y los resultados individuales y colectivos en la educación (Kirschner & Kester, 2016). En algunos casos, la investigación en TE tiende hacia una visión "ingenieril" sobre cómo hacer funcionar los procesos educativos con tecnología, lo que nos ha llevado incluso a la aparición de discursos de "ingeniería del aprendizaje" o "educación de precisión" (Bartolomé et al., 2018; Williamson, 2020). La producción de evidencias sobre los efectos de la TE basadas en la ciencia del aprendizaje también está aumentando gracias a nuevos inversores liderados por la industria y que no está exenta de sus propias políticas (Ames, 2019; Perrotta et al., 2020).

La segunda de nuestras preocupaciones es que la investigación específicamente "crítica" en TE debería evolucionar rápidamente para poder cuestionar los cambios actuales que se están produciendo, para entenderlos con los matices y la profundidad adecuados, y para elaborar respuestas y propuestas constructivas desde la investigación que tengan en cuenta las recientes experiencias con educación en línea (Bayne et al., 2020).

Nuestro objetivo, o el de esta colección, no es crear un falso sentido de conflicto entre las diferentes ramas de la investigación de la TE. Más bien al contrario, se trata de destacar la necesidad de enfoques complejos y matizados de la TE, enfoques que entiendan a la tecnología como inseparable del cuerpo humano socialmente integrado, de los procesos de

aprendizaje internos o distribuidos, así como integrada relamente en contextos sociales, económicos, culturales, políticos y técnicos.

Parte de nuestra inspiración en la compilación de este número proviene de la reciente teorización de la educación "postdigital", que derrumba las distinciones entre las formas analógicas, digitales, biológicas y materiales (Jandrić et al., 2018), estudios sobre infraestructuras educativas digitales educativas y redes de información (Sellar & Gulson, 2019), investigación en políticas de movilidad educativas (Lewis, 2020) y políticas de ensamblajes 'assemblages' (Savage, 2020), análisis 'biosociales' del aprendizaje entendido como biológica, física y socialmente integrado (Youdell & Lindley, 2018), así como las líneas de investigación en sociología digital (Marres, 2017), estudios dedicados a las plataformas (Van Dijck et al., 2018), al software (Kitchin & Dodge, 2011) y, por supuesto, estudios críticos sobre los datos (Bigo et al., 2019). Gracias a estas líneas de trabajo se puede ver una atención sostenida a ideas sobre dinamismo, movimiento, complejidad, interconexión, mutación y a conceptos que incluyen los ensamblajes, la sociomaterialidad, la relacionalidad, la procesualidad y la performatividad. Muchos de estas ideas y conceptos aparecen en los documentos recogidos en este número especial.

Por ello en este caso cuando se hace un llamado a enfoques "críticos" sobre TE, nos referimos a estudios que adoptan esas perspectivas dinámicas y complejas, en lugar de los estudios animados por el activismo crítico militante y la resistencia. Ciertamente entendemos que hay aplicaciones de la TE que pueden exigir una respuesta activista más resistente, pero eso también forma parte del enfoque más complejo que estamos defendiendo. Sin ir más lejos, las controversias, protestas y acciones legales sobre las tecnologías para la evaluación durante la pandemia ilustran que la TE existe en contextos marcados por el desacuerdo y el conflicto, y no son simples herramientas neutrales para ser implementadas en entornos descontextualizados. Esas protestas y controversias son interesantes en sí mismas, pero son particularmente pertinentes si dinamizan debates públicos fundamentales (y debates de investigación) sobre la naturaleza de la educación, la enseñanza, el aprendizaje y sus relaciones espinosas, sensibles al contexto y a veces muy controvertidas con las tecnologías digitales.

Uno de los argumentos clave que se exponen en los artículos de este número especial es que la TE debe entenderse de manera relacional. Esto significa que la TE no puede entenderse simplemente como herramientas tecnológicas que producen efectos, como en las formas más crudas y esencialistas de determinismo tecnológico; ni tampoco como "solo herramientas" que las personas moldean y ponen a su servicio, como en algunas perspectivas más ingenuas de instrumentalismo y determinismo social. Más bien, desde una perspectiva relacional, podemos apreciar que las tecnologías educativas tienen que producirse, distribuirse y utilizarse contextualmente; interactúan con los cuerpos y los comportamientos; se utiliza de manera diferente en entornos situados muy diversos; llevan la impronta de los planes de negocio y los objetivos de sus productores; están atrapada en programas de políticas (trans)nacionales y en condiciones geopolíticas; requieren financiación e inversión de diversas fuentes; y que la TE surge de prácticas específicas de I+D realizadas en diferentes laboratorios de investigación o de software; se distribuye y comercializa a escuelas y universidades en nuevos mercados mundiales; se inspira en teorías o supuestos pedagógicos, didácticos y sobre el aprendizaje (explícitos o no); genera diversas formas de evangelización, acomodación,

precaución, no utilización o rechazo abierto; no se puede separar de los desafíos y las cuestiones éticas sobre la educación como derecho fundamental; saca a la luz profundas controversias sobre el propósito de la educación; y mucho más.

Al calificar a la tecnología de la educación de complicada y relacional, estamos pidiendo una investigación que tome en serio las diversas relaciones a través de las cuales la tecnología de la educación surge y se utiliza.

El objetivo de esta colección especial es destacar nuevas directrices que nos ayuden a perfilar estudios críticos y complejos de TE. Precisamente aprovechando ese énfasis en la relacionalidad y los ensamblajes, pensamos que la colección en sí misma forma parte del proceso de ensamblaje de nuevo instrumental (métodos y teorías) para la investigación crítica en TE.

Los equipos de autoría de los artículos incluidos en esta colección incluyen investigadores que reconocen y dominan la investigación metodológica y teórica sobre TE, pero que están desarrollando nuevos repertorios metodológicos y teóricos que entendemos como apropiados y relevantes para un contexto de TE en evolución y mutación y entendemos que pueden abrir el debate sobre esas posibles directrices para la investigación crítica en TE de la que hablábamos más arriba. Por ello, no resumiremos los artículos de la colección en este documento, en su lugar ofreceremos una visión general de los problemas y desafíos emergentes que creemos que ayudan a aclarar por qué son tan importantes los estudios relacionales complejos en TE, e introduciremos algunos de los enfoques teóricos y metodológicos innovadores que se destacan en toda la colección.

2 NUEVOS PROBLEMAS Y DESAFÍOS EN LA INVESTIGACIÓN EN TE

Aunque algunas investigaciones de TE y el sector comercial de los proveedores de TE tienden a centrarse en el punto de interacción entre la instrucción y la tecnología, y suelen enfocarse casi exclusivamente en los resultados de ese encuentro, un enfoque más relacional de la TE requiere una investigación que adopte una perspectiva más amplia. En esta sección, destacaremos algunas cuestiones y retos emergentes que la investigación sobre TE apenas comienza a desentrañar, y que plantean interrogantes sobre el tipo herramientas teóricas, marcos analíticos y metodologías que se requieren para esos estudios.

2.1.1. Nuevos actores de la TE

El campo de la tecnología educativa siempre ha sido bastante complicado, con una mezcla diversa de científicos del aprendizaje, pedagogos, diseñadores instruccionales, tecnólogos educativos, gestores y empresas comerciales. A pesar de ello, en los últimos años el ecosistema de desarrollo de la TE se ha vuelto cada vez más complejo, conectado en red y multisectorial.

Entre los habitantes inmensamente diversos de ese emergente ecosistema de la TE se encuentran organizaciones y personas que trabajan a muy diversos niveles, desde el contexto de la política transnacional a nivel macro, pasando por empresas comerciales a nivel meso que trabajan en entornos nacionales, hasta docentes especialistas a nivel micro en escuelas y aulas específicas (algunos de ellos con un amplio público en los medios sociales y con mucha influencia en el día a día de las aulas). Debemos ser conscientes de que, así como el rol de las redes de personas y las empresas puede cambiar la forma en que

se difunden, traducen y materializan las políticas educativas específicas, así como sus puntos de inflexión, sus filtros, resistencias o malos entendidos a la hora de ser implementadas (Ball, 2013), el papel de los nuevos actores de la tecnología de la educación puede afectar también a los discursos, prácticas y políticas de la tecnología educativa (Honan, 2010; Player-Koro et al., 2017).

Algunos de los nuevos agentes este ecosistema de la TE siguen estando muy poco conceptualizados e investigados en los estudios críticos. Una lista inicial de los nuevos actores en el campo incluiría, por ejemplo, a los inversores en tecnología y a los organismos de inteligencia de mercado, que aplican técnicas y prácticas financieras complejas a la valoración de los mercados de TE y a la inversión en empresas de TE (Regan & Khwaja, 2019). También las empresas tecnológicas están creando nuevas formas de instituciones educativas basadas en tecnología, que prometen alcanzar objetivos que las instituciones educativas tradicionales basadas en personas, supuestamente, no pueden alcanzar, aunque los experimentos de esas nuevas instituciones sólo sobrevivan fugazmente, o incluso fracasen y se vean obligadas a convertirse en proveedores convencionales de software de gestión de contenidos (el caso de AltSchool, MissionU o Knewton).

Los profesores *influencers*, los embajadores de TE y los predicadores, a menudo muy activos en los medios sociales, actúan como nuevos tipos de intermediarios entre las empresas y los profesionales de la TE, ofreciendo asesoramiento, orientación y liderazgo a través de redes sociales y profesionales que funcionan, aparentemente, de abajo-arriba. Algunos de estos divulgadores actúan como embajadores de marca ya sea para las empresas de TE o para las divisiones educativas de las corporaciones tecnológicas multinacionales (Microsoft, Google, etc.), y otros son capaces de crear su propia marca personal de “experto en TE” y “consultor profesional” aunque su experiencia real sea principalmente como divulgador y su carrera se parezca más cercana a los *influencers* de los medios sociales y a las celebridades de YouTube que a los profesionales de las aulas. El profesorado también puede crear, intercambiar y vender recursos didácticos en sitios como *Teachers Pay Teachers*, *Amazon Ignite* y *Course Hero*, convirtiéndose en microempresarios y emprendedores en estos nuevos mercados de recursos educativos.

Además, algunas instituciones seleccionadas pueden incluso convertirse en “escuelas modelo” de TE, y proliferan grandes eventos comerciales de la industria que tienen la función de vender tecnología a las escuelas.

Dentro de las instituciones educativas (escuelas y universidades), se han abierto nuevas funciones para los administradores de sistemas, gestores de datos, analistas, etc., con responsabilidades profesionales que incluyen desde la adquisición de tecnología, el mantenimiento de la infraestructura, el cumplimiento ético y legal, el análisis de datos, hasta la presentación de informes. Todas estas funciones requieren nuevas competencias profesionales y exigen una formación continua, perfeccionamiento y desarrollo profesional a medida que las instituciones educativas se entrelazan cada vez más en sistemas complejos e interoperables de gestión, administración y uso de la tecnología educativa.

También han aparecido nuevas organizaciones y alianzas en torno a las evidencias sobre TE. Esos grupos procuran elaborar criterios muy normalizados para la evaluación de la eficacia y la

eficiencia de las tecnologías de la educación, como forma de apoyar la adopción de decisiones en materia, por ejemplo, de adquisiciones por parte de las escuelas y universidades. Por ejemplo, la *Edtech Evidence Exchange* es una alianza que producirá estándares de evaluación y una plataforma para que los directivos de las escuelas tengan acceso a datos sobre “lo que funciona, dónde y por qué” referidos a la adopción de decisiones en materia de TE (<https://edtechevidence.org/edtech-genome-project>). El apoyo a esas iniciativas y a la TE en general proviene de organizaciones internacionales como el Banco Mundial y el Foro Económico Mundial, que consideran que la TE es fundamental para asegurar los conocimientos técnicos y el talento para la “Cuarta Revolución Industrial”.

La TE también está siendo apoyado y financiado por figuras tecnológicas muy influyentes, en particular a través de sus iniciativas filantrópicas y de inversión personales. La Iniciativa Chan Zuckerberg (CZI) del fundador de Facebook Mark Zuckerberg, por ejemplo, financia la *Edtech Evidence Exchange*. De esta manera, los patrocinadores y las personas que influyen en las políticas, como la CZI, contribuyen a apoyar también determinados enfoques pedagógicos que incluyen la medición de los procesos de aprendizaje desde perspectivas cognitivas y basadas en el cerebro, incluidas agendas como la de la “ingeniería del aprendizaje” -mencionada anteriormente- o el uso de biosensores y neurotecnologías para la evaluación de los estudiantes. La Fundación Gates ha estado activa en la educación durante décadas, CZI y *Schmidt Futures* -la iniciativa filantrópica y de inversión del exdirector ejecutivo y presidente de Google Eric Schmidt- se han convertido hoy en generosos donantes de iniciativas de TE más o menos altruistas, así como en inversores en empresas de TE con fines de lucro y en poderosos grupos de presión con conexiones políticas con capacidad para influir en la transformación educativa basada en la tecnología. Sin ir más lejos, Reed Hastings de Netflix ha creado un campamento de capacitación educativa, Peter Thiel de PayPal y Palantir establecieron un modelo alternativo a la educación superior, el fundador de Tesla, Elon Musk, creó una escuela secreta llamada Ad Astra dentro del programa SpaceX, y Jeff Bezos de Amazon ha comenzado a establecer también una red de escuelas preescolares de la Academia Bezos. Nos guste o no, la riqueza y el poder de la tecnología juegan ahora un papel muy importante en el establecimiento de visiones de futuro sobre la educación.

Es importante señalar que, como hemos mencionado, muchos de estos actores también están cada vez más interconectados en redes multisectoriales que les dan mayor poder e influencia en los ámbitos de la política y la práctica. En particular, durante la pandemia de COVID-19 se han formado varias redes para promover soluciones de TE para apoyar el cierre de escuelas y campus universitarios, con participantes de organizaciones que van desde la UNESCO y la OCDE hasta Google y Microsoft.

Estos ejemplos nos dan una idea del creciente ecosistema de agentes que se asocian con la TE, incluidas las grandes organizaciones transnacionales, y de la forma en que la TE ha dejado de ser un asunto centrado en la práctica didáctica, para convertirse también en una importante esfera de los negocios, una inversión de mercado y un ámbito de intervención política.

2.2 Expandiendo la escala y el alcance de la TE

Una segunda cuestión clave es la rápida expansión de la escala y el alcance de las tecnologías educativas. Las empresas

tecnológicas mundiales como Microsoft y Google han actuado durante muchos años como proveedores a gran escala de hardware y software educativo. La escala de sus operaciones ha aumentado considerablemente al convertirse en proveedores mundiales de infraestructura digital para escuelas, incluso en países de ingresos bajos y medios. Esta ampliación de la "Gran Tecnología" a las escuelas de todo el mundo quedó ampliamente ilustrada en 2020 con las afirmaciones de Google de haber llegado a más de 100 millones de usuarios estudiantes en todo el planeta, ya que tanto los ministerios de educación de los gobiernos nacionales como las organizaciones transnacionales apoyaron el despliegue de plataformas como Google Classroom como sustitutos en línea del aula física durante el cierre de las escuelas (Perrotta et al., 2020).

En el sector de la enseñanza superior, se ha promovido el uso de la tecnología educativa en nuevos entornos institucionales y en prácticas de enseñanza como parte de programas de "transformación digital" con un importante apoyo de consultorías y grupos de estudio multinacionales como Deloitte y McKinsey, así como de organismos y departamentos gubernamentales locales y nacionales. En Reino Unido, por ejemplo, la agencia de aprendizaje digital del sector de la enseñanza superior JISC puso en marcha en 2020 el programa *Reimagining Teaching and Learning* para ampliar el uso de la tecnología educativa en las universidades. Pues bien, parte de la iniciativa incluye el apoyo a nuevas empresas de TE con sede en Reino Unido poniéndolas en contacto con las instituciones para desarrollar colaboraciones intensivas y solucionar problemas. En términos generales, se pide a los directivos universitarios que adopten los mismos principios de diseño que algunas de las empresas de tecnología y plataformas más exitosas del mundo, como Amazon y Netflix, a fin de transformar su "infraestructura digital" y así poder supuestamente seguir siendo competitivos en un contexto pospandémico de inestabilidad financiera (<https://www.jisc.ac.uk/guides/digital-strategy-framework-for-university-leaders>). Obviamente existen otros enfoques para esta escalada digital en la enseñanza superior (por ejemplo, el Proyecto the *Enhancing Digital Teaching & Learning* en las Universidades Irlandesas <https://edtl.blog>), algunos incluso centrados en la pedagogía, el estudiantado, la gestión o la gobernanza escolar y no solo en la gestión empresarial. No obstante, la investigación sobre estos proyectos estratégicos -unos y otros- a gran o pequeña escala, sigue siendo escasa, además de constituir un verdadero reto metodológico y conceptual.

Otra forma significativa de ampliar el alcance y la escala de la TE es mediante el desarrollo de modelos comerciales de tecnologías de la educación directos al consumidor. En el contexto de COVID-19, muchas empresas de tecnología se han dado cuenta de las posibles oportunidades de mercado que ofrece la venta directa de sus productos a las familias o al estudiantado. En China, la plataforma de tutoría en casa Yuanfudao, por ejemplo, recibió dos de las mayores inversiones jamás realizadas en la industria de la tecnología educativa en todo el mundo sólo en 2020, lo que elevó su valor total de mercado a más de 15.000 millones de dólares y la convirtió en la empresa de tecnologías educativas más valiosa del planeta. En medio de la ansiedad generalizada por las "pérdidas de aprendizaje" sufridas durante la pandemia, estas empresas prometen ofrecer nuevas formas de tutoría privada y servicios de "puesta al día", a menudo mediante el despliegue de las llamadas tecnologías de inteligencia artificial (IA) para la tutoría "personalizada". Como tal, las tecnologías educativas han

ampliado su alcance más allá de los recintos institucionales de las escuelas para entrar en los hogares de los estudiantes en forma de una "industria educativa en la sombra" de profesores robots automatizados.

La TE se ha expandido también al ámbito geopolítico, con naciones y regiones globales que buscan aprovechar la TE para el desarrollo del "capital humano" y como ventaja económica en economías cada vez más digitales (Knox, 2020). En la India, por ejemplo, en el marco de la Política Nacional de Educación 2020 se afirma que "las nuevas tecnologías que entrañan IA, el *Machine Learning*, *Blockchain*, las pizarras inteligentes, dispositivos móviles, los exámenes adaptativos para el desarrollo de los estudiantes y otras formas de software y hardware educativos no sólo cambiarán lo que los estudiantes aprenden en el aula, sino también cómo aprenden" (*National Education Policy 2020*, 2020, p. 54). También pone de relieve la necesidad de que la educación en materia de IA permita a la India convertirse en una "superpotencia digital". Asimismo, el Parlamento Europeo ha comenzado a considerar una resolución sobre la IA en la educación, destacando cómo "la IA está transformando radicalmente el aprendizaje, la enseñanza y la educación", sobre todo gracias al potencial de la llamada "experiencia de aprendizaje personalizada" que se hace posible mediante la recopilación, el análisis y el uso de "grandes cantidades de datos personales" (Parlamento Europeo 2020, 7). Como indican estos ejemplos, la TE se ha convertido en uno de los principales centros de atención de la política educativa y se considera una fuente de posibles ventajas geopolíticas al "capacitar" a los estudiantes para obtener resultados productivos en las economías digitales. Este argumento cuenta con el apoyo de organizaciones transnacionales como la OCDE, el Banco Mundial y el Foro Económico Mundial. Al parecer, los Estados están calculando cada vez más el posible rendimiento de las inversiones que promete la TE en términos de producción de "capital humano" para una competencia mundial en la economía pospandémica.

2.3 Nuevas capacidades y conocimientos técnicos

El tercer conjunto importante de desafíos se relaciona con la aparición de nuevas competencias profesionales relacionadas con la TE. Muchas aplicaciones de la TE han absorbido tecnologías y formatos de la industria tecnológica mundial más amplia. En lugar de estar empaquetadas como programas informáticos para escuelas, el *software* se presenta en forma de aplicaciones y plataformas que a menudo pueden integrarse mediante interfaces de programación de aplicaciones (las conocidas API) para permitir el flujo de datos entre ellas. Cada vez más, las aplicaciones individuales están completamente enredadas en entramados de programas, aplicaciones y plataformas, que se conectan a infraestructuras interoperables para lograr experiencias más fluidas. Muchas de las mayores empresas tecnológicas del mundo comercializan computación en nube y infraestructura digital para el sector escolar y para el de la educación superior; es el caso de la infraestructura de Amazon Web Services, las plataformas y aplicaciones educativas de Microsoft, Google G Suite o la Nube educativa de Salesforce. Estos sistemas prometen integrar las infraestructuras educativas físicas -campus, edificios, aulas, hardware- con las nuevas infraestructuras digitales, y abren la posibilidad de que las instituciones educativas públicas dependan a largo plazo de las empresas tecnológicas privadas mundiales, y de que se produzcan nuevas limitaciones tecnológicas para los sistemas patentados.

Otro cambio importante en el campo de la TE es la llamada "datificación" y la capacidad de generar información digital de grano fino, histórica y en tiempo real sobre la participación de las personas en los procesos educativos (Brown, 2020; Jarke & Breiter, 2019; Livingstone et al., 2020).. En el caso de los estudiantes, la mayoría de los datos se centran en la recopilación y el uso de datos sobre su rendimiento, a menudo combinados con técnicas de "personalización" que prometen adaptar los materiales educativos al individuo. Los datos sobre rendimiento del profesorado también pueden recopilarse directamente, o por medio de sistemas sustitutivo de cálculos de los resultados y la progresión de los estudiantes, y utilizarse como posibles instrumentos para la adopción de decisiones sobre la carrera profesional de los educadores (Adell et al., 2018; Holloway, 2020). La datificación depende de complejas tecnologías subyacentes de análisis de datos, computación en nube e infraestructuras de datos, así como de técnicas de aprendizaje profundo de las máquinas, como las técnicas de aprendizaje automático y las redes neuronales que potencian la inteligencia artificial (Knox et al., 2020).

La aplicación de esas tecnologías en la educación plantea una serie de nuevos problemas y desafíos: posibilidades de discriminación algorítmica basada en conjuntos de datos de formación sesgados, aumento descontrolado de la vigilancia y el seguimiento, erosión de la privacidad y formas reduccionistas de entender el aprendizaje de los estudiantes, la dinámica de los procesos educativos y el desarrollo pedagógico en general. Pero por otra parte, plantea la importancia de los enfoques educativos innovadores que tienen en cuenta todo esto para mejorar el empoderamiento de los participantes en el proceso educativo de la mano de su manejo crítico de esos datos (Harrison et al., 2020; Loftus & Madden, 2020)

En cuanto a los conocimientos especializados, las nuevas capacidades técnicas de las tecnologías educativa requieren nuevos tipos de expertos y profesionales con formas distintivas de conocimiento y práctica. Los científicos de datos educativos, los especialistas en análisis de aprendizaje e incluso los ingenieros de aprendizaje aportan enfoques novedosos al análisis y la producción de conocimientos en la educación (Williamson, 2020). Estos puestos de especialistas pueden estar ubicados en facultades de educación o departamentos de ciencias de la computación, ministerios gubernamentales o empresas comerciales.

En gran medida, la combinación de las tecnologías y metodologías de la ciencia de los datos puede incluso estar cambiando las formas en que se entienden y evalúan los procesos complejos como el aprendizaje, la cognición y otros resultados educativos, ya que las técnicas de análisis de datos de reconocimiento de patrones, agrupación y predicción se han convertido en habituales y fundamentales para la producción de nuevos conocimientos en el campo de la educación. Además, la creciente difusión de datos sobre educación también pone en juego nuevos actores y técnicas financieras, como los que pueden transformar los datos en "activos" y asegurar la "rentabilidad" de su propiedad y control (Kornjenovic, 2020). Pero al mismo tiempo, se cuestionan las capacidades de los verdaderos especialistas en educación (educadores, pedagogos gestores, tutores, facilitadores, orientadores, etc.) y se exige que respondan a estos nuevos desafíos debiendo evolucionar, no sólo para utilizar la tecnología para hacer su trabajo, sino para responder de manera fiable a las nuevas situaciones promovidas

por la tecnología, en un contexto que les anima a compartir y reproducir acríticamente las visiones del futuro de la educación que otros producen, en sus propias prácticas de trabajo.

3 CONCEPTOS, TEORÍAS Y MÉTODOS INNOVADORES EN LA INVESTIGACIÓN DE TE

La selección de los desafíos mencionados ilustra algunas de las formas en que la tecnología educativa, entendida no sólo como un campo de investigación sino también como una industria, está mutando y evolucionando de maneras que creemos que exigen nuevos tipos de respuestas críticas y exámenes empíricos por parte de los investigadores. En los trabajos de esta colección especial, los equipos de autoría han tratado de desarrollar una serie de nuevas posiciones teóricas, conceptos analíticos y marcos metodológicos para el estudio crítico de la TE.

Gran parte de la labor por realizar tiene que ver con la renovación de algunos de los marcos conceptuales y terminológicos que caracterizan la investigación en TE (Hannon & Al-Mahmood, 2014), incluida la revisión de la "tecnología educativa" como término disciplinario (Castañeda et al., 2020). Una vez que los términos se vuelven invisibles para quienes los utilizan, pueden tender a convertirse en categorías imprecisas y redundantes. La TE, como ya hemos ilustrado, excede su propia categorización tradicional con sus profesionales enfrentados hoy día a una desconcertante constelación de tipos de organización, expertos, tecnologías diversas, modelos de negocio, procedimientos de I+D, contextos geopolíticos y programas de políticas (trans)nacionales. Dada esta complejidad, referirse a los términos asociados a la TE mediante definiciones superficiales de los aspectos tecnológicos que les caracterizan o a los elementos comunes de las definiciones ya existentes, resulta problemático para cualquier análisis significativo. Un buen ejemplo de ello lo ofrecen diversas revisiones del término competencia digital y, muy especialmente, el de competencia digital docente (Castañeda et al., 2018). En respuesta a esta imprecisión en las definiciones, Pangrazio (2021) conceptualiza tres términos relacionados con "la forma en que los individuos aprenden a vivir en sociedades mediadas por el mundo digital": ciudadanía, alfabetización y derechos. Su objetivo es precisamente clarificarlos, de manera compleja y relacional, para 'activarlos' para una investigación productiva.

Un nuevo impulso de la investigación sobre TE ha tratado de adoptar algunos de los marcos conceptuales y metodológicos de otros campos de las ciencias sociales, de los estudios de ciencia, tecnología y sociedad (CTS), la sociología digital y otros enfoques relacionados con la geografía, la historia, la antropología y la filosofía de la tecnología. Esto ha dado lugar a una floreciente línea de trabajo que la TE produce efectos tanto intencionales como no intencionales cuando se pone en uso. Los estudios en este sentido tratan de desentrañar de qué está hecha la tecnología, cómo está hecha y para qué propósitos o fines. Esto significa abordar la TE de muchas maneras diferentes y complementarias. También significa indagar en las tecnologías subyacentes, como los tipos específicos de algoritmos o arquitecturas de datos de los que dependen las aplicaciones. Además, esas indagaciones tratan también de descubrir los supuestos en que se basa el desarrollo de la TE, como las teorías específicas sobre el aprendizaje, la enseñanza y la educación en general; las ambiciones comerciales que las impulsan; los compromisos políticos e ideológicos de sus productores y sus

ejecutores, e incluso los programas gubernamentales o de política a los que responden. Como todo esto indica, la TE debe ser entendida en términos relacionales como el resultado de una miríada de elementos sociales y técnicos que se entrecruzan.

Perrotta (2021) se refiere al principio CTS de "subdeterminación" para contrarrestar el determinismo tecnológico que ha caracterizado importantes la TE. Como sostiene Perrotta, el "determinismo tecnológico" supone que existen relaciones causales observables entre las herramientas, los dispositivos, las plataformas, por un lado y los resultados cognitivos y conductuales por el otro. Por el contrario, la investigación informada por el principio de subdeterminación supone que los fenómenos sociales, científicos y tecnológicos no pueden reducirse a relaciones lineales entre antecedentes y consecuencias, sino que son, de hecho, resultados complejos de constelaciones o "ensamblajes" de influencias sociales y materiales. Por consiguiente, la adopción del concepto de subdeterminación abre la TE a una gama de análisis culturales, sociales y políticos que prestan atención a las formas en que las diversas relaciones entre actores, objetos, tecnologías y políticas tienen que ensamblarse en la producción de TE, y cómo otras relaciones complejas en combinación configuran las formas en que la TE se adopta y se utiliza en prácticas concretas. Las contribuciones a esta colección especial, todas ellas, corroboran e ilustran ampliamente esos enfoques.

También arraigado en los enfoques de la investigación antropológica, y cambiando la perspectiva a las ontologías relacionales, un importante desarrollo teórico en la reciente investigación crítica sobre la TE es el giro hacia las conceptualizaciones sociomateriales. Los estudios sociomateriales proponen que todos los aspectos de la participación digital se basan de hecho en lo material y encarnan los enredos (*entanglements*) de lo humano y social con dispositivos y otros artefactos (Fenwick et al., 2011). Un movimiento clave en los estudios sociomateriales de la TE es abordar la materialidad de la propia TE (Gourlay, 2021). En lugar de ser "virtuales" o "inmateriales", todas las tecnologías digitales están de hecho constituidas por objetos materiales. Además, las prácticas digitales se consideran a menudo desencarnadas y separadas de las condiciones y contextos sociales y físicos lo que, según Gourlay, oscurece las cualidades físicas de los dispositivos y la materialidad de los contextos sociales en los que tienen lugar esos compromisos digitales. Como sostienen Carvalho y Yeoman (2021), es probable que un espacio "físico" de aprendizaje implique una serie de tecnologías y, además de prestar atención a estas "tecnologías", también hay que comprender y dar cuenta de sus lugares físicos de uso. Lo social, lo técnico y lo material no son separables sino que se superponen y se interpenetran continuamente en los usos educativos de la tecnología.

Los enfoques sociomateriales abren ricas posibilidades de investigación, pero también exigen nuevos tipos de metodologías. Decuyper (2021) ofrece un enfoque metodológico denominado "topología social", con el que se refiere específicamente a los procesos de difusión de datos mediante la generación de puntos discretos dentro de infraestructuras de datos o sistemas de información complejos, Decuyper aborda las "prácticas de datos" asociadas con la TE como ensamblajes relacionales. El instrumental relacional-topológico que propone el autor tiene por objeto abrir la "caja negra" de las prácticas de datos al análisis empírico. Desde una perspectiva topológica social, las prácticas de datos se realizan y enactan en entornos sociomateriales concretos, a través de tipos

específicos de dispositivos que continuamente reúnen datos de formas diversas y en constante cambio. Las metodologías topológicas investigan la forma en que se construyen e implementan las prácticas de datos, no sólo las relaciones que aparecen, sino también la forma en que esas relaciones se perfilan, se mantienen o se fragmentan y se desmoronan. Como tal, un enfoque topológico social de la TE podría investigar diversos objetos y relaciones diferentes, como las que se producen entre las interfaces individuales, las interacciones de los usuarios, el diseño técnico y la programación, y sus ecologías más amplias.

4 Y AHORA QUÉ?

Esta colección forma parte de lo que consideramos un prometedor conjunto de herramientas y una compilación de ejemplos para la investigación de TE en los próximos años. Nuestra intención era destacar algunas formas innovadoras en las que se están desarrollando la teoría y el método, y ampliar el alcance de la investigación en TE para encontrar las constelaciones relacionales de elementos y actividades involucradas en su desarrollo, promoción y uso. Aunque es evidente que no se trata de un instrumental exhaustivo, sí que se destaca algunas orientaciones importantes para futuros estudios acerca de los agentes, tecnologías, prácticas, entornos y relaciones que constituyen la TE contemporánea. Esperamos que los investigadores críticos en TE continúen desarrollando nuevos métodos y reelaborando sus marcos teóricos, posiblemente incluso empleando las tecnologías digitales como parte de su enfoque metodológico (Davies et al., 2020). Otros investigadores seguirán reuniendo el instrumental teórico y metodológico necesario para examinar las tecnologías educativas a medida que siguen mutando, evolucionando, extendiéndose a nuevos entornos y ampliando sus usos (no)previstos.

No obstante, quedan muchas cuestiones por abordar. Las perspectivas sociomateriales, las nuevas topologías y las ontologías relacionales de la TE articuladas en los documentos plantean desafíos en lo que respecta a nuestras relaciones con las máquinas, su función en la educación y cuestiones éticas sobre cómo se integran y qué decisiones sociales y laborales requieren que tomemos. Además, ¿cómo puede traducirse el tipo de evidencias producidas mediante los análisis relacionales para ayudar al profesorado y demás profesionales de la educación a replantearse la forma en que se piensa sobre TE en sus instituciones y aulas? También aquí hay preguntas persistentes sobre cómo el profesorado puede participar en debates difíciles sobre la importancia social y política de la TE, o si la automatización tiene un impacto en las condiciones de trabajo o si el estudiantado no tiene acceso a los materiales educativos.

Dados los efectos desiguales de la pandemia COVID-19 en los estudiantes de todo el mundo, ¿cómo podríamos abordar las cuestiones urgentes sobre la TE y la justicia social, en particular cuando las empresas multinacionales y las organizaciones intergubernamentales promueven la TE como un supuesto equalizador pospandémico de las oportunidades y los resultados educativos? Los enfoques complejos, relacionales y sociomateriales que se destacan en esta colección parecen productos de entornos de investigación particularmente privilegiados en Europa, América del Norte y Australia. Estamos convencidos de que la investigación en TE se beneficiaría mucho de la ampliación de las voces que la configuran y de enfoques globalmente más diversos, especialmente con el fin de

enriquecer la comprensión de la TE y sus prácticas en contextos locales.

En este último punto, los enfoques relacionales de la investigación en TE ponen en duda la imposición de estrategias de TE "que funciona" que se basan en el supuesto de la pertinencia y la idoneidad transcultural y en los criterios de evaluación de las organizaciones situadas en el norte global. Si la investigación en TE en la pospandémica década de 2020 ha de tener un papel social y político, debería incluir impulsar voces más diversas a nivel mundial que intervengan en el establecimiento de agendas alternativas para la TE, que aquellas que se originan en despachos burocráticos o en laboratorios.

REFERENCIAS

Adell, J., Castañeda, L., & Esteve Mon, F. (2018). ¿Hacia la Ubersidad? Conflictos y contradicciones de la universidad digital. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(2). <https://doi.org/10.5944/ried.21.2>

Ames, M. G. (2019). *The Charisma Machine: The Life, Death, and Legacy of One Laptop per Child*. MIT Press.

Anderson, T., & Rivera-Vargas, P. (2020). A Critical look at Educational Technology from a Distance Education Perspective. *Digital Education Review*, 0(37), 208–229. <https://doi.org/10.1344/der.2020.37.208-229>

Ball, S. (2013). *The education debate*. Policy Press.

Bartolomé, A., Rodríguez-Illera, J. L., & Lindín, C. (2018). Una 'educación' en manos de ingenieros. In T. Lleixá, B. Gros, T. Mauri, & J. L. Medina-Moya (Eds.), *Educación 2018-2020* (pp. 13–18). Institut de Recerca en Educació.

Bayne, S., Evans, P., Ewins, R., Knox, J. L., Macleod, H., O'Shea, C., Ross, J., Sheail, P., & Sinclair, C. (2020). *The Manifesto for Teaching Online*. MIT Press.

Bigo, D., Isin, E., & Ruppert, E. (2019). *Data Politics: Worlds, Subjects, Rights*. Routledge.

Brown, M. (2020). Seeing students at scale: How faculty in large lecture courses act upon learning analytics dashboard data. *Teaching in Higher Education*, 25(4), 384–400. <https://doi.org/10.1080/13562517.2019.1698540>

Carvalho, L., & Yeoman, P. (2021). Performativity of materials in learning: The learning-whole in action. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 10(1). <https://doi.org/10.7821/naer.2021.1.627>

Castañeda, L., Esteve Mon, Francesc Marc, F., & Adell, J. (2018). ¿Por qué es necesario repensar la competencia docente para el mundo digital? *RED. Revista de Educación a Distancia*, 56. <https://doi.org/10.6018/red/56/6>

Castañeda, L., Salinas, J., & Adell, J. (2020). Hacia una visión contemporánea de la Tecnología Educativa. *Digital Education Review*, 0(37), 240–268.

Castañeda, L., & Selwyn, N. (2018). More than tools? Making sense of the ongoing digitizations of higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 15, 22. <https://doi.org/10.1186/s41239-018-0109-y>

Davies, H. C., Eynon, R., & Salvesson, C. (2020). The Mobilisation of AI in Education: A Bourdieusian Field Analysis. *Sociology*, 0038038520967888. <https://doi.org/10.1177/0038038520967888>

Decuyper, M. (2021). The topologies of data practices: A methodological introduction. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 10(1). <https://doi.org/10.7821/naer.2021.1.650>

Fenwick, T., Edwards, R., & Sawchuk, P. (2011). *Emerging Approaches to Educational Research: Tracing the Socio-Material* (1 edition). Routledge.

Gourlay, L. (2021). There Is No 'Virtual Learning': The Materiality of Digital Education. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 10(1), 1–10. <https://doi.org/10.7821/naer.2021.1.649>

National Education Policy 2020, (2020) (testimony of Government of India). <https://nenow.in/wp-content/uploads/2020/07/NEP-final-for-circulation.pdf>

Hamilton, E., & Friesen, N. (2013). Online Education: A Science and Technology Studies Perspective / Éducation en ligne: Perspective des études en science et technologie. *Canadian Journal of Learning and Technology*, 39(2), Article 2. <https://doi.org/10.21432/T2001C>

Hannon, J., & Al-Mahmood, R. (2014). The place of theory in educational technology research. *Rhetoric and Reality: Critical Perspectives on Educational Technology: Proceedings of the 31st Annual ASCILITE Conference*, 745–750.

Holloway, J. (2020). Teacher accountability, datafication and evaluation: A case for reimagining schooling. *Education Policy Analysis Archives*, 28, 56. <https://doi.org/10.14507/epaa.28.5026>

Honan, E. (2010). Mapping discourses in teachers' talk about using digital texts in classrooms. *Discourse: Studies in the Cultural Politics of Education*, 31(2), 179–193. <https://doi.org/10.1080/01596301003679701>

Jandrić, P., Knox, J., Besley, T., Ryberg, T., Suoranta, J., & Hayes, S. (2018). Postdigital science and education. *Educational Philosophy and Theory*, 50(10), 893–899. <https://doi.org/10.1080/00131857.2018.1454000>

Jarke, J., & Breiter, A. (2019). Editorial: The datafication of education. *Learning, Media and Technology*, 44(1), 1–6. <https://doi.org/10.1080/17439884.2019.1573833>

Kirschner, P. A., & Kester, L. (2016). Towards a Research Agenda for Educational Technology Research. In N. Rushby & D. W. Surry (Eds.), *The Wiley Handbook of Learning Technology* (pp. 523–541). John Wiley & Sons, Inc. <https://doi.org/10.1002/9781118736494.ch27>

Kitchin, R., & Dodge, M. (2011). *Code/Space: Software and Everyday Life*. MIT Press.

Knox, J. (2020). Artificial intelligence and education in China. *Learning, Media and Technology*, 45(3), 298–311. <https://doi.org/10.1080/17439884.2020.1754236>

Knox, J., Williamson, B., & Bayne, S. (2020). Machine behaviourism: Future visions of 'learnification' and 'datafication' across humans and digital technologies. *Learning, Media and Technology*, 45(1), 31–45. <https://doi.org/10.1080/17439884.2019.1623251>

Komljenovic, J. (2020). The future of value in digitalised higher education: Why data privacy should not be our biggest concern. *Higher Education*. <https://doi.org/10.1007/s10734-020-00639-7>

Lai, J. W. M., & Bower, M. (2019). How is the use of technology in education evaluated? A systematic review. *Computers & Education*, 133, 27–42. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.01.010>

Lewis, S. (2020). The turn towards policy mobilities and the theoretical-methodological implications for policy sociology. *Critical Studies in Education*, 0(0), 1–16. <https://doi.org/10.1080/17508487.2020.1808499>

Livingstone, S., Stoilova, M., & Nandagiri, R. (2020). Data and Privacy Literacy. In D. Frau-Meigs, S. Kotilainen, M. Pathak-Shelat, M. Hoehsmann, & S. R. Poyntz (Eds.), *The Handbook of Media Education Research* (pp. 413–425). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781119166900.ch38>

Marres, N. (2017). *Marres, N: Digital Sociology: The Reinvention of Social Research*. Wiley.

Pangrazio, L. (2021). Digital rights, digital citizenship and digital literacy: What's the difference? *Journal of New Approaches in Educational Research*, 10(1). <https://doi.org/10.7821/naer.2021.1.616>

Perrotta, C. (2021). Underdetermination, assemblage studies and educational technology: Rethinking causality and re-energising politics. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 20(1). <https://doi.org/10.7821/naer.2021.1.638>

Perrotta, C., Gulson, K. N., Williamson, B., & Witzemberger, K. (2020). Automation, APIs and the distributed labour of platform pedagogies in Google Classroom. *Critical Studies in Education*, 0(0), 1–17. <https://doi.org/10.1080/17508487.2020.1855597>

Player-Koro, C., Bergviken Rensfeldt, A., & Selwyn, N. (2017). Selling tech to teachers: Education trade shows as policy events. *Journal of Education Policy*, 1–22. <https://doi.org/10.1080/02680939.2017.1380232>

Regan, P. M., & Khwaja, E. T. (2019). Mapping the political economy of education technology: A networks perspective. *Policy Futures in Education*, 17(8), 1000–1023. <https://doi.org/10.1177/1478210318819495>

Reich, J. (2020, September 14). *Opinion | Ed-Tech Mania Is Back*. The Chronicle of Higher Education. <https://www.chronicle.com/article/ed-tech-mania-is-back>

Savage, G. C. (2020). What is policy assemblage? *Territory, Politics, Governance*, 8(3), 319–335. <https://doi.org/10.1080/21622671.2018.1559760>

Sellar, S., & Gulson, K. N. (2019). Becoming information centric: The emergence of new cognitive infrastructures in education policy. *Journal of Education Policy*, 0(0), 1–18. <https://doi.org/10.1080/02680939.2019.1678766>

Selwyn, N., Hillman, T., Eynon, R., Ferreira, G., Knox, J., Macgilchrist, F., & Sancho-Gil, J. M. (2020). What's next for Ed-Tech? Critical hopes and concerns for the 2020s. *Learning, Media and Technology*, 45(1), 1–6. <https://doi.org/10.1080/17439884.2020.1694945>

Van Dijck, J., Poell, T., & de Waal, M. (2018). *The Platform Society: Public Values in a Connective World*. Oxford University Press.

Williamson, B. (2020). New digital laboratories of experimental knowledge production: Artificial intelligence and education research. *London Review of Education*. <https://doi.org/10.14324/LRE.18.2.05>

Williamson, B., Eynon, R., & Potter, J. (2020). Pandemic politics, pedagogies and practices: Digital technologies and distance education during the coronavirus emergency. *Learning, Media and Technology*, 45(2), 107–114. <https://doi.org/10.1080/17439884.2020.1761641>

Williamson, B., & Hogan, A. (2020). *Commercialisation and privatisation in/of education in the context of Covid-19* (p. 78). Education International.

Traducción de: CASTAÑEDA, Linda; WILLIAMSON, Ben. Assembling New Toolboxes of Methods and Theories for Innovative Critical Research on Educational Technology. **Journal of New Approaches in Educational Research**, [S.l.], v. 10, n. 1, p. 1-14, jan. 2021. ISSN 2254-7339. Available at: <<https://naerjournal.ua.es/article/view/703>>. Date accessed: 16 jan. 2021. doi: <http://dx.doi.org/10.7821/naer.2021.1.703>.

Youdell, D., & Lindley, M. R. (2018). *Biosocial Education: The Social and Biological Entanglements of Learning*. Routledge.

Zhao, Y. (2017). What works may hurt: Side effects in education. *Journal of Educational Change*, 18(1), 1–19. <https://doi.org/10.1007/s10833-016-9294-4>

Esta traducción ha sido realizada por los autores.

Para Citar:

CASTAÑEDA, Linda; WILLIAMSON, Ben. Assembling New Toolboxes of Methods and Theories for Innovative Critical Research on Educational Technology. **Journal of New Approaches in Educational Research**, [S.l.], v. 10, n. 1, p. 1-14, jan. 2021. ISSN 2254-7339. Available at: <<https://naerjournal.ua.es/article/view/703>>. Date accessed: 16 jan. 2021. doi: <http://dx.doi.org/10.7821/naer.2021.1.703>.