

## **Redes sociotécnicas en la apropiación tecnológica docente: un análisis desde la Teoría del Actor-Red**

### **Sociotechnical Networks in Teachers' Technological Appropriation: An Analysis from Actor-Network Theory**

Rafael L. OCHOA-URREGO<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Santiago de Chile, Chile. rafael.ochoa@usach.cl – ORCID: 0000-0003-1117-4877

#### **RESUMEN**

Este estudio analiza las configuraciones sociotécnicas que moldean la apropiación de herramientas digitales por docentes de la Facultad Tecnológica de la Universidad de Santiago de Chile. Mediante un enfoque cualitativo interpretativo y entrevistas semiestructuradas, se examinan ensamblajes entre actores humanos y no humanos desde la Teoría del Actor-Red. El análisis identifica seis tipologías de redes que expresan distintos grados de traducción y estabilización. Se concluye que la apropiación tecnológica emerge de relaciones distribuidas y no de decisiones individuales de adopción.

Palabras clave: Apropiación tecnológica, redes sociotécnicas, Teoría Actor-Red, tecnología educativa, educación superior

#### **ABSTRACT**

This qualitative study analyzes the sociotechnical configurations shaping university teachers' appropriation of digital technologies, drawing on Actor-Network Theory and domestication studies. Based on interviews and thematic coding, six typologies of networks are identified, involving both human and non-human actors. Findings reveal that technological appropriation is not a personal or binary decision, but rather a relational assemblage where agency is distributed across individuals, tools, and institutional structures, highlighting complex dynamics of mediation in teaching practices.

**Keywords:** Technological appropriation, sociotechnical networks, actor-network theory, educational technology, higher education

Recibido: 13/11/2025

Aprobado: 16/12/2025

Publicado: 30/01/2026

## 1. INTRODUCCIÓN

La digitalización de procesos educativos en instituciones de educación superior se ha venido desarrollando fuertemente. Esta integración tecnológica se aceleró bruscamente en la pandemia de 2020, donde las instituciones se vieron obligadas a pasar de una modalidad mediada por la tecnología de manera casi inmediata. La Universidad Santiago de Chile y su Facultad Tecnológica no han sido la excepción. La expansión en el uso de las aulas virtuales, la capacitación docente en competencias digitales y la incorporación de herramientas de inteligencia artificial, son algunas de las estrategias que han sido utilizadas en esta universidad. Sin embargo, no son claros los factores que han hecho que la apropiación de las TIC sea heterogénea por parte de los y las docentes, generando usos de las TIC muy dispares.

La literatura reciente muestra que en América Latina la apropiación tecnológica por parte de las y los docentes está mediada por elementos culturales, organizacionales y materiales (Cabero-Almenara et al., 2023; Nemmani & Rodriguez, 2023). Sin embargo, los estudios que analizan estos fenómenos lo hacen desde modelos lineales de adopción o desde la perspectiva de competencias digitales individuales y autopercebidas. Como respuesta al comportamiento sistémico de la educación, este artículo propone comprender las prácticas tecnológicas de los y las docentes como una combinación de redes sociotécnicas compuestas por agentes humanos y no humanos cuyas interacciones producen distintas formas de apropiación tecnológica.

Bajo esta mirada, aparece la Teoría Actor Red (ANT por sus siglas en inglés) (Latour, 2008) como un lente teórico que permite visibilizar la constitución mutua entre lo social y lo tecnológico. Desde esta perspectiva, las plataformas digitales, los manuales institucionales, los algoritmos y los y las docentes no son elementos pasivos subordinados a una lógica creada por los humanos. Estos elementos se convierten en actantes que participan activamente en la construcción de prácticas. Por consiguiente, reconstruir las trayectorias tecnológicas docentes implica caracterizar las conexiones, traducciones y los procesos de negociación que se desarrollan entre los actores identificados. De esta combinación nace la pregunta ¿Cómo son las redes sociotécnicas que soportan la apropiación de innovaciones tecnológicas en la Facultad Tecnológica de la USACH?

Para responder esta pregunta se expondrá inicialmente el marco teórico asociado a ANT y su relación con las trayectorias sociotécnicas que dan paso a la apropiación de innovaciones tecnológicas en ambientes educativos. Seguidamente, se describirá la metodología utilizada y finalmente los resultados obtenidos.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Teoría Actor Red y su implementación en la investigación educativa

ANT surge en los años 1980 como una alternativa para comprender la inclusión de la ciencia y la tecnología en la sociedad. Esta teoría argumenta que no es posible separar lo humano o lo social de las demás dimensiones de la sociedad. En otras palabras, la ANT propone que lo social no existe de manera independiente y que el resto de las dimensiones no pueden comprenderse sin lo social. Como consecuencia, se construye un entramado de relaciones entre actores heterogéneos donde cada uno de ellos, tanto artefactos, estructuras, reglamentos y políticas, posee agencia y ejerce un poder transformador sobre los comportamientos humanos (Callon, 1984; Latour, 2008).

Como eje central de la ANT aparecen la traducción, inscripción, mediación y el *black-boxing*, conceptos que permiten caracterizar la construcción y estabilización de las redes sociotécnicas. La traducción se refiere a la negociación que ocurre cuando los actores de la red identifican y analizan los objetivos de otros actores, modifican los propios y se alinean alrededor de un objetivo común. La inscripción consiste en la creación de artefactos, documentos, lineamientos o rutinas que operacionalizan los intereses comunes. La mediación se reconoce que las tecnologías no son elementos pasivos que actúan como intermediarias. Por el contrario, se reconoce que su participación transforma los significados que se les da a las actividades y los efectos que dichas acciones generan. Como etapa final, el *black-boxing* se asocia al momento en el que los límites entre los elementos que componen la red se vuelven difusos, naturalizando sus componentes y estabilizando la red. Como resultado, se ocultan las negociaciones que

ocurren durante el proceso de consolidación de la red y el sistema se convierte en un todo indivisible (Latour, 2008).

ANT ha sido ampliamente utilizado para explorar la creación de redes sociotécnicas entre estudiantes, docentes, tecnologías y políticas institucionales (Fenwick & Edwards, 2010; Schwarz et al., 2025). Los estudios que utilizan esta perspectiva se concentran en rastrear los ensamblajes sociotécnicos que soportan y dan forma a las prácticas pedagógicas. Por ejemplo, se ha encontrado que los entornos virtuales de aprendizaje, las rúbricas de evaluación y los algoritmos de inteligencia artificial se han convertido en agentes que reconfiguran y transforman el rol de los y las docentes (Ginger & Govender, 2021; Park & Doo, 2024; Riofrío-Calderón & Ramírez-Montoya, 2022).

Desde esta perspectiva, el dominio cognitivo de las tecnologías, también denominado apropiación (Covi-Druetta, 2020; Moreno-Gálvez & Sierra-Caballero, 2022), puede entenderse como el punto final de una traducción múltiple donde todos los actores negocian significados, asignan responsabilidades de manera distribuida y estabilizan arreglos materiales y simbólicos.

## 2.2. Apropiación tecnológica y trayectorias sociotécnicas

Las trayectorias tecnológicas son propuestas con el fin de comprender los diferentes niveles o ritmos que las personas tienen en los procesos de apropiación. Según esta posición, las personas y los sistemas sociales que componen incorporan las TIC a sus rutinas a través de itinerarios de aprendizajes, resistencias, adaptaciones y resignificaciones. Esta combinación construye la cultura digital del sistema social, cultura que evoluciona y se modifica en el tiempo (Proulx, 2002, 2005).

Ahora bien, este estudio integra esta visión con ANT concibiendo así a las trayectorias tecnológicas de los y las docentes como trayectorias sociotécnicas. En otras palabras, se reconocen las trayectorias como recorridos históricos en los que las personas interactúan con las tecnologías y transforman sus actividades e identidad profesional. Las trayectorias tecnológicas no dependen únicamente del acceso o del nivel de competencia digital de las y los docentes. Es bien sabido que la densidad de las redes que vinculan a los docentes con los artefactos, políticas y comunidades son un elemento condicionante para el desarrollo y fortalecimiento de dichas trayectorias (Basantes-Andrade et al., 2022; Wohlfart & Wagner, 2023). Como consecuencia, la apropiación no puede reducirse a una capacidad individual, sino que debe comprenderse como un andamiaje donde la participación relacional y distribuida de cada persona sirve como facilitador o barrera en su propia trayectoria. (Heine et al., 2023; White, 2018).

## 3. METODOLOGÍA

El presente estudio es de carácter transversal, con un alcance descriptivo-analítico y se desarrolla utilizando un enfoque cualitativo interpretativo. En consecuencia, el objetivo del trabajo no es medir las actitudes o competencias de las personas participantes, sino busca rastrear los ensamblajes sociotécnicos que dan forma a las trayectorias tecnológicas que se presentan en la Facultad Tecnológica de la USACH. Bajo esta perspectiva, la relación entre los y las docentes, las tecnologías y las estructuras institucionales se comprende como una red dinámica de interacciones entre actores humanos y no humanos (Fenwick & Edwards, 2010; Law, 2008).

Se aplicaron entrevistas semiestructuradas a siete informantes clave, seleccionados mediante un muestreo intencional teórico (Flick, 2019) que responde a la diversidad de roles y experiencias en el uso de las tecnologías. La muestra estuvo compuesta por cinco docentes, una de estas personas también tiene un rol de coordinación académica, una diseñadora instruccional y el encargado de gestionar el aula virtual de la facultad. Todas las personas aceptaron voluntariamente participar en el estudio. Sus respuestas fueron anonimizadas y se le asignó a cada respuesta un código alfanumérico (P01 a P07). Se utilizó la saturación teórica como criterio para la determinación del tamaño de la muestra (van Rijnsoever, 2017).

El instrumento de recolección de información se diseñó para poder indagar sobre los procesos de acceso, uso y apropiación de TIC en los procesos de enseñanza aprendizaje. Cada entrevista tuvo una duración aproximada de 60 minutos y fueron realizadas de manera presencial, grabadas con consentimiento

informado y transcritas literalmente utilizando la herramienta de transcripción de Microsoft Office. Las transcripciones fueron verificadas y corregidas por participantes del equipo de investigación.

El análisis de los datos se realizó en dos etapas. Inicialmente, se realizó una codificación abierta y axial (Flick, 2019) usando las categorías preexistentes de acceso, uso pedagógico, apropiación, facilitadores y formación docente y soporte institucional. Se utilizó el software Atlas TI en su versión 23. Cada entrevista fue codificada de manera independiente por tres codificadores y unificadas por un cuarto codificador quien resolvió discrepancias mediante consenso mayoritario.

Posteriormente, se reinterpretaron los códigos utilizando ANT, identificando actores, roles e interacciones dentro de las trayectorias tecnológicas reconstruidas. Para poder realizar este proceso, se construyó una equivalencia entre las categorías iniciales y las dimensiones analíticas de ANT. Esta traducción se muestra en el Cuadro 1.

**Cuadro 1.** Correspondencia entre categorías de análisis y dimensiones ANT

<b>Categoría original</b>	<b>Dimensión ANT asociada</b>	<b>Descripción analítica</b>
Acceso a TIC	Inscripción	Las condiciones materiales y políticas mediante las cuales las tecnologías son incorporadas a la práctica docente.
Uso pedagógico	Traducción	Las negociaciones y adaptaciones que realizan los actores para integrar las tecnologías a sus objetivos formativos.
Apropiación	Estabilización / Black-boxing	La consolidación de relaciones entre humanos y no humanos que producen rutinas tecnológicas estables.
Barreras y facilitadores	Controversias y mediaciones	Factores que tensionan o reconfiguran la red, permitiendo o bloqueando la traducción de los artefactos.
Formación y soporte institucional	Mediadores organizacionales	Actores que sostienen la red: diseñadores instruccionales, políticas de capacitación, infraestructura técnica.

#### 4. RESULTADOS

Luego de analizar las entrevistas fue posible identificar seis configuraciones sociotécnicas, las cuales reflejan los distintos modos de articulación entre docentes, tecnologías y los componentes institucionales. Es importante resaltar que cada configuración sociotécnica no corresponde a una persona, sino que recoge características comunes que tienen trayectorias completas o parte de estas. Estas redes fueron construidas a partir de la identificación de interacciones entre los actores humanos y los no humanos. Cada red, revela una forma particular de traducción, inscripción y estabilización de las TIC en los procesos de enseñanza aprendizaje. En el cuadro 2 se relacionan los actores humanos y no humanos identificados en el análisis.

**Cuadro 2.** Actores identificados.

<b>Actores Humanos</b>	
<b>Categoría</b>	<b>Ejemplo / Rol dentro de la red</b>
Docentes	Agentes principales del sistema educativo; transforman las prácticas pedagógicas mediante la incorporación o resistencia a las TIC. Actúan como <i>traductores</i> entre tecnología, institución y estudiantes.
Diseñadores instruccionales / Encargados del aula virtual	<i>Mediadores institucionales</i> que articulan herramientas digitales, normativas académicas y prácticas pedagógicas. Su rol es traducir las expectativas institucionales en recursos prácticos.
Estudiantes	Usuarios y co-actores del proceso educativo. Al interactuar con plataformas y tecnologías, presionan o incentivan cambios en las prácticas docentes.
Autoridades / Unidades institucionales	Definen las reglas y marcos normativos que condicionan las trayectorias. Actúan como <i>inscriptores</i> que legitiman determinados usos tecnológicos.
Equipos de soporte técnico	<i>Facilitadores materiales</i> de la red; mantienen el acceso, resuelven fallas y mediatizan la experiencia docente.

Actores no humanos	
Categoría	Ejemplo / Función sociotécnica
Plataformas institucionales	Actúan como <i>puntos de paso obligados</i> (OPP) donde se inscriben y normalizan las prácticas docentes. Reconfiguran el rol del profesor, exigiendo tareas de administración técnica.
Herramientas digitales complementarias	<i>Actuantes expansivos</i> que amplían las posibilidades pedagógicas fuera de los marcos institucionales; generan redes laterales de innovación.
Inteligencia Artificial	<i>Nuevos mediadores cognitivos</i> que desafían la distribución tradicional de agencia y conocimiento. Introducen tensiones éticas, pedagógicas y evaluativas.
Infraestructura y conectividad	Condicionantes materiales de la red. Su ausencia o precariedad puede fragmentar o colapsar la red.
Políticas institucionales y reglamentos	<i>Actores discursivos</i> que definen legitimidades ("subir material al aula", "usar rúbricas estándar"). Operan como dispositivos de inscripción que estabilizan la red.
Documentos manuales	<i>Actores semióticos</i> que transmiten inscripciones de sentido (por ejemplo, guías de uso del aula virtual).
Eventos disruptivos (pandemia COVID-19)	<i>Actores contingentes</i> que fuerzan reconfiguraciones abruptas de la red (migración masiva a entornos virtuales).

Ahora bien, para que las redes tomen forma, es necesaria la aparición de relaciones e interacciones entre los distintos actores que la conforman. Callon (1984) propone seis tipos de interacciones (Traducción, Inscripción, Delegación, Intermediación, Controversia y Estabilización). Como segundo paso en el análisis, se identificaron cómo se manifiestan los distintos tipos de interacciones propuestas en ANT en el sistema social analizado. Como resultado, se identificaron seis redes: institucional-aprendida, autodidacta-exploratoria, adaptativa-contextual, creativa con integración de inteligencia artificial, fragmentada e institucional-mediadora. A continuación, se describirán las características principales de cada una de estas redes.

### 3.1. Red institucional-aprendida

Esta red circula alrededor de la plataforma institucional del aula virtual, la cual actúa como punto de paso obligatorio. En otras palabras, el aula virtual (Moodle) actúa como el núcleo de inscripción institucional, la cual es acompañada por los lineamientos de docencia de la Facultad Tecnológica. Como consecuencia, los actores no humanos representados por la plataforma, los reglamentos de evaluación y las guías de uso, adquieren un papel central en la construcción de la práctica pedagógica. "Al principio lo hacíamos porque era obligatorio subir el material al aula. Después, entendimos que ahí podíamos hacer todo: foros, tareas, evaluaciones. Ya no se piensa la clase sin Moodle" (P03).

El proceso de apropiación se caracteriza por una delegación progresiva de las tareas rutinarias en el sistema. El registro de notas, la toma de asistencia, la recepción de trabajos y tareas y la realimentación, son algunas de las actividades que han sido integradas al Moodle. Luego de algunas interacciones se produce una estabilización rutinaria. La principal debilidad de esta red es el hecho de que la agencia docente se limita a lo establecido por el marco institucional y la innovación se ciñe a formatos prescritos. "Nos capacitaron en un curso que ya venía armado. Aprendimos a usar lo que estaba definido, pero no mucho más allá" (P02).

Esta red muestra una estructura jerárquica la cual está condicionada por los lineamientos institucionales y son estos los que limitan la traducción de la tecnología. Los y las docentes internalizan tanto de la plataforma como de las lógicas que la controlan, produciendo el *black-boxing* donde la tecnología ya no es cuestionada y se naturaliza (Latour, 2008).

### 3.2. Red autodidacta-exploratoria

Esta segunda red es configurada por esfuerzos y lógicas de agencia individual caracterizada por una horizontalidad técnica por parte de los y las docentes; y son ellos los que crean sus propios ensambles gracias a la búsqueda autónoma y la experimentación. "Aprendí mirando tutoriales, probando cosas nuevas... Uso Genially, Miro y hasta OBS para las clases, pero todo por mi cuenta" (P05).

En este caso, la traducción no ocurre por una prescripción institucional, sino que nace de los intereses propios y la afinidad de los y las docentes hacia cierto tipo de tecnología o herramienta. Bajo esta lógica, los tutoriales en línea, las herramientas de autor o las comunidades en línea, son los actores no humanos que actúan como mediadores del aprendizaje técnico. Como resultado, se evidencia una apropiación exploratoria y emergente, condicionada principalmente por la motivación individual, la cual puede verse afectada en caso de no obtener el reconocimiento institucional. Adicionalmente, la colaboración entre pares también es una interacción presente en esta red. "Entre colegas nos enseñamos, compartimos pantallazos, pero no hay un espacio formal para eso" (P04).

A pesar de que la flexibilidad y creatividad son una fuerza motivadora en esta red, su estabilización es precaria ya que carece de mediadores y reconocimientos institucionales que permitan sostener la motivación de los y las docentes. Según Callon (1984), esta red se encuentra en un estado de traducción inconclusa, donde las alianzas e interacciones no terminan de consolidarse en dispositivos materiales o normativos, sino que se perpetúan como mecanismos informales basados en la confianza y la buena voluntad.

### **3.3. Red adaptativa-contextual**

Esta red nace puntualmente en los años 2019 y 2020 como una respuesta instantánea a las condiciones de trabajo remoto obligado por la crisis sanitaria del COVID-19. Se caracteriza por un proceso de traducción forzada donde las tecnologías no son adoptadas como una elección personal, sino por una necesidad. "Tuvimos que aprender todo de golpe. Pasé de usar solo Power Point a hacer clases por Zoom, con grabaciones, encuestas y foros" (P01).

En esta configuración de red los actores no humanos actúan como dispositivos que reconfiguran de manera radical las prácticas docentes. Los y las docentes convierten sus rutinas para que funcionen alrededor de herramientas tecnológicas, creando rutinas digitales impuestas por la contingencia. Con el tiempo, esta traducción forzada se estabiliza y reajusta, creando nuevas rutinas: "Ahora uso lo virtual para complementar la clase presencial; no me imagino volver al papel" (P06).

En esta red se puede observar lo denominado como heterogeneidad organizada (Law, 2008) caracterizada por un proceso adaptativo de urgencia, en el cual los actores humanos negocian las soluciones de manera temporal para luego estabilizar funcionalmente estas prácticas.

### **3.4. Red creativa con integración de inteligencia artificial**

En esta red se pudo identificar un salto importante en la redistribución de agencia en el proceso de enseñanza aprendizaje. Las herramientas de inteligencia artificial generativa como ChatGPT, Copilot o Gemini se convierten en actores cognitivos de la red y empiezan a mediar procesos que van más allá de la realización de consultas. Es así como las herramientas de IA generativa empiezan a acompañar los procesos de análisis, evaluación y creación de contenido en el aula. "Les pido a mis estudiantes que usen ChatGPT para generar un borrador, pero deben justificar las respuestas y compararlas con fuentes humanas" (P04).

Con esta integración, la IA no entra como un reemplazo del docente, sino a transformar intensivamente la relación entre la enseñanza, la evaluación, y la generación y apropiación de conocimiento por parte de los y las estudiantes. Adicionalmente, se genera una fuerte controversia normativa sobre la autoría y la fiabilidad de los contenidos generados, controversia que debe ser solventada mediante políticas éticas o guías de uso responsable, los cuales se configuran como nuevos mediadores discursivos que intentar regular las propiedades emergentes del sistema educativo. "Hay una discusión sobre si usar IA es trampa o innovación. Yo creo que depende de cómo la guemos" (P03).

Debido a la novedad de la tecnología y el carácter experimental de su integración con los procesos de enseñanza aprendizaje, esta red se encuentra en un estado de controversia y experimentación, en la que aún se encuentran abiertas las traducciones entre humanos y algoritmos. Desde la perspectiva de Latour (2008) esta falta de estabilidad hace que esta red se encuentre en expansión lo que implica una constante redefinición de los límites de la acción pedagógica y de la identidad y el rol del docente en el proceso de enseñanza aprendizaje.

### 3.5. Red fragmentada o estancada

Esta red se caracteriza por una baja conectividad, un escaso soporte y una alta debilidad estructural. Los y las docentes que forman parte de esta red hacen un uso mínimo y restringido de las plataformas institucionales. La principal causa reportada para esto es la falta de tiempo y el exceso de carga laboral, acompañada de dificultades de infraestructura y poco reconocimiento a la utilización de las plataformas por parte de la institución. "Hago lo básico, subo los archivos y las notas. No tengo tiempo ni apoyo para más" (P02).

En esta configuración, los actores no humanos, tales como la plataforma Moodle, los manuales o las políticas institucionales, no logran generar un verdadero efecto en las prácticas docentes, por lo que su inscripción en el mismo es puramente instrumental y sin una reflexión pedagógica. Por consiguiente, la red carece de mediadores activos y la traducción entre la práctica docente tradicional y una apoyada en la tecnología es discontinua y con poca profundidad. Desde la perspectiva de ANT, esta red equivale a una incompleta o colapsada, donde la delegación de la agencia hacia las tecnologías es parcial o, inclusive, fallida (Law, 2008). "Cuando falla la plataforma o cambia el formato, uno se desamina. Al final terminas usando el correo o WhatsApp" (P01).

En conclusión, esta red representa el límite inferior de la apropiación tecnológica, marcada por una falta de ensamblaje coherente entre los actores humanos y no humanos, impidiendo, así, la naturalización de la tecnología en la práctica docente. Como resultado, la tecnología continúa siendo vista como un elemento accesorio y poco integrado en la lógica pedagógica que orienta las clases.

### 3.6. Red de mediación institucional

Ahora bien, como una última red se identificó una configuración cuyo centro ya no se encuentra en los y las docentes de la institución, sino en las personas encargadas de dar soporte pedagógico y tecnológico. Estas personas, diseñadoras instruccionales y encargadas del aula virtual, actúan como mediadores organizacionales (Fenwick & Edwards, 2010) y ayudan a la traducción de las políticas y lineamientos institucionales en prácticas concretas que puedan ser usadas por los docentes. En otras palabras, esta red se concentra en articular a los y las docentes, las plataformas y las normativas. "Nosotros no imponemos las herramientas, pero orientamos el diseño. Creamos plantillas, sugerimos recursos y acompañamos el proceso" (P07).

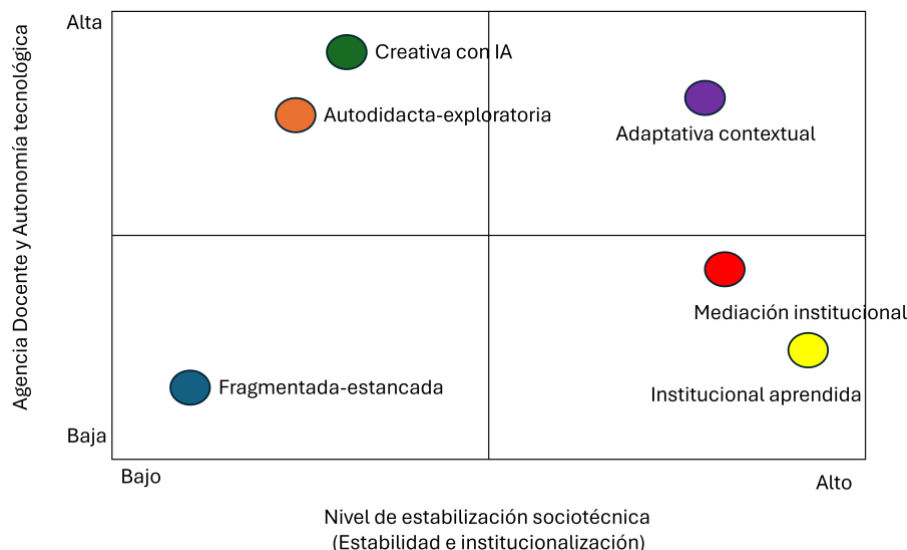
Estos agentes mediadores traducen los lineamientos institucionales a artefactos concretos como plantillas, rúbricas y módulos preconfigurados que buscan darle estabilidad y replicabilidad a la red. Como resultado, esta red posee un nivel de robustez más alto que la institucional-aprendida, ya que introduce un nivel intermedio de traducción que media entre las prescripciones institucionales y las prácticas docentes basadas primordialmente en la experiencia. "Cuando acompañamos a los profesores, ellos se apropian más rápido porque sienten que el diseño tiene sentido en su asignatura" (P06).

Bajo la mirada de ANT, esta es una red estable en donde las mediaciones alinean los intereses institucionales, pedagógicos y técnicos, ayudando a generar ambientes más propicios para la apropiación de las innovaciones tecnológicas.

### 3.7. Síntesis de las redes sociotécnicas identificadas

Al analizar transversalmente las redes identificadas, se observa un continuo de estabilización sociotécnica representado en una figura conceptual. El eje horizontal muestra el grado de consolidación institucional: redes inestables y con baja inscripción institucional a la izquierda; redes estables y altamente institucionalizadas a la derecha. El eje vertical indica el nivel de agencia docente: en la parte inferior, adopciones tecnológicas pasivas; en la superior, apropiaciones activas impulsadas por autoformación y experimentación docente autónoma. En la Figura 1 se muestra la distribución de las seis redes identificadas en este continuo conceptual.

Fuente: Construcción propia



**Figura 1** Análisis transversal de las redes sociotécnicas

Es posible observar dos agrupaciones de redes que se ubican en extremos opuestos. Primero, en la parte inferior derecha, se encuentran las redes de Mediación Institucional y la Institucional-aprendida. Estas redes se caracterizan por altos niveles de inscripción y control institucional lo que permite una estabilización de las prácticas. Sin embargo, también se presenta una baja autonomía por parte de las y los docentes los cuales se hacen dependientes del apoyo institucional para la inclusión de tecnología, disminuyendo así la reflexión pedagógica autónoma.

En el otro extremo, cuadrante superior izquierdo, se encuentran las redes autodidacta-exploratoria y Creativa con IA las cuales presentan una alta autonomía docente, con reflexiones individuales muy potentes y una lógica de innovación emergente que propician la inclusión de la tecnología. Sin embargo, estas dinámicas son altamente dependientes de la individualidad y carentes de soporte o alineación con la institucionalidad, lo que podría poner en riesgo su sostenibilidad en el tiempo.

**Cuadro 3.** Ensamblajes sociotécnicos

Tipología de trayectoria	Principales actores humanos	Principales actores no humanos	Tipo de relación dominante	Resultado de la red
Institucional-aprendida	Docentes, diseñadores instruccionales, autoridades	Moodle, guías de aula, políticas de capacitación	Inscripción y estabilización	Red jerárquica, estandarizada y estable
Autodidacta-exploratoria	Docentes, comunidades informales, estudiantes	YouTube, Genially, OBS, Canva	Traducción y expansión	Red emergente y flexible; innovación distribuida
Adaptativa-contextual	Docentes, estudiantes, soporte técnico	Zoom, LMS, conectividad	Reconfiguración y mediación	Red temporal, adaptativa y reflexiva
Institucional-mediadora	Diseñadores instruccionales, docentes	Plantillas, rúbricas, repositorios	Inscripción y traducción	Red institucionalizada con mediación formal
Creativa con IA	Docentes, estudiantes, diseñadores	ChatGPT, Gemini, Copilot, normas éticas	Controversia y redistribución de agencia	Red experimental, aún inestable
Fragmentada / Estancada	Docentes aislados	LMS, falta de soporte, tiempo limitado	Delegación fallida / no traducción	Red débil o colapsada

Por su parte, la redes adaptativa-contextual y la fragmentada-estancada actúan como zonas intermedias y, en el caso de la adaptativa-contextual, como zonas de transición. Esta última representa la reorganización que tuvieron las prácticas docentes en el momento de la crisis, la cual representa una

capacidad de adaptación reactiva del cuerpo docente. En el caso de la red fragmentada-estancada esta evidencia la desarticulación que puede generarse debido a la falta de coincidencia entre las trayectorias tecnológicas previas de las personas y las políticas, lineamientos y soporte institucional.

En conjunto, los resultados evidencian el carácter relacional y distribuido que tiene la apropiación tecnológica en el campo docente. Dicha apropiación está condicionada por la interacción entre actores humanos y no humanos, donde su estabilidad depende de la coherencia con las mediaciones institucionales y el respaldo que la institución dé a prácticas docentes emergentes.

A manera de resumen, en el Cuadro 3 se presentan los ensamblajes sociotécnicos que conforman cada una de las trayectorias identificadas.

#### 4. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos demuestran que la apropiación tecnológica de los y las docentes de la Facultad Tecnológica de la USACH no responde a la lógica de una trayectoria individual de adopción. Por el contrario, la apropiación se explica como una conjunción de configuraciones sociotécnicas en las cuales se distribuye la agencia entre actores humanos y no humanos. Las redes institucional-aprendida y de mediación institucional se ubican en el extremo de mayor estabilización y alineación institucional. En el otro extremo, destaca la red creativa con IA por su alta agencia docente y baja institucionalización. La red adaptativa-contextual ocupa una posición intermedia, influida por la pandemia, mientras que la red fragmentada refleja un fracaso en la integración tecnológica. Estas configuraciones coinciden con estudios que, mediante la aplicación de sensibilidades material-semióticas, muestran cómo los ensamblajes entre plataformas educativas, normas y agentes transforman las prácticas docentes (Schwarz et al., 2025).

En el primer extremo, o polo institucional, la estandarización y estabilización de los procesos pedagógicos se basa en la inscripción a plataformas LMS, plantillas y reglas de evaluación claras. Esta lógica de gobernanza, aunque permite un mayor nivel de consistencia, tiende a debilitar o estrechar las posibilidades de innovación y agencia docente. Este fenómeno ha sido documentado en varios países (Barbosa & Alves, 2023; Cabero-Almenara et al., 2023; McLain, 2017). Esta relación entre institucionalización y baja agencia docente se puede analizar desde dos puntos. En primera instancia, en países europeos se ha visto privilegiado el uso de marcos estandarizados de competencias digitales para docentes, tal como el DigCompEdu lo que favorece la integración de las tecnologías en las prácticas docentes. Sin embargo, y como segundo punto, la evidencia señala que dichos marcos estandarizados y sus debilidades tales como la carencia de validación y su poca flexibilidad, pueden traer implicaciones para el diseño formativo y la evaluación en el aula (Basilotta-Gómez-Pablos et al., 2022b; López-Nuñez et al., 2024).

En el otro extremo, o polo de agencia docente, expresado por las redes autodidacta-exploratoria y creativa con IA, se encuentran las experiencias lideradas por la experimentación, el aprendizaje por pares y la inclusión de herramientas tecnológicas no prescritas por la institución. Es bien sabido que se ha presentado una expansión de las aplicaciones de la IA en ambientes de educación superior: la tutoría inteligente, la evaluación automática y la analítica del aprendizaje son algunas de ellas. Sin embargo, es necesario acompañar esta inclusión con una rigurosidad metodológica y marcos de gobernanza institucionales flexibles para garantizar que la experimentación conlleve a verdaderas transformaciones en el quehacer docente (Wang et al., 2024). Adicionalmente, se ha verificado que la inteligencia artificial puede traer transformaciones positivas en la educación superior, siempre y cuando esta se incluya con diseños instruccionales explícitos, estructuras de evaluación claras y alta transparencia y ética. Por el contrario, la inclusión de la IA en la educación superior se convierte en un uso puramente instrumental, generando poco beneficios e importantes riesgos para la calidad educativa (Bond et al., 2024).

Ahora bien, al analizar los puntos medios o de transición, se confirmó que la crisis sanitaria sirvió como un dispositivo de reconfiguración de las prácticas docentes al acelerar la virtualización. Esta transformación fue realizada de manera reactiva inicialmente, pero desembocó posteriormente en procesos de docencia híbrida con un nivel mayor de reflexión tanto tecnológica como didáctica y pedagógica (Hordatt Gentles & Haynes-Brown, 2021; Wöbbekind et al., 2025). Este trasegar también fue identificado en estudios de transición postpandemia en la educación superior donde la enseñanza

remota de emergencia dejó enseñanzas las cuales se convirtieron en combinaciones híbridas poco homogéneas en las instituciones y disciplinas (Bozkurt et al., 2022). Estas brechas y diferencias explican la aparición de las redes adaptativa-contextual y la fragmentada/estancada en donde ciertos usos iniciales puramente instrumentales del LMS o de la videoconferencia, se transforman en rutinas pedagógicas en algunas trayectorias o en prácticas del pasado en otras con un menor soporte.

Ahora bien, la comparación de las distintas redes sociotécnicas refuerza dos elementos ya conocidos. El primero, es que las brechas digitales ahora se manifiestan en un segundo nivel de complejidad. Ya no es suficiente con tener acceso o saber usar el dispositivo. Ahora es indispensable tener habilidades para integrar pedagógicamente las tecnologías con criterios de calidad y evaluación, lo que exige que los marcos e instrumentos de capacidades digitales sean extendidos a este nuevo nivel de complejidad (Basilotta-Gómez-Pablos et al., 2022a; Zhao et al., 2021). El segundo elemento, confirma que en universidades latinoamericanas es necesario encontrar un punto medio de mediación institucional donde, además de los diseños instruccionales y las normativas institucionales, se fomenten las comunidades de práctica y el acompañamiento de pares. Esta combinación permitirá sostener las redes de mayor agencia docente sin perder los estándares institucionales (López-Núñez et al., 2024). Para el caso de la Facultad Tecnológica, esto significaría fortalecer la red mediadora institucional para que actúe como puente entre la experimentación y la estabilidad organizacional.

Analizar los resultados obtenidos desde ANT permitió construir una lectura integradora donde la apropiación no se reduce a un proceso de desarrollo de capacidades individuales ni a determinismos técnicos. Por el contrario, la apropiación nace cuando existen interacciones entre docentes, plataformas reglas y artefactos, los cuales generan traducciones e innovaciones que se estabilizan trayendo efectos positivos para la educación. Asimismo, esta investigación permite proponer acciones concretas para instituciones donde se encuentren situaciones similares. Dentro de estas recomendaciones se pueden incluir la institucionalización de rutas formativas diferenciadas para cada una de las redes; evaluación y acompañamiento de la implementación de IA con guías, criterios de verificación y métricas claras de aprendizaje.

Finalmente, es necesario desarrollar instrumentos de medición que combinen niveles de competencia con algunos indicadores tales como la densidad de mediadores, la coherencia entre los artefactos y los fines. Los resultados de la aplicación de dichos instrumentos servirán como insumo para la toma de decisiones institucional.

## **5. CONCLUSIONES**

Los resultados obtenidos permitieron observar cómo la apropiación tecnológica realizada por los docentes de la Facultad Tecnológica de la Universidad de Santiago de Chile es construida a través de un proceso relacional, histórico y distribuido. En consecuencia, este no puede ser visto como una secuencia lineal de adopción o adquisición de competencias y habilidades digitales individuales. Adicionalmente, la ANT permitió visibilizar la interacción que se presenta entre docentes, tecnologías, lineamientos y políticas institucionales y los dispositivos de soporte y cómo estas interacciones conforman redes sociotécnicas en las cuales se distribuye la agencia y se negocia la estabilidad pedagógica.

Se identificaron seis tipologías de red sociotécnica, las cuales se distribuyen en un espacio continuo y demuestran que la apropiación de innovaciones tecnológicas depende de la coherencia entre los intereses humanos y los artefactos técnicos y de la densidad de mediaciones que acompañan el proceso de inclusión de la tecnología. Adicionalmente, se encontró que existe una posible relación inversa entre la agencia y autonomía docente y la estabilización y la alineación con políticas institucionales. En otras palabras, se encontró una tensión entre el control y la autonomía y es esta tensión la que constituye el núcleo de la apropiación en contextos universitarios latinoamericanos.

Adicionalmente, el estudio pone en evidencia el hecho de que los procesos de traducción tecnológica en la docencia universitaria en Chile están condicionados a factores estructurales tales como la infraestructura, el reconocimiento institucional y la formación constante en tecnología y pedagogía. La inteligencia artificial agrega una nueva capa de complejidad a las redes educativas que obliga a reflexionar ética y pedagógicamente sobre la integración de esta nueva tecnología. Estas observaciones

coinciden con estudios internacionales donde se subraya la imperiosa necesidad de darle un sentido más amplio a la integración de la IA en procesos educativos; pasando de una visión puramente instrumental para llegar a convertirla en un mediador de sentido en la construcción del conocimiento (Holmes et al., 2022; Zawacki-Richter et al., 2024).

Adicionalmente, los resultados sugieren que los procesos de inclusión de tecnología o transformación digital en ambientes educativos debe concentrarse, además de formar capacidades individuales, a fortalecer las redes de mediación intermedia tales como los diseñadores instruccionales, las comunidades docentes y las unidades de innovación educativa. Son estas mediaciones las que pueden traducir los lineamientos institucionales en prácticas que tengan sentido para las y los docentes, garantizando la compatibilización entre los intereses institucionales y personales; construyendo prácticas pedagógicas sostenibles. Adicionalmente, son estas redes las que pueden actuar como puentes de traducción entre las innovaciones tecnológicas y los fines pedagógicos institucionales.

Los autores del presente estudio reconocen que el número reducido de participantes y la circunscripción a una sola facultad de la universidad limita la generalización y la comparabilidad de los hallazgos. Igualmente, se reconoce la limitación asociada a la utilización de información autorreportada, siendo necesario complementarla con observaciones directas o mediciones más generalizadas que permitan reconstruir con mayor amplitud el fenómeno de la apropiación. Es precisamente esta orientación la que se puede tomar en futuros trabajos de investigación.

## 6. Declaración de Ética, Transparencia y Uso de Inteligencia Artificial (IA)

### 6.1. Ética y transparencia

Los autores de este manuscrito declaran su compromiso con los más altos estándares de integridad y ética académica exigidos por la Revista Espacios.

**Certifican que:** Originalidad y plagio: El trabajo presentado es original y no ha sido publicado previamente ni está siendo considerado para publicación en otra revista. Todas las fuentes consultadas han sido debidamente citadas y referenciadas según el estilo normativo exigido por la revista.

**Conflictos de interés:** Declaran la ausencia de conflictos de interés de naturaleza financiera, personal o institucional que pudieran haber influido en la interpretación de los resultados o en las conclusiones.

**Participación y crédito:** Todos los autores listados han contribuido significativamente al diseño, la ejecución, el análisis o la redacción del manuscrito, y han revisado y aprobado la versión final.

**Datos y materiales:** Los datos y materiales utilizados en este estudio están disponibles para ser examinados, sujetos a la protección de la privacidad de los participantes, si aplica.

### 6.2. Declaración sobre el uso de Inteligencia Artificial (IA)

Se declara la utilización de herramientas de Inteligencia Artificial como apoyo para la revisión formal del documento. Se utilizaron las herramientas ChatGPT y Quillbot.

**Roles de la IA:** Las herramientas de inteligencia artificial fueron utilizadas únicamente para la revisión de la redacción y la sintaxis del texto.

**Responsabilidad humana:** El diseño conceptual, la revisión de literatura y los análisis fueron realizados exclusivamente por el autor del presente artículo. La IA no realizó ningún análisis de datos, ni interpretación de datos empíricos, ni aportó conclusiones.

**Edición final:** final: El manuscrito resultante fue revisado, editado y aprobado íntegramente por el autor, quien asume plena responsabilidad por el contenido y las pautas aquí presentadas.

## 6. FINANCIACIÓN

El estudio hace parte del Proyecto DICYT Regular código 032478OU financiado por la Vicerrectoría de Investigación, Innovación y Creación, USACH.

## REFERENCIAS

- Barbosa, R. P., & Alves, N. (2023). Reforma do Ensino Médio e a Plataformização da Educação. *Revista E-Curriculum*, 21, e61619. <https://doi.org/10.23925/1809-3876.2023v21e61619>
- Basantes-Andrade, A., Casillas-Martín, S., Cabezas-González, M., Naranjo-Toro, M., & Guerra-Reyes, F. (2022). Standards of Teacher Digital Competence in Higher Education: A Systematic Literature Review. *Sustainability*, 14(21), 13983. <https://doi.org/10.3390/su142113983>
- Basilotta-Gómez-Pablos, V., Matarranz, M., Casado-Aranda, L. A., & Otto, A. (2022a). Teachers' digital competencies in higher education: a systematic literature review. In *International Journal of Educational Technology in Higher Education* (Vol. 19, Issue 1). Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00312-8>
- Basilotta-Gómez-Pablos, V., Matarranz, M., Casado-Aranda, L.-A., & Otto, A. (2022b). Teachers' digital competencies in higher education: a systematic literature review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19(1), 8. <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00312-8>
- Bond, M., Khosravi, H., De Laat, M., Bergdahl, N., Negrea, V., Oxley, E., Pham, P., Chong, S. W., & Siemens, G. (2024). A meta systematic review of artificial intelligence in higher education: a call for increased ethics, collaboration, and rigour. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21(1), 4. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00436-z>
- Bozkurt, A., Karakaya, K., Turk, M., Karakaya, Ö., & Castellanos-Reyes, D. (2022). The Impact of COVID-19 on Education: A Meta-Narrative Review. *TechTrends*, 66(5), 883–896. <https://doi.org/10.1007/s11528-022-00759-0>
- Cabero-Almenara, J., Gutiérrez-Castillo, J. J., Guillén-Gámez, F. D., & Gaete-Bravo, A. F. (2023). Digital Competence of Higher Education Students as a Predictor of Academic Success. *Technology, Knowledge and Learning*, 28(2), 683–702. <https://doi.org/10.1007/s10758-022-09624-8>
- Cabero-Almenara, J., Gutiérrez-Castillo, J.-J., Barroso-Osuna, J., & Rodríguez-Palacios, A. (2023). Digital Teaching Competence According to the DigCompEdu Framework. Comparative Study in Different Latin American Universities. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 12(2), 276–291. <https://doi.org/10.7821/naer.2023.7.1452>
- Callon, M. (1984). Some Elements of a Sociology of Translation: Domestication of the Scallops and the Fishermen of St Brieuc Bay. *The Sociological Review*, 32(1\_suppl), 196–233. <https://doi.org/10.1111/j.1467-954X.1984.tb00113.x>
- Crovi Druetta, Delia. (2020). *Para Leer la Apropiación Digital : Una Transformación de Las Prácticas Culturales*. Tintable.
- Fenwick, T., & Edwards, R. (2010). *Actor-Network Theory in Education*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203849088>
- Flick, Uwe. (2019). *An introduction to qualitative research* (Sixth Edition). SAGE Publications LTDA.
- Ginger, L., & Govender, I. (2021). Using Actor Network Theory to Understand ICT Integration in Secondary Schools. *International Journal of Technology and Human Interaction*, 17(4), 58–74. <https://doi.org/10.4018/IJTHI.2021100104>
- Heine, S., Krepf, M., & König, J. (2023). Digital resources as an aspect of teacher professional digital competence: One term, different definitions – a systematic review. *Education and Information Technologies*, 28(4), 3711–3738. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11321-z>
- Holmes, W., Porayska-Pomsta, K., Holstein, K., Sutherland, E., Baker, T., Shum, S. B., Santos, O. C., Rodrigo, M. T., Cukurova, M., Bittencourt, I. I., & Koedinger, K. R. (2022). Ethics of AI in Education: Towards a Community-Wide Framework. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 32(3), 504–526. <https://doi.org/10.1007/s40593-021-00239-1>
- Hordatt Gentles, C., & Haynes-Brown, T. (2021). Latin American and Caribbean teachers' transition to online teaching during the pandemic: Challenges, Changes and Lessons Learned. *Pixel-Bit, Revista de Medios y Educación*, 61, 131–163. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.88054>
- Latour, B. (2008). *Reensamblar lo social: Una introducción a la teoría del actor-red*. Ediciones Manantial SRL.
- Law, J. (2008). Actor Network Theory and Material Semiotics. In *The New Blackwell Companion to Social Theory* (pp. 141–158). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781444304992.ch7>

- López-Nuñez, J.-A., Alonso-García, S., Berral-Ortiz, B., & Victoria-Maldonado, J.-J. (2024). A Systematic Review of Digital Competence Evaluation in Higher Education. *Education Sciences*, 14(11), 1181. <https://doi.org/10.3390/educsci14111181>
- McLain, T. R. (2017). Learning Management Systems Adoption Conundrums; Technological and Pedagogical Dilemmas that arise for Higher Education. *Journal of Education and Training*, 4(2), 124. <https://doi.org/10.5296/jet.v4i2.11646>
- Moreno Gálvez, F. J., & Sierra Caballero, F. (2022). Social appropriation of new technologies. *Internet Policy Review*, 11(1). <https://doi.org/10.14763/2022.1.1647>
- Nemmani, S., & Rodriguez, C. (2023). Between incursions and appropriations: digital technologies and pluriversal modernities in the Global South. *Communication, Culture & Critique*, 16(4), 258–265. <https://doi.org/10.1093/ccc/tcad028>
- Park, Y., & Doo, M. Y. (2024). Role of AI in Blended Learning: A Systematic Literature Review. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 25(1), 164–196. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v25i1.7566>
- Proulx, S. (2002). Les formes d' appropriation d' une culture numérique comme enjeu d' une société du savoir. In *Gouvernance et usages d'Internet: vers un nouvel environnement normatif* (pp. 139–145).
- Proulx, S. (2005). Penser les usages des TIC aujourd' hui : enjeux , modèles , tendances. In L. Vieira & N. Pinède (Eds.), *Enjeux et usages des TIC: aspects sociaux et culturels t.1* (pp. 7–20).
- Riofrío-Calderón, G., & Ramírez-Montoya, M.-S. (2022). Mediation and Online Learning: Systematic Literature Mapping (2015–2020). *Sustainability*, 14(5), 2951. <https://doi.org/10.3390/su14052951>
- Schwarz, B. B., Tsemach, U., Israeli, M., & Nir, E. (2025). Actor-network theory as a new direction in research on educational dialogues. *Instructional Science*, 53(2), 173–201. <https://doi.org/10.1007/s11251-024-09669-5>
- van Rijnsvoever, F. J. (2017). (I Can't Get No) Saturation: A simulation and guidelines for sample sizes in qualitative research. *PLOS ONE*, 12(7), e0181689. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0181689>
- Wang, S., Wang, F., Zhu, Z., Wang, J., Tran, T., & Du, Z. (2024). Artificial intelligence in education: A systematic literature review. *Expert Systems with Applications*, 252, 124167. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2024.124167>
- White, T. (2018). Connecting levels of activity with classroom network technology. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 13(1), 93–122. <https://doi.org/10.1007/s11412-018-9272-3>
- Wöbbekind, L., Weihe, J., Bóte-Vericad, J.-J., & Mandl, T. (2025). Experiences With Online Teaching During COVID-19 in Latin America: Digital Divide, Digital Literacy, and Lessons Learned. *Education for Information*, 41(4), 302–317. <https://doi.org/10.1177/01678329251340465>
- Wohlfart, O., & Wagner, I. (2023). Teachers' role in digitalizing education: an umbrella review. *Educational Technology Research and Development*, 71(2), 339–365. <https://doi.org/10.1007/s11423-022-10166-0>
- Zawacki-Richter, O., Bai, J. Y. H., Lee, K., Slagter van Tryon, P. J., & Prinsloo, P. (2024). New advances in artificial intelligence applications in higher education? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21(1), 32. <https://doi.org/10.1186/s41239-024-00464-3>
- Zhao, Y., Pinto Llorente, A. M., & Sánchez Gómez, M. C. (2021). Digital competence in higher education research: A systematic literature review. *Computers & Education*, 168, 104212. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104212>



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons  
Atribución-NoComercial 4.0 Internacional