



# Modelo de alfabetización digital crítica desde la perspectiva de Estudios Sociales de Ciencia y Tecnología

*José Miguel Samaniego\**

## Resumen

En este artículo se propone un modelo de alfabetización digital, elaborado con perspectivas de los Estudios Sociales de Ciencia y Tecnología (CTS). Para ello se realiza una lectura difractiva de los alfabetismos digitales, particularmente de las vertientes crítica y sociomaterial, desde la óptica de las siguientes ramas de CTS: Construcción Social de la Tecnología, Estudios de Infraestructura, Teoría Actor-Red, y Semiótica Material. Cada lectura se fundamenta con estudios de caso de CTS sobre tecnologías digitales y digitalidad, lo que da como resultado la síntesis de un modelo de alfabetización crítica. Dicho modelo está compuesto por cuatro alfabetismos que se han denominado: construcciones, infraestructuras, traducciones y patrones.

## Palabras clave

TECNOLOGÍA DIGITAL – CTS – ALFABETIZACIÓN DIGITAL – ALFABETIZACIÓN CRÍTICA –  
ALFABETISMO SOCIMATERIAL

\* Universidad de Salamanca. Correo electrónico: samaniegoeguiguren@gmail.com

## Introducción

Desde la década de 1990 ha habido un creciente interés por la alfabetización digital en indagación académica (Spante et al., 2018), políticas de impulso de competencias digitales (Søby, 2008), iniciativas extracurriculares con jóvenes (Yue et al., 2019) y, en general, en debates sobre la digitalización de aspectos clave de la vida cotidiana y la educación (Yuan et al., 2019). Hay varias partes interesadas moldeando los conceptos y práctica de los alfabetismos digitales: grupos civiles, legisladores, investigadores, proveedores de tecnologías digitales y medios de comunicación (McDougall et al., 2018). Además, los alfabetismos digitales se han conceptualizado desde varias perspectivas, incluyendo aquellas provenientes de la pedagogía, la lingüística y los estudios mediáticos, y sus publicaciones resultantes siguen diferentes agendas que van desde la etnografía de prácticas digitales, hasta objetivos instrumentales relacionados con habilidades concretas en las escuelas. En definitiva, los alfabetismos digitales son conceptualmente (Godhe, 2019), modalmente (Kress, 2003) y prácticamente (Bhatt & Roock, 2014) múltiples.

A pesar de esta multiplicidad, a grandes rasgos se pueden categorizar cinco orientaciones en publicaciones sobre alfabetización digital (Samaniego, 2023). En primer lugar, está la que podríamos llamar una alfabetización puramente *funcional*, que se centra en habilidades digitales que califican a una persona como alfabetizada. En segundo lugar, tenemos un alfabetismo *sociocultural* que enfatiza las prácticas sociales en torno a textos digitales. En tercer lugar, hay propuestas de tipo *transformativo* que resaltan el potencial del alfabetismo digital para transformar a individuos y grupos de usuarios, ciudadanos o estudiantes. En cuarto lugar, existen instancias de alfabetización digital *crítica* que se caracterizan por meta-habilidades

de análisis, historización e intervención sobre los textos digitales y su organización económica o política. Y quinto, la alfabetización digital *sociomaterial* que aborda los vínculos constitutivos entre humanos y tecnologías digitales, enfatizando simétricamente las prácticas sociales y la materialidad de la mediación digital. Este artículo gira en torno a los dos últimos tipos: el crítico y sociomaterial.

Dada la abundancia de teorías y prácticas de alfabetismo digital, Lankshear y Knobel (2008) promueven la noción de *pluralidad* en esta materia. Además de sugerir que las prácticas de lectoescritura digital son variadas según el contexto, la pluralidad alienta a que se propongan modelos de alfabetización alternativos para el entendimiento y la práctica de, y con, lo digital. En otras palabras, nuevos modelos son bienvenidos siempre que introduzcan, o bien una visión novedosa de nuestros entrelazamientos con lo digital, o localicen la práctica digital en condiciones específicas (Traxler, 2018) antes no exploradas o teorizadas.

Sin embargo, ¿qué se podría añadir a tantos modelos de alfabetización digital disponibles? Especialmente considerando que muchos de ellos son respuestas y objeciones muy precisas que ya se han hecho a marcos que fomentaban implementaciones acríticas de tecnología digital en instituciones educativas (Daniels et al., 2019), o que daban por sentado nociones como la “participación” típicas de la cultura de la digitalidad (Huvala, 2012), o que tenían un fuerte sesgo de determinismo tecnológico (Martin, 2008). Aquí se argumenta que la alfabetización digital, y el estudio o prescripción de tecnologías digitales en ámbitos educativos, puede beneficiarse profundamente de la comprensión de los textos, artefactos y sistemas digitales que se divulga en el campo de los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología (CTS).

Ha habido propuestas de alfabetización digital desde muchas perspectivas y disciplinas, pero ninguna que haga uso exclusivo de teorías y conceptos de CTS sobre la tecnología digital<sup>1</sup>. Los estudios mediáticos, en contraste, desarrollaron desde muy temprano contribuciones a la teorización de la alfabetización digital que incorporaban entendimientos críticos sobre la naturaleza construida de los textos, la no-neutralidad de la información en la Web, la economía política de las plataformas digitales, entre otros valiosos análisis.

Creemos, sin embargo, que las sensibilidades provenientes de CTS se encuentran especialmente bien posicionadas para abordar el asunto de los alfabetismos digitales en su vertiente crítica y sociomaterial. Estas sensibilidades se destacan por centrar como unidad de análisis al artefacto, al sistema tecnológico y al ensamble sociotécnico, cosa que no es la regla en buena parte de la literatura de alfabetización digital. CTS contextualiza ese desarrollo y despliegue de artefactos y sistemas digitales en tendencias de amplio calado social, como son la creciente digitalización, plataformaización y automatización de las actividades laborales (Zukerfeld et al., 2024). Esta orientación, argüimos, puede ser muy valiosa para aportar a los esfuerzos de alfabetización digital crítica y sociomaterial.

Este artículo ejecuta tan solo conceptualmente tal intervención de CTS en la alfabetización digital. Lo hace en conversación con varias contribuciones sobre alfabetismos críticos y sociomateriales que permiten establecer cuáles son los

<sup>1</sup> Se verá más adelante que en la literatura sí hay un punto de encuentro fructífero entre alfabetismo digital y CTS; este es aquel que hace uso de la teoría del actor-red. Sin embargo, al sugerir que no existen intervenciones exhaustivas, nos referimos a que no se ha sistematizado los diversos entendimientos del texto digital, la tecnología digital y la digitalidad en CTS para demostrar el abanico de posibilidades de su intersección con la alfabetización digital.

asuntos de mayor importancia para los estudiosos de la alfabetización digital en esa línea. Así, se elabora un modelo que aborda esas cuestiones a través de las sensibilidades de CTS para con la tecnología digital.

Con dicho objetivo, se realiza primero una lectura difractiva de los alfabetismos digitales, particularmente de las vertientes crítica y sociomaterial, desde la óptica de las siguientes ramas de CTS: Construcción Social de la Tecnología, Estudios de Infraestructura, Teoría Actor-Red, y Semiótica Material. Cada lectura se refuerza con estudio de caso provenientes de la literatura de CTS sobre tecnologías digitales y digitalidad. Luego, los aportes de esas cuatro ramas se sintetizan en un *modelo compuesto por cuatro alfabetismos* que hemos nombrado como: construcciones, infraestructuras, traducciones y patrones.

## **Metodología**

### **Difracción**

En estudios sociales y humanidades, la metáfora de “difracción” se toma prestada de un concepto de la óptica clásica (Barad, 2014) para ilustrar cómo la producción de conocimientos puede valerse de la involucración activa e intervención interesada (Kaiser & Thiele, 2014), en contraste con el desapego objetivo que la metáfora de “reflexión” propicia. Si la reflexión es una metáfora óptica implicada en el discurso científico de una objetividad desprendida, la difracción es un vocablo alternativo para una investigación que busca producir efectos cognitivos imprevistos.

Este método ha sido ilustrado por Haraway (2004) con la imagen de una “lente” que modula la experiencia de un “texto”. La lectura difractiva, sugiere Haraway, es un ejercicio de visión influenciado por tal o cual tonalidad, que produce diferencia y

reconfiguración. En este artículo, el uso de la metáfora es como herramienta que permite leer una cosa a través de otra, para producir una tercera.

Es necesario, entonces, enunciar las partes del dispositivo difractivo: el “texto” es el tratamiento académico de la alfabetización digital, particularmente, los aportes sociomateriales y críticos; la “lente” se constituye a partir de entendimientos de los artefactos, tecnologías y sistemas en CTS, particularmente aquellos digitales; y la “lectura” es el ejercicio de producir un modelo de alfabetización digital novedoso que tome en cuenta los asuntos más urgentes identificados en el “texto” y que los resignifique a partir de la perspectiva provista por la “lente”.

### **Lente y texto de la lectura difractiva**

Las siguientes tablas resumen el *texto* y la *lente* para la lectura difractiva. La Tabla 1 aborda el texto, y se compuso a partir de una revisión de literatura convencional de documentos académicos sobre alfabetización digital. Se revisaron artículos de investigación y capítulos de libro que respondieron a la consulta “alfabetización digital crítica” en las bases de datos de Scopus, Web of Science y ERIC. Los 14 documentos finalmente seleccionados son aquellos que abordan *con un modelo*, directa y explícitamente, la alfabetización digital crítica y sociomaterial. Los autores construyen cada modelo a partir de unos pocos elementos de alfabetización o alfabetismos (en negrita en la tabla) que abarcan los entendimientos, recursos, habilidades, competencias, conocimientos o prácticas digitales recomendadas.

**Tabla 1. Texto: alfabetizaciones digitales críticas y sociomateriales**

Autores	Categoría	Nombre del modelo	Alfabetismos del modelo: nombre y breve descripción con palabras clave
(Buckingham, 2008)	Crítica	“Digital media literacy”	<b>Representación:</b> cuestionar sesgos, autoridades, exclusiones <b>Lenguaje:</b> conciencia sobre retórica y construcción mediática <b>Producción:</b> de publicidad, persuasiones y datos personales <b>Audiencia:</b> reconocer la posición de uno mismo como audiencia <b>Contexto histórico-sociocultural:</b> tecnología dig. no es neutral <b>Pensamiento crítico y análisis:</b> evaluación y aplicación de lo dig. <b>Práctica reflexiva:</b> reflexionar sobre prácticas propias y límites <b>Habilidades funcionales:</b> herramientas con propósito reflexivo
(Lohnes Watulak & Kinzer, 2013)	Crítica	“Critical digital literacy”	
(Gourlay & Oliver, 2013)	Socio-material	Práctica sociomaterial	<b>Actores humanos y no-humanos:</b> producción de textos digitales <b>Estudiantes y tecnología:</b> prácticas significantes distribuidas <b>Textos digitales:</b> surgen de prácticas sociomateriales <b>Alfabetización como institución y práctica:</b> logro entre actores <b>Decodificación:</b> de espacios digitales, convenciones y normas <b>Creación de significado:</b> comprensión de la narrativa en medios <b>Uso:</b> saber buscar, organizar y compartir información digital <b>Ánalisis:</b> deconstruir significados y contenidos <b>Persona:</b> tener en cuenta la construcción de identidades online
(Hinrichsen & Coombs, 2014)	Crítica	“Resources of critical digital literacy”	<b>Eventos:</b> actividades y acciones de alfab. en torno al texto digital <b>Agencia humana y no humana:</b> énfasis simétrico en ambas <b>Etnometodología multimodal:</b> captura de los eventos en capas <b>Materiales digitales:</b> archivos de texto dig., hardware, software <b>Conceptos de los medios:</b> por medio de tareas y producción <b>Producción de medios:</b> escritura, dibujo/video, composición dig. <b>Ánalisis de medios:</b> analizar los productos en medios digitales <b>Crítica trascendental:</b> prácticas digitales y habilidades técnicas
(Bhatt & Roock, 2014)	Socio-material	Eventos sociomateriales	<b>Visualización:</b> datos, arquitectura digital, crítica de ideologías <b>Autorreflexión crítica:</b> respuesta personal, prácticas, afectos <b>Interpretación/rearticulación:</b> discurso contra-hegemónico <b>Infraestructura:</b> atención a la ambivalencia de lo digital <b>Economía política:</b> condiciones económicas y modus operandi <b>Ecología:</b> impactos ambientales y consecuencias no deseadas <b>Gestión de la información:</b> la política de los datos y algoritmos <b>Gestión de atención:</b> entender el diseño digital y mercantilización
(Dezuanni, 2015)	Socio-material	“Digital Media Literacy” (DML)	<b>Significados/identidad:</b> deconstruir lenguajes de programación <b>Circulación de conocimiento:</b> comprender la lógica web/internet <b>Redes y formaciones sociales:</b> analizar públicos y audiencias <b>Control y acceso:</b> vigilancia, recaudación de datos y privatización
(Pangrazio, 2016)	Crítica	“Critical digital design”	<b>Sociomaterialidad:</b> materiales y tiempo/espacio producen alf. dig. <b>Materialidad de los textos digitales:</b> artefactos performativos <b>Identidad, empatía, sesgos:</b> enseñar equidad y participación <b>Alfabetización mediática crítica:</b> descubrir información falsa
(Pötzsch, 2016)	Crítica	“Critical digital literacy”	<b>Experiencias existentes:</b> de prácticas digitales <b>Transparencia y matices:</b> evaluación de la información <b>Metas explícitas:</b> sobre alfabetización crítica y justicia social
(Darvin, 2017)	Crítica	“Critical digital literacy”	<b>Fuentes de información:</b> consultar fuentes, veracidad, exactitud <b>Manipular textos digitales:</b> perspectiva crítica de la producción <b>Uso de Internet:</b> niños, medios digitales y usos alternativos <b>Publicidad en Internet:</b> comprender la influencia y la distribución
(Jensen, 2019)	Socio-material	Perspectiva sociomaterial	<b>Dimensión sociotécnica:</b> medios, infraestructura y protocolos <b>Socioeconómico:</b> economía y modos de beneficio <b>Sociohistórico:</b> tecnología y relaciones económicas
(Bali, 2019)	Crítica	Métodos pedagógicos de alfabetización digital crítica	<b>Alternativas no comerciales:</b> software gratuito de código abierto <b>Contexto histórico-político:</b> economía política y discursos <b>Respuestas creativas:</b> al poder, la vigilancia y la explotación
(Martinez, 2019)	Crítica	“Critical digital literacy”	
(Nichols & Stornaiuolo, 2019)	Crítica	Reensamble de la alfabetización digital	
(Pötzsch, 2019)	Crítica	Marco de alfabetización digital crítica	

Fuente: Elaboración propia

De manera similar, la Tabla 2 resume otra revisión que representa la *lente* de la lectura difractiva. Esta revisión giró en torno a artículos de varias ramas de CTS, a saber, aquellos sobre el tratamiento de lo digital en CTS<sup>2</sup>, la Construcción Social de la Tecnología (SCOT<sup>3</sup>), los Estudios de Infraestructura (IS<sup>4</sup>), la Teoría del Actor-Red (ANT<sup>5</sup>), y la Semiótica Material en estudios de tecnociencia feminista. La Tabla 2 cita 26 artículos que cubren los conceptos relevantes de las ramas mencionadas.

<sup>2</sup> De esta primera revisión es de donde se dedujeron las ramas de CTS que sería necesario tomar en cuenta. SCOT, ANT, IS, y semiótica-material son marcos conceptuales típicos en el estudio de lo digital en CTS. Para una muestra de tales estudios, véase el libro “digitalSTS” de Vertesi y Ribes (2019).

<sup>3</sup> Por las siglas en inglés de “Social Construction of Technology”.

<sup>4</sup> Por las siglas en inglés de “Infrastructure Studies”.

<sup>5</sup> Por las siglas en inglés de “Actor-Network Theory”.

**Tabla 2. Lente: conceptos CTS relevantes**

Rama CTS	Contribución	Autores	Concepto	Descripción con palabras clave	
Construcción social de la tecnología (scot)	<i>El artefacto como unidad de análisis</i>	(Bijker, 2010; Kline & Pinch, 1996; Pinch & Bijker, 1984)	Grupo social relevante	Significado del artefacto; definición problema/solución; formación de grupos (coproducción)	
			Flexibilidad interpretativa	Variación/selección; líneas de desarrollo tecnológico; significados embebidos	
			Grado de estabilización	Mecanismos de cierre; si aumenta la estabilización, disminuye la flexibilidad	
	<i>El sistema</i>		Marco tecnológico	Tecnología es construida y a su vez moldea lo social operando como un marco	
			Momento tecnológico	El sistema tecnológico adquiere dirección y velocidad; impacto en su medio ambiente	
	<i>Ensamble</i>		Rigidez	Mecanismos de inclusión y exclusión	
Estudios de Infraestructura (is)	<i>Grandes sistemas técnicos</i>	(Hughes, 1989)	Características sistémicas	Entradas/Salidas; interacción sistémica; construido socialmente; su delimitación es política	
			Patrones evolutivos	Desarrollo, innovación, transferencia, consolidación, inercia, estancamiento, declive	
	<i>Infra. en CTS</i>	(Star, 1999)	Infraestruct.	Interpretativo/relacional; ecológico	
			Propiedades	Embebida; transparente; convencional; modular	
	<i>Infraestructuras de Información (II)</i>	(Bowker et al., 2009)	Ciberinfraestructura	Sistemas de información/comunicación; acción remota; trabajo infraestructural; valores embebidos	
			Diagrama II	Actividades en los ejes local/global, técnico/social	
	<i>ANT temprano</i>	(Callon, 1986)	Agenda	Socialidad, organización, valores políticos	
			Actor-mundo	Construido por actores; resulta en sociedad/poder	
			Traducción	Atribuye roles, identidades, agencias	
Teoría Actor-Red (ANT)	<i>Relacion- alidad</i>	(Law, 1999, 2009, 2017)	Actor-red	Dinámica, estructura, heterogeneidad y extensión	
			Semiotica	Elementos mutuamente constituidos en su relación	
			Heterogen.	Actantes humanos y no humanos	
	<i>Sociología de asocia.</i>	(Latour, 1999, 2005)	Materialidad	Configuraciones materiales; delegaciones y roles	
			Efectos	El poder, la extensión y las agencias son efectos	
			Lo social	Sociedad es efecto; sociología rastrea asociación	
Semiótica Material en tecno- ciencia feminista	<i>Performatividad y Realismo Agencial</i>	(Barad, 1999; Haraway, 1988; Law, 2009, 2017)	Redes	Figuración epistémica de las asociaciones	
			Promulgación	Asociaciones promulgan cosas en la práctica	
			Aparatos	Material-discursivo; agencia productiva-restrictiva	
	<i>Ontología multiple</i>	(Mol, 1999)	Intra-acción	Surgimiento simultáneo de objetos y sujetos	
			Realismo	La objetividad es situada, interviene en la realidad	
			Multiplicidad	Ontologías difieren según sitios de práctica	
Lo digital en cts	<i>Ética-política</i>	(Bellacasa, 2011; Latour, 2004)	Ontopolítica	Aparatos promulgan una realidad en lugar de otra	
			“Matters of concern”	Hechos y artefactos son inseparables de los afectos y políticas de su ensamblaje sociotécnico	
			“M. of care”	Cosas requieren de trabajo; atención a agravios	
	<i>Contribuciones clásicas</i>	(Galloway, 2004; Lynch, 1991; Suchman, 1985; Woolgar, 1990)	Coproducción	La inteligibilidad tec./humanos es situacional; tec./humano	
			Historia tec.	máquina en relación con sus usuarios y viceversa	
			Efectos de ensambles	Producción histórica: materiales, significados, usos	
	<i>Medios digitales</i>	(Boczkowski & Lievrouw, 2008; Gillespie et al., 2014)	Efectos de ensambles	Efectos de la red distribuida, computadora digital y el protocolo, como aparatos de control; la digitalidad es un espacio sociotécnicos	
			Mediación de materialidad	discursivo con su propia “textura”	
			Prácticas de la información	Relaciones entre lo simbólico y lo material; capacidad material para embeber significados	
cts Digital	<i>cts Digital</i>	(Vertesi, 2016; Vertesi et al., 2017; Vertesi & Ribes, 2019)	“digitalSTS”	Las tecnologías mediáticas son sistemas socio-técnicos, delegaciones materiales y trabajo vivo	
			Vinculación	Conceptos CTS aplicados a sistemas digitales	
			cts y lo dig.	Análisis crítico; inventos inspirados en CTS; intervenciones interrogativas y tecnopolíticas	
			Didáctica cts	Materialidad digital y trabajo; género, raza y clase; para lo dig.	
				desigualdades globales; prácticas, política, efectos	

Fuente: Elaboración propia

## Sobre el modelo

Para una intervención en el campo de los alfabetismos digitales desde la perspectiva CTS, se ha optado por la construcción de un modelo de alfabetización. Como puede verse en la Tabla 1, la orientación de la categoría *crítica* es análoga a la tarea de los estudios de tecnología en CTS que fomentan la criticidad y reflexión sobre lo digital. Además, se observa una evidente afinidad teórica en cuanto a la simetría generalizada de lo social y lo material que adelantan la categoría *sociomaterial* de la alfabetización digital (Tabla 1) y los conceptos de CTS. De hecho, todas las ramas que se muestran en la Tabla 2 pueden describirse como “sociomateriales”. Esto no quiere decir que no sea factible una contribución de CTS a otras orientaciones de la alfabetización digital, como son la funcional o la transformativa, sino simplemente que las vertientes crítica y sociomaterial han sido juzgadas como más afines a los conceptos que se manejan en CTS.

Por otro lado, la *forma* del modelo que propondremos hace eco de otros modelos de alfabetización. En efecto, le llamamos “modelo” no por consideraciones epistemológicas, sino en concordancia con la literatura disponible sobre alfabetización digital, en la que frecuentemente se habla de “modelos” o “marcos”. Refiriéndose con ellos a conjuntos de cuatro o cinco alfabetismos, donde cada uno designa entendimientos y disposiciones hacia los textos, tecnologías y sistemas digitales. Seguimos el mismo estilo en el modelo objeto de este artículo, etiquetando nuestros cuatro alfabetismos como *construcciones*, *infraestructuras*, *traducciones* y *patrones*. El alcance del modelo propuesto, igual que el de muchos de los modelos conceptuales en alfabetización digital de la Tabla 1, es esquemático: funge como guía general de elementos básicos a tomar en cuenta a la hora de describir y prescribir cuestiones relacionadas a lo digital en ámbitos educativos.

## Lectura difractiva

A continuación, se realiza una serie de *lecturas* del *texto* de la alfabetización digital a través de la *lente* de los Estudios Sociales de Ciencia y Tecnología (CTS) empleando los recursos a los que se hace referencia en los resúmenes mostrados en las tablas 1 y 2. Cuando cabe hacerlo, se citan casos apropiados en los que se han aplicado conceptos CTS al estudio de lo digital.

### Primera difracción: textos y artefactos digitales

Si el alfabetismo digital se entiende como un fenómeno en el que los textos digitales son producidos, significados, circulados y modificados por grupos relevantes de lectores, escritores y comunicadores que también varían en este encuentro, entonces SCOT proporciona herramientas analíticas para comprender y describir tales eventos. Con SCOT, el texto digital puede analizarse como artefacto, la computadora como sistema tecnológico, la Web y el Internet como ensamblaje sociotécnico. La calidad de estas tecnologías y su performatividad en el mundo dependen de sus interpretaciones y usos.

En los estudios de alfabetización digital suele afirmarse que sus tecnologías emblemáticas son “dispositivos”, “plataformas” y “medios de comunicación”; pero desde SCOT, el principio de nunca dar por sentado el significado de una tecnología nos dice que lo que constituye al *dispositivo* electrónico o al *medio* de comunicación es un logro social y técnico, no una cualidad intrínseca de las computadoras. Por ejemplo, el Internet surge como *medio de comunicación* solo con la transformación del significado de la computación, que va desde una “máquina de cálculo aislada” hasta una “red de comunicación” (Abbate, 1999). Esta flexibilidad interpretativa va

marcando el desarrollo y despliegue, tanto de los textos digitales<sup>6</sup> con que interactuamos, como del software y hardware que los habilitan.

El texto como artefacto digital está mediado por tecnologías digitales que actúan como marco tecnológico. Sin la concepción de un marco, se podría pensar que los únicos grupos relevantes en la composición del texto digital son sus escritores o productores directos; y, sin embargo, sabemos que el *medio* (y por extensión los diseñadores, tecnólogos y programadores) también afectan la forma y el significado del texto. El texto digital emerge en el cruce de una verdadera flexibilidad interpretativa de grupos sociales que reman para un lado y otro.

Tanto es así, que los artefactos y sistemas digitales revelan una altísima plasticidad o, en el vocabulario de SCOT, se estabilizan sólo temporalmente y tienden a no cerrarse. Postigo y O'Donnell (2017) han estudiado todo tipo de tecnologías digitales y afirman no haber encontrado un solo caso de cierre total en las líneas de desarrollo e interpretación. Aseveran que las tecnologías de la información y comunicación (TIC) son indeterminadas en cuanto a su diseño, alcance, uso y significado, y existen en una *liminalidad* entre la visión de los diseñadores y los usuarios, donde el poder de cierre no puede ejercerse indefinidamente. Incluso

<sup>6</sup> En vertientes críticas y sociomateriales de alfabetización, el “texto digital” hace referencia no solo a pasajes escritos en teclados y visualizados en pantallas, como los que podrían encontrarse en un blog post o un archivo PDF, sino además a todos aquellos signos que son producidos, circulados, consumidos y modificados por medios electrónicos, incluyendo formatos de imagen, audio y video, y, en general, todo el contenido visible y/o audible a través de terminales digitales: computadoras, celulares, tablets, etc. Además, reciben también la etiqueta de “texto digital” aquellos signos que se encuentran debajo de la superficie de estas interfaces, como, por ejemplo, el código que comanda a los programas y aplicaciones informáticas, los protocolos de comunicación del Internet, las bases de datos y algoritmos que gobiernan a los motores de búsqueda y recomendación en la Web.

cuando se trata de dispositivos terminales aparentemente fijos, como algún modelo específico de laptop o teléfono móvil, la plasticidad se abre camino a través de prácticas como la modificación por parte de usuarios o la actualización frecuente de hardware y software por parte de productores.

Entonces, los artefactos y sistemas digitales se construyen socialmente. Pero es igual de cierto que, junto a esos órdenes tecnológicos, los órdenes sociales varían también. Esta simetría de la constitución mutua entre sociedades y tecnologías se aborda en SCOT con el concepto de *coproducción* (Jasanoff, 2004). Para comprender mejor las TIC y los medios digitales en CTS, la coproducción se ha adoptado como una dialéctica de la configuración mutua entre artefactos, prácticas y arreglos sociales (Lievrouw, 2014).

Si son mecanismos sociales los que dan forma a los textos y tecnologías digitales, el reverso también es cierto: las máquinas configuran parcialmente a los humanos en cuanto que productores o usuarios (Woolgar, 1990). Incluso antes de fabricar una tecnología digital, sus diseñadores *inscriben* en el diseño a un usuario hipotético que les sirve de guion. Aunque cabe recalcar que no todo el mundo sigue posteriormente el guion, pues hay usos inesperados que van más allá de la predeterminación. Los usos imprevistos han sido fundamentales para el desarrollo de muchas tecnologías digitales y transformaciones de identidad de los usuarios en las últimas décadas.

Pero para una alfabetización digital desde la perspectiva de SCOT, es importante prestar atención a algo más que el triunfalismo de los casos en que los usuarios han moldeado exitosamente tal o cual artefacto digital. En ocasiones, figuras como el *prosumidor* y prácticas como el *contenido generado por usuarios* son aclamadas como la fuente inequívoca de una alfabetización transformadora capaz

de empoderar y liberar la creatividad de usuarios. Sin embargo, plataformas digitales como Google se benefician enormemente de ese discurso y esas prácticas, sin reconocer que la indexación de información sería imposible sin aquel contenido producido por millones de usuarios o sin los desarrollos de software de código abierto que ha sido aprovechado por los gigantes del Internet. La evaluación de la dinámica y límites entre interpretaciones de lo que son o deberían ser, por ejemplo, los servicios Web, dan paso a una alfabetización crítica.

Esta última es la razón por la cual desde SCOT no basta con describir la construcción social de las tecnologías digitales, sino que además debe atenderse a la construcción y el cambio de los grupos sociales relevantes. Aunque la cultura de la digitalidad pretenda que grupos como “usuarios”, “prosumidores”, “hackers”, o categorías como “participación”, “likes”, “amigos”, “seguidores” y “suscriptores” están dadas de siempre, la criticidad de SCOT indica que estos grupos y significaciones tienen una historia de pujanza interpretativa y de usos. Una alfabetización digital que asuma los métodos de SCOT está equipada para determinar cómo esos significados llegaron allí y cómo vuelven para reconfigurar elementos del orden técnico y social.

## **Segunda difracción: Infraestructuras de lo digital**

Los eventos de alfabetismo digital, esos encuentros entre textos digitales y humanos, dependen de la existencia continuada y el funcionamiento de componentes subyacentes. El sustrato de estos eventos son infraestructuras tendidas en capas: cableado, computadoras, redes de intranet, fibra óptica, proveedores de servicios Web, data centers, protocolos de Internet, e incluso los sistemas de energía eléctrica que alimentan al conjunto. Si no fuera por estas infraestructuras, no existiría evento alguno de alfabetismo digital.

Las infraestructuras y el trabajo constante de su actualización son transparentes al uso: cuando se interactúa con cosas encima de la base instalada uno no percibe el sustrato (Star, 1999). En términos del evento de alfabetismo, esto significa que la vinculación con textos digitales ocurre en la superficie, por así decirlo, pero la infraestructura y sus características (estándares, códigos, organización, economía política, valores embebidos, impacto ambiental, etc.) permanecen invisibles al usuario. Una pantalla puede proyectar textos digitales mientras los escribimos y leemos con fines de comunicación, entretenimiento, arte, educación; pero dado que la percepción consciente de la infraestructura es una cualidad relacional, todas las actividades de alfabetización bien podrían permanecer solo en la superficie o incluso obstruir el posible cuestionamiento crítico de la infraestructura. CTS ha insistido una y otra vez en la importancia de observar esa *ciberinfraestructura* (Bowker et al., 2009) si queremos comprender mejor lo que aparece en la superficie y revelar qué tipo de información y conocimiento se está favoreciendo en los grandes sistemas sociotécnicos digitales.

En las ciberinfraestructuras, el procesamiento de datos y la toma de decisiones a menudo se realizan de forma algorítmica. Pero la comprensión de los algoritmos, incluso en algunos estudios críticos, ha tendido a hacerse en términos de sus niveles de sofisticación y opacidad (Seaver, 2019). El problema con este enfoque no es necesariamente que los algoritmos no se caractericen por grados de eficiencia o transparencia, sino más bien que pasa por alto el acoplamiento infraestructural de los algoritmos con mucho más que líneas de código. Los algoritmos pueden seleccionar y filtrar información en los motores de búsqueda, actuar como sistemas de recomendación, calcular tendencias de objetos culturales (Gillespie, 2014), gestionar el trabajo y perfil de los trabajadores (Sawyer et al., 2019), entre muchas

otras cosas. Para realizar cualquiera de estos cálculos es necesario programarlos, alimentarlos con una base de datos, modificarlos periódicamente, automatizarlos y hacer cumplir sus decisiones.

Por estas razones, Seaver (2019) prefiere conceptualizar a los algoritmos como sistemas heterogéneos que, actuando como “intrincados arreglos de personas y código”, están profundamente influenciados por significados culturales y estructuras sociales. Estos arreglos sociotécnicos manifiestan qué se considerará información importante y qué se excluirá, lo cual tiene implicaciones para la producción, certificación y legitimación del conocimiento. Todo ello mientras se posicionan popularmente como herramientas imparciales (Gillespie, 2014), aunque claramente no lo sean.

Por tanto, las decisiones algorítmicas circunscriben espacios que equivalen a *instituciones del conocimiento* (Madsen, 2013), promoviendo unas narrativas y suprimiendo otras. Lo que los algoritmos institucionalizan son significados y discursos al representarlos en forma de texto digital concreto con cierto orden y prominencia (el algoritmo PageRank de Google es un ejemplo de esta operación), influyendo en lo que se considera conocimiento valedero o, en casos más extremos, moldeando lo que se considera verdadero.

A pesar de los postulados sobre un valor epistémico objetivista sin precedentes, oculto en las grandes bases de datos digitales, al examinarlas como infraestructuras queda claro que se trata de un proceso sociotécnico que no puede escapar de los sesgos humanos y no humanos. La pretensión de universalidad, neutralidad y objetividad total tan extendida en la cultura de, por ejemplo, el Big Data, debe cuestionarse críticamente.

Ya desde la misma técnica de digitalización<sup>7</sup> que precede a las bases de datos y es su condición de posibilidad, se realizan exclusiones fundamentales. La primera técnica de digitalización de señales analógicas de sonido e imagen en 1938 ya implicaba una cuantificación que limitaba la amplitud de la señal, excluía bandas de ondas ruidosas y reducía todo a secuencias de estados binarios. Estos procesos inherentes a la digitalización son inofensivos en la transformación del sonido y la imagen, pero tienen graves consecuencias cuando lo digital se implementa como modelo de gestión socioeconómica a favor de la acumulación privada de capital (Franklin, 2015). Incluso antes de que los datos pasen a través de algoritmos que añadirán pasos adicionales de filtrado, inferencia y computación, se puede establecer que las bases de datos ya incorporan desde su concepción una historia de decisiones con valores políticos, sociales y morales (Bowker et al., 2009).

La agregación, el análisis y circulación de datos digitales se utilizan con frecuencia en procesos cibernéticos: los datos generados se ensamblan, procesan y luego retroalimentan al mismo sistema para su adaptación (Michael & Lupton, 2016). Pensemos, por ejemplo, en el ensamblaje sociotécnico de Amazon, donde los datos digitales generados por las actividades transaccionales de productores, compradores, vendedores y transportistas se procesan y retroalimentan para informar a la cadena de mando y control (notablemente, a la oferta, logística y suministro) y garantizar los flujos del sistema. Vistas como ciberinfraestructuras, compañías como Amazon aparecen como inmensos proyectos cibernéticos que promulgan constantemente una lógica de maximización de ganancias y una

<sup>7</sup> El proceso mediante el cual datos analógicos y continuos se recopilan, transforman y procesan en datos digitales y discretos para ser almacenados y computados.

biopolítica de audiencias calculadas (Gillespie, 2014), registrando a los sujetos como datos y haciendo todo lo posible para ocultar esos mecanismos (Crawford, 2015).

Ahora bien, ¿quién hace todo ese trabajo que garantiza la existencia continuada de las ciberinfraestructuras sobre las que descansan estas actividades de lectoescritura de textos digitales? El *trabajo invisible* es una cuestión básica de los estudios de infraestructuras (Star, 1999). El trabajo no sólo está oculto por los grados de separación entre la articulación de la ciberinfraestructura y el uso de aplicaciones sobre ella, sino también por la ficción de que la circulación de información es simple, gratuita e inmaterial, y que las TIC son artefactos neutrales que entregan información libre a todos los individuos con un solo clic. Por lo tanto, existen dos obstáculos para visibilizar el trabajo infraestructural: la separación física y la cultura digital dominante. A la luz de este problema, Downey (2014) propone una alfabetización crítica que exponga a los estudiantes que incluso cuando plataformas como Facebook o Netflix funcionan según lo previsto, detrás de bambalinas y antes del uso, se deben dar enormes cantidades de trabajo invisible para que esto ocurra. O sea, la información debe *hacerse útil* y *hacerse circular*.

Las ciberinfraestructuras dependen vitalmente de formas de trabajo que a menudo se subcontratan en ubicaciones geográficas lejanas al diseño y uso, que se desacreditan, se remuneran muy pobemente o no se retribuyen en absoluto. Por ejemplo, muchas tareas fundamentales para establecer la llamada “red semántica de la web 3.0” se subcontratan al Sur Global en condiciones de intensiva explotación transnacional, mientras que la carga de trabajo de los “ontólogos” en el Norte Global se reduce en gran medida mediante automatización y división del trabajo (Allhutter, 2019). La atención al trabajo infraestructural nos permite rastrear estas desigualdades globales en los ciclos de vida de la tecnología digital.

Otras actividades vitales de los sistemas digitales son el mantenimiento, el cuidado y la reparación infraestructural. Estas actividades esenciales son las menos reconocidas. Según Jackson (2014), en la academia y la cultura popular existe un sesgo hacia el progreso, la productividad, la innovación, el diseño, y un desprecio por la reparación, pero sin la cual todo se desmoronaría en un mundo entrópico lleno de sistemas sociotécnicos en constante decadencia. Bajo la misma lógica se ignoran los desechos de dispositivos electrónicos. Estos desechos exportados por el Norte Global al Sur contaminan regiones donde tales dispositivos no han sido disfrutados, e imponen precariedad a moradores de esas zonas que no les queda más que rebuscar entre los despojos electrónicos sus medios de subsistencia, en lo que Jackson ha llamado la “otra mitad de la vida tecnológica”.

Finalmente, es necesario prestar atención a las *barreras* que las ciberinfraestructuras pueden levantar, a veces inadvertidamente. Así como la infraestructura es habilitante de las tareas cotidianas de unos, es barrera para otros. Un estudio de Ford y Wajcman (2017) sobre Wikipedia puede iluminar esta comprensión crítica. El enigma que las autoras se propusieron resolver fue: ¿Por qué Wikipedia tiene una disparidad de género tan aguda donde menos del 10% de las contribuciones editoriales son realizadas por mujeres y donde las entradas a menudo minimizan la contribución de mujeres en la ciencia? Lo que descubrieron es que la base instalada de Wikipedia reproduce una epistemología enciclopedista que define a priori qué es el conocimiento, quiénes son los expertos apropiados y qué temas pueden incluirse, desanimando estructuralmente la participación de mujeres o la inclusión de conocimientos provenientes del Sur Global. Mientras tanto, la arquitectura del sitio web recompensa en gran medida a aquellos editores que saben programar, y, dado que la ingeniería de software ha sido históricamente acaparada

por hombres, Wikipedia incorpora sin darse cuenta, barreras de otras infraestructuras. En otras palabras, reproduce en un nuevo contexto digital los prejuicios del enciclopedismo y la inequidad de género de ciertas ingenierías.

### **Tercera difracción: Alfabetismo digital actor-red**

ANT ya se ha implementado en algunas investigaciones de alfabetización digital. En primer lugar, como herramienta para la comprensión *descriptiva* de eventos de alfabetismo digital. Gourlay y Oliver (2013), por ejemplo, conceptualizan a estos eventos como prácticas sociomateriales distribuidas entre actores humanos y no humanos en redes saturadas de textos y tecnologías digitales. Bhatt y Roock (2014) añaden que en los eventos de alfabetismo digital, las prácticas institucionales y no institucionales, sincrónicas y asincrónicas, y las agencias humanas y no humanas afectan la realidad de enseñanza-aprendizaje que es efectuada. Y Clarke (2002) sugiere que, en general, los estudios sobre alfabetización deberían explorar los sitios en que ocurren los eventos para no caer en el uso excesivo del “contexto” como categoría explicativa. En segundo lugar, ANT se ha aplicado para *prescribir* el diseño curricular y espacios de aprendizaje con tecnologías digitales, como lo hizo Dezuanni (2015), quien sostiene que estos eventos educativos acontecen en redes agenciales cuando estudiantes y profesores interactúan con conceptos mediáticos, artefactos digitales y materiales textuales. Estos enfoques se amplían a continuación con otras nociones de ANT para con la alfabetización digital.

En la medida en que una alfabetización digital sociomaterial y crítica tenga como objetivo profundizar la comprensión de los textos y tecnologías digitales, ANT puede ayudar con aquella tarea. Quizás las comprensiones más profundas de la tecnología digital en ese sentido, provienen de estudios empíricos sobre las prácticas materiales locales y las interacciones situacionales entre no-humanos

digitales y humanos (Suchman, 2014); en definitiva, de la articulación de ensamblajes existentes.

Tomemos, por ejemplo, un estudio de caso de Vertesi (2019) sobre el uso de PowerPoint y Excel en el trabajo cotidiano de planificación de actividades para sondas orbitales y extra-planetarias por parte de un grupo de científicos en la NASA. In situ, el uso del software es diferente que el guion divisado originalmente por Microsoft: PowerPoint se reutiliza para la anotación de imágenes en lugar de la composición de presentaciones, y Excel se reutiliza como un organizador de flujos del trabajo en lugar de operaciones con hojas de cálculo. A priori, las prestaciones para los que estos programas se han diseñado no nos pueden decir nada de la realidad del trabajo y la lectoescritura de textos digitales en la NASA. Pero si dejamos de lado las *prestaciones* y prestamos más bien atención a los *logros localizados*, empezamos a ver las propiedades de los textos y tecnologías digitales in situ y la coordinación colectiva entre textos digitales, software y gente.

Definir de antemano los eventos de alfabetismo digital y sus elementos constitutivos no es del todo posible. Estos acontecimientos deben verse como *logros* o *efectos* de una red de entidades heterogéneas. Nótese que en el caso de la NASA que hemos referido, las prácticas de alfabetización digital, es decir, la vinculación con textos digitales que organizan el movimiento de humanos y sondas espaciales, emergen en la red de actores y no pudieron ser previstas por los tecnólogos de Microsoft. La organización en torno a textos digitales es un efecto que no podría haberse previsto con un simple inventario de los artefactos disponibles.

Esto tampoco quiere decir que no existan patrones que se nos presenten como características de lo digital. Por su repetición en varias actor-redes, es normal figurarse que las tecnologías digitales tienen tales o cuales atributos. Por ejemplo, si

bien es cierto que los textos digitales adquieren su alta fluidez (con la que tendemos a caracterizarlos) en sus respectivos ensambles, también es cierto que la fluidez es un efecto que se repite muchas veces. Los artefactos digitales parecen dinámicos y maleables, se mueven y transforman con alta frecuencia, pero solo debido a traducciones y asociaciones entre “artesanos de lo digital” y “materiales heterogéneos” (Camus & Vinck, 2019) que digitalizan, dan forma, mantienen y promulgan incesantemente la aparente fluidez de la información digital.

Las tecnologías de los alfabetismos digitales a menudo se han considerado *medios* que comunican datos, información y conocimientos. En ANT, se distingue entre *intermediación*, la cual transporta prácticas, materiales o significados inalterados, y la *mediación* que implica cambios en el curso de la circulación de entidades (Latour, 2005). La mediación es la *traducción* de una entidad, y el medio es el lugar donde esto ocurre. Por tanto, desde la perspectiva de ANT, el medio digital no es sólo el que moviliza los textos digitales, sino el que los *traduce*, produciendo realidades colaterales en el proceso (Bhatt & Roock, 2014). Un ejemplo lo podemos encontrar en las redes sociales, que sabemos que no son meros intermediarios, sino mediadores de formas específicas de socialidad (van Dijck, 2012) y afecto (Stark, 2019). La llamada *economía de la atención*, por ejemplo, depende de estas traducciones para mercantilizar la atención (Pötzsch, 2016).

ANT brinda además la oportunidad de cuestionar o responder a lo que pueden parecer hechos y artefactos impenetrables de la digitalidad. En este sentido, se rechazan hechos preconcebidos e idealizados sobre la vinculación con los textos digitales, tales como “nativo digital” o “inmigrante digital”, a favor de una orientación hacia las prácticas digitales en ensamblajes concretos. La pedagogía y el diseño

curricular de una alfabetización crítica deben reconocer que no existen tecnologías neutrales que los estudiantes simplemente utilizan, se les llame “nativos” o no.

Cada artefacto digital moviliza materiales y discursos de otros sitios hacia el sitio en que ocurre el evento de enseñanza-aprendizaje (Dezuanni, 2015). Este reconocimiento permite negociar el conflicto a menudo ignorado entre la posibilidad de una pedagogía crítica y los intereses de tecnologías y servicios digitales propietarios (Pötzsch, 2019) que traen consigo valores a veces incompatibles con la criticidad deseada.

Aunque la materialidad es una cuestión central en ANT, no se pretende dar aquí la impresión de que es posible predefinir *lo material* en abstracto. Ribes (2019) ilustra este punto con una discusión sobre la naturaleza de la información digital. En el nivel más básico, alguien podría decir que la unidad de la información son los datos, y su materia básica son los electrones que comutan transistores que, agregados en sistemas computacionales, realizan procesamientos. Sin embargo, asignar la materialidad a partículas subatómicas como el electrón, sólo tiene sentido para los actores eléctricos de una actor-red: para los dispositivos de transmisión y computación que operan con cargas eléctricas, para las inscripciones y documentos sobre ciencias de la computación, para expertos en física. Pero para el resto de actores (usuarios, programadores, otros artefactos) esta traducción de la materialidad no tiene sentido, o al menos es una *reducción* irrelevante de su experiencia de la información.

Así pues, no existe una ontología única que cumpla con todos los roles en la red de asociaciones. Más bien, la información digital es *ontológicamente múltiple* (Mol, 1999), existe como electricidad, claro, pero también como mercancía, como mensaje, como objeto cultural, como estado de inferencia en una base de datos, etc.

Una alfabetización sociomaterial no puede detenerse en la afirmación “lo digital es material”, sino que debe investigar a fondo esa materialidad en su red de asociaciones particular.

Las tecnologías digitales, su agencia y su poder ocurren porque las cosas, las prácticas y los discursos se reúnen y traducen para producir *efectos* que a veces se confunden con la causa. Las intervenciones a la digitalidad inspiradas en ANT reconocen la política de la tecnología y la necesidad de impulsar ensambles alternativos. Es decir, promover la construcción de hardware/software que avance explícitamente unos valores en lugar de otros: una verdadera *política ontológica* (Mol, 1999). Estas intervenciones tecnopolíticas existen actualmente en algunos círculos de la cultura digital, como son los del diseño reflexivo, el diseño participativo y el diseño especulativo de sistemas digitales (Vertesi et al., 2017).

### **Cuarta difracción: Patrones de digitalidad**

El realismo agencial (Barad, 1999) nos permite pensar en los alfabetismos digitales y sus aparatos adyacentes como una ecología de prácticas, discursos y materiales y, al mismo tiempo, como catalizadores de efectos concretos y agencias productivas o restrictivas. Los efectos material-discursivos típicos relacionados a los textos, artefactos y sistemas digitales se denominan aquí *patrones de digitalidad*.

El *control* es un patrón de digitalidad que llama mucho la atención en CTS. Galloway (2004) sostiene que el control digital modula cada vez más la actividad humana a través de su diagrama de distribución, la computadora digital como su tecnología principal, y el protocolo como su modo de administración. Hoy en día, el control se implementa ampliamente para gestionar la vida laboral, la educación, la producción de mercancías y el transporte. Rossiter (2015) enseña el vasto alcance del control digital demostrando que el software corporativo (e.g., Planificadores de

Recursos Empresariales, Gestores de Relación con Clientes y Sistemas de Gestión de Cadena de Suministro) se utiliza en instituciones públicas y privadas para administrar no solo el movimiento de cosas e informaciones, sino además con la pretensión de gobernar la cultura, la sociedad y la economía al modo tecnocrático.

Pero los patrones de control asociados a la digitalidad comenzaron a tomar forma mucho antes de la introducción de estos softwares. Hace más de 150 años, las metáforas performativas de lo digital comenzaron a fraguarse. Franklin (2015) rastrea estos patrones de digitalidad hasta las innovaciones de Charles Babbage, quien ideó una computadora mecánica en 1835, y Herman Hollerith con su máquina tabuladora de 1889. El sueño de estos pioneros era la digitalización y captura de toda actividad humana para ampliar su explotación, vigilancia y control más allá del mundo laboral. Las patentes de Babbage y Hollerith abordaban no sólo los componentes electromecánicos de sus aparatos, sino también los principios de un modelo digital de sociedad en la que los individuos están representados por valores discretos de actividad, raza, género, clase, etc. Es decir, registros y perfiles digitales que pueden emplearse para el control social de la producción y la población.

Incluso las tecnociencias que se desarrollaron junto con las máquinas tabuladoras, y más tarde con las computadoras digitales electrónicas, sufrirían cambios epistémicos correspondientes a estos ideales de digitalidad: los registros médicos y diagnósticos se volverían menos narrativos y darían paso a un formato discretizado; en psicología, la valorización por coeficientes intelectuales y los test de personalidad surgirían como retratos mentales discretos, esto es, digitales; y algunas ciencias sociales adoptarían el cuestionario como tecnología de recolección de datos discretizada (Armstrong, 2019).

En estos patrones, los datos digitales (primero agujeros en tarjetas de tabulación, luego bits) llegan a representar a individuos, y su agregación, a poblaciones. La digitalidad es al mismo tiempo *productora* de subjetividades y *restrictiva* por exclusión. La subjetivación y la exclusión, combinadas con aparatos como, por ejemplo, las leyes, pueden producir *efectos* de control social profundamente injustos. En un estudio sobre el Gobierno de Italia a partir del 2005, Hawthorne (2019) analiza el aparato material-discursivo que conforman la ley con la tecnología digital. Con la excusa de una legislación “antiterrorista” del Internet, de un solo golpe se forjaba una nueva doctrina de la privacidad en la Web y se recrudecían los procesos de deportación. La vigilancia se centró en los cibercafés gestionados y frecuentados por inmigrantes. Hawthorne sostiene que estas regulaciones, con su brutal ejecución policial, ayudaron a solidificar un nuevo imaginario de la *brecha digital*: ser percibido como digitalmente alfabetizado se constituyó en un símbolo de civilización y modernidad, mientras quienes se percibían del otro lado de la brecha eran sujetos a vigilancia y control. El lado correcto de esa supuesta brecha digital estaba ligado a la noción de la computadora como propiedad privada y personal, que contrastaba con los cibercafés calumniados en medios como “premodernos”.

Además del control, los patrones de digitalidad también favorecen ciertas constituciones de la temporalidad. En ensambles sociotécnicos el tiempo está heterogéneamente constituido por entidades humanas y no humanas (Bowker et al., 2009); en una palabra, *heterocronía*. Los objetos emblemáticos del alfabetismo digital, como el texto digital y la computadora, operan con temporalidades distintivas: los textos digitales se reconfiguran como píxeles en las pantallas a velocidades vertiginosas, y la velocidad de una computadora depende de ciclos de operación que ejecuta la CPU en cada oscilación de un reloj interno. Estos tiempos difieren de

aquellos de la práctica y cognición humana, y es en tal contradicción temporal donde surgen efectos que llegan a sentirse en los cuerpos humanos.

Wajcman (2019), por ejemplo, muestra cómo el cambio de calendarios de papel a calendarios electrónicos favoreció una “orientación tipo hoja de cálculo”; esto es, la internalización de una temporalidad que promueve la eficiencia, el autocontrol y la optimización. Una observación similar es la de la distinción entre el estilo cognitivo de la *atención profunda* que es favorecido por nuestra vinculación con la palabra impresa en papel, en contraste con el estilo de la *hiperatención* o *atención fragmentada* que es promovida por nuestra vinculación con textos digitales dinámicos y veloces (Pötzsch, 2016) como los que se pueden encontrar en las pantallas de nuestros smartphones.

Por tanto, los aparatos material-discursivos digitales *efectúan* alfabetismos y temporalidades distintivas. Mientras que el enfoque sociocultural de la alfabetización ha sugerido que existen diversas prácticas de lectura, escritura y comunicación entre diferentes comunidades, una visión de la alfabetización desde el punto de vista material-semiótico de CTS estaría de acuerdo, pero agregaría que los no-humanos también tienen sus propias prácticas de lectura, escritura y comunicación, aunque con su propio lenguaje y convenciones. El giro sociocultural reveló acertadamente que las prácticas de alfabetismo son diversas y contextuales, pero no llegó lo suficientemente lejos como para postular lo mismo para las máquinas. Extender las alfabetizaciones digitales y la textualidad a los no-humanos ofrece una nueva vía de investigación acerca de la *autoría distribuida* (Gourlay & Oliver, 2013) en la que se crean textos y significados en un proceso informático que atraviesa a los cuerpos humanos y maquinados (Hayles, 2020).

Ciertamente, cuando se amplía la cuestión de la alfabetización a los no-humanos se pueden obtener saberes críticos, como cuando Franklin (2015) señala que la violencia relacionada a la digitalidad se da en las instancias en que las máquinas *no pueden leer* algo: lo que es ininteligible para las tecnologías digitales de control social, lo que no puede ser discretizado ni capturado y, por lo tanto, no es valioso bajo la gestión cibernetica, será excluido. Y ser excluido en un mundo cada vez más dominado por tecnologías digitales significa ser empujado a la inexistencia.

Curiosamente, entonces, una alfabetización *digital* sociomaterial y crítica también debe dar cabida a prácticas *no-digitales* que se niegan a desaparecer. El llamamiento de Pötzsch (2019) a cultivar también vías no-digitales en las escuelas, sigue este tipo de razonamiento. Son precisamente las asignaturas que mejor contrarrestan la hiperatención y cognición fragmentada, como son las humanidades y las artes, aquellas más propensas a ser recortadas para dar paso a asignaturas de alfabetización digital puramente funcional, como son las clases que hacen un uso superficial de computadoras y tablets en las escuelas. Este patrón debe abordarse críticamente antes de cantar victoria ante el prospecto de una educación digital.

## **Modelo de alfabetización digital**

El modelo de *alfabetización digital crítica sociomaterial* propuesto a continuación sintetiza las lecturas difractivas del anterior apartado. Postula cuatro elementos de alfabetización que han sido denominados *construcciones, infraestructuras, traducciones y patrones*. Aunque en su forma y estilo se inspira en otros modelos de alfabetización digital, la contribución del presente modelo es la de enfatizar explícitamente los conceptos y vocabulario de CTS con fines de guiar la indagación sobre tecnologías digitales y digitalidad.

Cualquier aplicación de este modelo deberá aterrizarse en la práctica. Las posibilidades de este modelo, como las de todos los modelos teórico-conceptuales de alfabetización digital referenciados en la Tabla 1, son descriptivas y prescriptivas: se puede utilizar como guía de elementos indispensables para investigar ensambles sociotécnicos y prácticas digitales, o para establecer acciones educativas, como implementaciones de tecnología digital en las escuelas y estrategias de pedagogía según sea el caso. Esto último requeriría la adaptación didáctica del modelo a la audiencia en particular, tomando en cuenta el nivel académico de los aprendices, el diseño y la profundidad curricular deseados.

## **Construcciones**

*Concebir el texto digital como artefacto:* En la alfabetización digital, grupos sociales relevantes de lectores, escritores y comunicadores construyen, componen, modifican, circulan y significan textos digitales como artefactos; hardware y software como sistemas tecnológicos; y el Internet y la Web como ensamblajes sociotécnicos. El texto digital es relacional porque adquiere su carácter en forma y contenido al ser escrito y leído en un marco tecnológico y cultural. El devenir de la tecnología, su grado de estabilidad, y sus atributos como el de “dispositivo”, “plataforma” o “medio” dependen de interpretaciones, prácticas y usos grupales.

*Considerar la coproducción de humanos y máquinas:* En el curso de la construcción social de artefactos y sistemas digitales, el orden social también varía. Grupos, identidades, instituciones y discursos se constituyen mutuamente con sus tecnologías digitales. Los humanos y las máquinas digitales se configuran entre sí; por ejemplo, las inscripciones sobre un usuario hipotético dan forma parcialmente a la arquitectura digital que retorna para moldear a los usuarios; pero luego, usos y modificaciones inesperados por parte de usuarios reabren la flexibilidad

interpretativa de lo digital. En este respecto, vale tener en cuenta la alta plasticidad de los artefactos y sistemas digitales.

*Aplicar los entendimientos críticos de SCOT:* Cuestionar e intervenir en los órdenes tecnológicos y sociales, ya sea en el futuro de los artefactos y sistemas digitales o en la producción de identidades de usuarios. Esto empieza por analizar grupos relevantes, sus interpretaciones y la materialidad que subyace a la construcción de sujetos como “prosumidor” o “nativo digital”, criticando el pretendido determinismo tecnológico que concibe unilateralmente estas categorías. Así se exploran alternativas subjetivas y tecnológicas a las interpretaciones dominantes del alfabetismo, la tecnología digital y la participación en la digitalidad.

## **Infraestructuras**

*Examinar las infraestructuras de alfabetización e información digital:* Los eventos de alfabetismo digital, como encuentros de los textos/artefactos/sistemas digitales con humanos, dependen de la existencia y el funcionamiento continuado de su infraestructura. Las ciberinfraestructuras anidadas, modulares, apenas visibles, tendidas en tiempo y espacio, habilitan los eventos de alfabetismo digital e influyen en la producción y certificación de la información y el conocimiento mediado digitalmente. Al mismo tiempo, la infraestructura digital lleva por dentro organización, convenciones y decisiones humanas. Las ciberinfraestructuras y sus atributos, como el de “conectividad”, son relaciones y fundamentalmente sociotécnicas.

*Prestar atención al trabajo infraestructural:* Las ciberinfraestructuras dependen del trabajo de diseño, programación, recopilación y ordenamiento de datos, digitalización, producción de hardware, moderación de contenido, mantenimiento, reparación y desecho; pero a menudo este trabajo se vuelve invisible debido a la organización material de la infraestructura (i.e., la separación física entre nodos del

Internet) y la cultura de digitalidad (i.e., la creencia de que la información es inmaterial, libre y gratuita). La información es solo valiosa en la superficie de la infraestructura debido al trabajo realizado para hacerla útil y móvil. La atención al trabajo subyacente y disperso permite comprender la permanencia de lo digital y develar los agravios que las ciberinfraestructuras pueden causar a quienes entran en contacto con estos grandes sistemas sociotécnicos.

*Aplicar entendimientos críticos de estudios de infraestructura:* Los datos, algoritmos y protocolos no escapan a los sesgos humanos y no humanos. Muchas ciberinfraestructuras extraen valor de la vigilancia y el cálculo de audiencias en un proceso supuestamente objetivo y considerado auto-evidente. La supuesta universalidad y neutralidad de la digitalización y toma de decisiones con bases de datos, deben cuestionarse críticamente. El lado invisible de la vida tecnológica genera efectos y barreras que tienden a pasar desapercibidas. Con el análisis infraestructural es posible imaginar y promulgar modos alternativos de organización sociotécnica en cuanto a la tecnología digital.

## **Traducciones**

*Red-actor del alfabetismo digital:* Los alfabetismos digitales son un logro local, un producto de cierta configuración de gente, prácticas, materiales e inscripciones heterogéneas. A la inversa, los alfabetismos digitales efectúan la organización y movimiento de humanos, cosas e información. En otras palabras, el alfabetismo digital es una red de lectoescritura de textos digitales cuyo actuar en el mundo depende de delegaciones materiales, roles y asociaciones entre humanos y no-humanos. Por esta relationalidad del fenómeno del alfabetismo digital, categorías explicativas que a veces se toman por sentado, como la del “contexto sociocultural”, deben explicarse en sí mismas como efectos de la red de actores particular.

*Investigar las traducciones en redes de alfabetización digital:* Los contenidos, significados y materiales del alfabetismo digital son mediados en el curso de su circulación y asociaciones. Estos se simplifican, se transforman, se reducen; en una palabra, se traducen. El medio digital no sólo moviliza textos digitales, sino que también los traduce, produciendo efectos en la red-actor como la llamada “sociabilidad” de las redes sociales o la “interactividad” de los sistemas informáticos. Ejemplos de traducciones en redes sociotécnicas infundidas con textos y tecnologías digitales, son: las delegaciones a configuraciones materiales que median la atención y los afectos en plataformas con interfaces de usuarios; la traducción de datos analógicos a digitales para legibilidad en lenguaje máquina; o las inferencias de bases de datos que traducen clics en perfiles, y perfiles en acciones.

*Aplicar entendimientos críticos de ANT:* La pedagogía crítica requerida por la alfabetización digital propuesta aquí, debe pasar necesariamente por un análisis de la configuración actor-red de esos sistemas digitales que pretende examinar o en los que pretende intervenir. Politizar la tecnología digital, por tanto, significa abrir la caja negra de sus acciones y describir empíricamente la asociación de cosas, prácticas y discursos que dan cuenta sociomaterial de cuestiones que son de amplia preocupación con respecto a los sistemas y plataformas digitales. Fenómenos muy sonados en la era de las computadoras y el Internet, como la desinformación o la manipulación del comportamiento, encuentran aquí su fundamento en una configuración específica de entidades tangibles e intangibles que se alinean para producirlos en primer lugar. En este sentido, un mapeo de asociaciones y roles puede orientar una intervención eficaz, ya sea con acciones negativas, como la de refutar ciertas traducciones de la actor-red, o con acciones positivas, como son el

diseño reflexivo y diseño participativo que buscan reensamblar colectivos sociomateriales hacia configuraciones más justas.

## **Patrones**

*Reconocer los aparatos y la performatividad:* La vigilancia distribuida, el mando y control a distancia, y la modulación de actividades y cognición humana, son patrones típicos de lo digital que dependen de aparatos como los sistemas de gestión logística, gobernanza cibernetica, discretización de sujetos y digitalización. Los aparatos digitales, conectados a otros aparatos, como, por ejemplo, el aparato legal, tienen la capacidad de generar desigualdades que se manifiestan como exclusión.

*Tener en cuenta los alfabetismos heterogéneos y la heterocronía:* Los alfabetismos son practicados por humanos y máquinas con maneras distintas de escritura, lectura y comunicación. Los textos digitales son material-discursivos y su autoría tiende a estar más distribuida que en otros medios. La importancia de un texto digital, y su consiguiente performatividad, emerge de intra-acciones entre las prácticas de alfabetización de humanos y máquinas. La temporalidad en estos ensambles también es heterogénea, ya que humanos y máquinas experimentan el tiempo de manera diferente. En esta heterocronía, nuestra experiencia del paso del tiempo puede internalizar ritmos de la tecnología digital y favorecer una velocidad y fragmentación cognitiva que va de la mano de una hiperatención.

*Aplicar entendimientos críticos de la semiótica material:* Los patrones históricos de la digitalidad deben ser trazados y cuestionados y, si es necesario, intervenidos por estrategias emancipadoras, teniendo en cuenta que todo lo que no sea legible por los aparatos digitales no se considera valioso según sus valores. Las limitaciones o ventajas de diferentes aparatos deben compararse para promulgar una política ontológica con un marco ético explícito. Por ejemplo, el patrón control de

algunos sistemas ciberneticos tiene como objetivo la modulación del pensamiento y actividad de las personas con fines de acumulación privada de capital. La política ontológica entiende que puede promulgarse una realidad distinta, por ejemplo, la del uso de sistemas ciberneticos muy parecidos, pero con fines muy diferentes. De ahí la criticidad de una alfabetización atenta a patrones sostenidos de desigualdad promulgados por medios digitales.

## Referencias bibliográficas

- Abbate, J. (1999), *Inventing the Internet*, Cambridge, The MIT Press.
- Allhutter, D. (2019), "Of "Working Ontologists" and "High-Quality Human Components": The Politics of Semantic Infrastructures", en Vertesi, J. y D. Ribes (eds.), *digitalSTS* (pp. 326–348), Princeton, Princeton University Press.
- Armstrong, D. (2019), "The social life of data points: Antecedents of digital technologies." *Social Studies of Science*, 49, (1), pp. 102–117.
- Bali, M. (2019), "Reimagining Digital Literacies from a Feminist Perspective in a Postcolonial Context", *Media and Communication*, 7, (2), pp. 69–81.  
<https://doi.org/10.17645/mac.v7i2.1935>
- Barad, K. (1999), "Agential realism: Feminist interventions in understanding scientific practices" en Biagioli, M. (ed.), *The science studies reader* (pp. 1–11), Abingdon, Routledge.
- Barad, K. (2014), "Diffracting Diffraction: Cutting Together-Apart", *Parallax*, 20, (3), pp. 168–187.
- Bellacasa, M. P. (2011), "Matters of care in technoscience: Assembling neglected things" *Social Studies of Science*, 41, (1), pp. 85–106.

- Bhatt, I., y R. Roock (2014), "Capturing the sociomateriality of digital literacy events", *Research in Learning Technology*, 21, (4), pp. 1–19.  
<https://doi.org/10.3402/rlt.v21.21281>
- Bijker, W. (2010), "How is Technology Made? That is the Question!", *Cambridge Journal of Economics*, 34, (1), pp. 63–76. <https://doi.org/10.1093/cje/bep068>
- Boczkowski, P., y L. Lievrouw (2008), "Bridging STS and Communication Studies: Scholarship on Media and Information Technologies", en Hackett, E.; O. Amsterdamska, M. Lynch, y J. Wajcman (eds.), *The Handbook of Science and Technology Studies* (pp. 949–977), Cambridge, The MIT Press.
- Bowker, G.; K. Baker, F. Millerand y D. Ribes (2009), "Toward Information Infrastructure Studies: Ways of Knowing in a Networked Environment" en Hunsinger, J; L. Klastrup, y M. Allen (eds.), *International Handbook of Internet Research* (pp. 97–117), Nueva York, Springer.
- Buckingham, D. (2008), "Defining Digital Literacy: What Do Young People Need to Know About Digital Media?" en Lankshear, C. y M. Knobel (eds.), *Digital Literacies* (pp. 73–90), New York, Peter Lang.
- Callon, M. (1986), "The Sociology of an Actor-Network: The Case of the Electric Vehicle" en Callon, M.; J. Law, y A. Rip (eds.), *Mapping the Dynamics of Science and Technology* (pp. 19–34). Londres, Macmillan.
- Camus, A., y D. Vinck (2019), "Unfolding Digital Materiality: How Engineers Struggle to Shape Tangible and Fluid Objects" en Vertesi J. y Ribes, D. (eds.), *digitalSTS* (pp. 17–41). Princeton, Princeton University Press.
- Clarke, J. (2002), "A new kind of symmetry: Actor-network theories and the new literacy studies", *Studies in the Education of Adults*, 34, (2), pp. 107–122.

- Crawford, K. (2015), "Can an Algorithm be Agonistic? Ten Scenes from Life in Calculated Publics", *Science, Technology, & Human Values*, 41, (1), pp. 77–92.
- Daniels, K., K. Bower, C. Burnett, H. Escott, A. Hatton, E. Ehiyazaryan-White y J. Monkhouse (2019), "Early years teachers and digital literacies: Navigating a kaleidoscope of discourses", *Education and Information Technologies*, 25, (4), pp. 2415-2426 <https://doi.org/10.1007/s10639-019-10047-9>
- Darvin, R. (2017), "Language, Ideology, and Critical Digital Literacy", en Thorne, S. y S. May (eds.), *Language, Education and Technology* (pp. 1–14). Cham, Springer International Publishing.
- Dezuanni, M. (2015), "The building blocks of digital media literacy: Socio-material participation and the production of media knowledge", *Journal of Curriculum Studies*, 47, (3), pp. 416–439. <https://doi.org/10.1080/00220272.2014.966152>
- Downey, G. (2014), "Making Media Work: Time, Space, Identity, and Labor in the Analysis of Information and Communication Infrastructures", en Gillespie, T.; P. Boczkowski y K. Foot (eds.), *Media Technologies* (pp. 141–165). Cambridge, The MIT Press.
- Ford, H. y J. Wajcman (2017). "“Anyone can edit”, not everyone does: Wikipedia’s infrastructure and the gender gap", *Social Studies of Science*, 47, (4), pp. 511–527.
- Franklin, S. (2015), *Control: Digitality as Cultural Logic*, Cambridge, The MIT Press.
- Galloway, A. (2004), *Protocol: How Control Exists after Decentralization*, Cambridge, The MIT Press.
- Gillespie, T. (2014), "The Relevance of Algorithms" en Gillespie, T.; P. Boczkowski y K. Foot (eds.), *Media Technologies* (pp. 167–193), Cambridge, The MIT Press.

- Gillespie, T.; P. Boczkowski y K. Foot (eds.) (2014), *Media Technologies: Essays on Communication, Materiality, and Society*, Cambridge, The MIT Press.
- Godhe, A.-L. (2019), "Digital Literacies or Digital Competence: Conceptualizations in Nordic Curricula" *Media and Communication*, 7, (2), pp. 25–35.  
<https://doi.org/10.17645/mac.v7i2.1888>
- Gourlay, L. y M. Oliver (2013), "Beyond "the social": Digital literacies as sociomaterial practice" en Goodfellow, R. y M. Lea (eds.), *Literacy in the Digital University* (pp. 79–94), Londres, Routledge.
- Haraway, D. (1988), "Situated Knowledges: The Science Question in Feminism and the Privilege of Partial Perspective" *Feminist Studies*, 14, (3), pp. 575–599.  
<https://doi.org/10.2307/3178066>
- Haraway, D. (2004). *The Haraway Reader*. Londres, Routledge.
- Hawthorne, C. (2019), "Dangerous Networks: Internet Regulations as Racial Border Control in Italy" en Vertesi, J y D. Ribes (eds.), *digitalSTS* (pp. 178–197), Princeton, Princeton University Press.
- Hayles, K. (2020), "Human and Machine Cultures of Reading: A Cognitive-Assemblage Approach" *Modern Language Association of America*, 133, (5), pp. 1225–1242.
- Hinrichsen, J. y A. Coombs (2014), "The five resources of critical digital literacy: A framework for curriculum integration", *Research in Learning Technology*, 21, pp. 1–16. <https://doi.org/10.3402/rlt.v21.21334>
- Hughes, T. (1989), "The Evolution of Large Technological Systems" en Bijker, W.; T. Hughes y T. Pinch (eds.), *The Social Construction of Technological Systems* (pp. 51–82). Cambridge, The MIT Press.
- Huvila, I. (2012), *Information Services and Digital Literacy: In Search of the Boundaries of Knowing*, Oxford, Chandos Publishing.

- Jackson, S. (2014), "Rethinking Repair" en Gillespie, T.; P. Boczkowski y K. Foot (eds.), *Media Technologies* (pp. 221–239), Cambridge, The MIT Press.
- Jasanoff, S. (ed.) (2004), *States of Knowledge: The co-production of science and social order*, Londres, Routledge.
- Jensen, M. (2019), "Digital Literacy in a Sociomaterial Perspective" en Kidmore End (ed.), *European Conference on e-Learning* (pp. 659–661).
- Kaiser, B. y K. Thiele (2014). "Diffraction: Onto-Epistemology, Quantum Physics and the Critical Humanities", *Parallax*, 20, (3), pp. 165–167.
- Kline, R. y T. Pinch (1996), "Users as Agents of Technological Change: The Social Construction of the Automobile in the Rural United States", *Technology and Culture*, 37, (4), pp. 763–795.
- Kress, G. (2003), *Literacy in the New Media Age*, Londres, Routledge.
- Lankshear, C. y M. Knobel (eds.) (2008), *Digital Literacies: Concepts, Policies and Practices*, New York, Peter Lang.
- Latour, B. (1999), "On recalling ANT" en Law, J. y J. Hassard (eds.), *Actor Network Theory and After* (pp. 15–25), Oxford, Blackwell.
- Latour, B. (2004). "Why Has Critique Run out of Steam? From Matters of Fact to Matters of Concern" *Critical Inquiry*, 30, (2), pp. 225–248.  
<https://doi.org/10.1086/421123>
- Latour, B. (2005), *Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network-Theory*, Oxford, Oxford University Press Inc.
- Law, J. (1999). After ANT: Complexity, naming and topology. en Law, J. y J. Hassard (eds.), *Actor Network Theory and After* (pp. 1–14), Oxford, Blackwell.
- Law, J. (2009), "Actor Network Theory and Material Semiotics" en B. Turner (ed.), *The New Blackwell Companion to Social Theory* (pp. 141–158). Hoboken, Wiley-Blackwell.

- Law, J. (2017), "STS as Method" en Felt, U.; R. Fouché, C. Miller, y L. Smith-Doerr (eds.), *The Handbook of Science and Technology Studies* (pp. 31–57), Cambridge, The MIT Press.
- Lievrouw, L. (2014), "Materiality and Media in Communication and Technology Studies: An Unfinished Project" en Gillespie, T.; P. Boczkowski, & K. Foot (Eds.), *Media Technologies* (pp. 21–51), Cambridge, The MIT Press.
- Lohnes Watulak, S. y Kinzer, C. (2013), "Beyond Technology Skills: Toward a Framework for Critical Digital Literacies in Pre-Service Technology Education" en Ávila, J. y Zacher Pandya, J. (eds.), *Critical Digital Literacies as Social Praxis* (pp. 127–153), New York, Peter Lang.
- Lynch, M. (1991), "Laboratory Space and the Technological Complex: An Investigation of Topical Contextures" *Science in Context*, 4, (1), pp. 51–78.
- Madsen, A. K. (2013). "Steps Towards a Conceptualisation of Digital Institutions of Knowledge". *Science, Technology & Society*, 18, (1), pp. 63–74.
- Martin, A. (2008), "Digital Literacy and the "Digital Society"" en Lankshear, C. y Knobel, M. (eds.), *Digital Literacies* (pp. 151–176), New York, Peter Lang.
- Martinez, C. (2019), "Promoting critical digital literacy in the leisure-time center: Views and practices among Swedish leisure-time teachers", *Nordic Journal of Digital Literacy*, 14, (3–4), 134–146. <https://doi.org/10.18261/issn.1891-943x-2019-03-04-04>
- McDougall, J.; Readman, M. y P. Wilkinson (2018), "The uses of (digital) literacy" *Learning, Media and Technology*, 43, (3), pp. 263–279.  
<https://doi.org/10.1080/17439884.2018.1462206>
- Michael, M. y Lupton, D. (2016), "Toward a manifesto for the "public understanding of big data""", *Public Understanding of Science*, 25, (1), pp. 104–116.

- Mol, A. (1999), "Ontological politics: A word and some questions" en Law, J. y Hassard, J. (eds.), *Actor Network Theory and After* (pp. 72–89). Oxford, Blackwell.
- Nichols, P. y Stornaiuolo, A. (2019), "Assembling "Digital Literacies": Contingent Pasts, Possible Futures" *Media and Communication*, 7, (2), pp. 14–24.  
<https://doi.org/10.17645/mac.v7i2.1946>
- Pangrazio, L. (2016), "Reconceptualising critical digital literacy". *Discourse: Studies in the Cultural Politics of Education*, 37, (2), pp. 163–174.  
<https://doi.org/10.1080/01596306.2014.942836>
- Pinch, T. y W. Bijker (1984), "The Social Construction of Facts and Artefacts: Or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit Each Other" *Social Studies of Science*, 14, (3), pp. 399–441.
- Postigo, H. y C. O'Donnell (2017), "The Sociotechnical Architecture of Information Networks" en Felt, U.; R. Fouché, C. Miller y L. Smith-Doerr (eds.), *The Handbook of Science and Technology Studies* (pp. 583–608), Cambridge, The MIT Press.
- Pötzsch, H. (2016), "Materialist Perspectives on Digital Technologies: Informing Debates on Digital Literacy and Competence" *Nordicom Review*, 37, (1), pp. 119–132. <https://doi.org/10.1515/nor-2016-0006>
- Pötzsch, H. (2019), "Critical Digital Literacy: Technology in Education Beyond Issues of User Competence and Labour-Market Qualifications", *tripleC*, 17, (2), pp. 221–240. <https://doi.org/10.31269/triplec.v17i2.1093>
- Ribes, D. (2019), "Materiality Methodology, and Some Tricks of the Trade in the Study of Data and Specimens" en Vertesi, E. y Ribes, D. (eds.), *digitalSTS* (pp. 43–60), Princeton, Princeton University Press.

- Rossiter, N. (2015), "Coded Vanilla: Logistical Media and the Determination of Action", *The South Atlantic Quarterly*, 114, (1), pp. 135–152.
- Samaniego, J. M. (2023), "A cartography of digital literacy: Conceptual categories and main issues in the theorization and study of digital literacies" *Digital Education Review*, 43, pp. 68–86. <http://doi/10.1344/der.2023.43.66-84>
- Sawyer, S.; Erickson, I. y M. Hossein Jarrahi (2019), "Infrastructural Competence" en Vertesi, E. y Ribes, D. (eds.), *digitalSTS* (pp. 267–279), Princeton, Princeton University Press.
- Seaver, N. (2019), "Knowing Algorithms", Vertesi, E. y Ribes, D. (eds.), *digitalSTS* (pp. 412–422), Princeton, Princeton University Press.
- Søby, M. (2008), "Digital Competence: From Education Policy to Pedagogy: The Norwegian Context" en Lankshear, C. y Knobel, M. (eds.), *Digital Literacies* (pp. 119–150). New York, Peter Lang.
- Spante, M.; Sofkova Hashemi, S., M. Lundin y A. Algers (2018), "Digital competence and digital literacy in higher education research: Systematic review of concept use". *Cogent Education*, 5, (1), pp. 1–21.  
<https://doi.org/10.1080/2331186x.2018.1519143>
- Star, S. L. (1999), "The Ethnography of Infrastructure", *American Behavioral Scientist*, 43, pp. 377–391. <https://doi.org/10.1177/00027649921955326>
- Stark, L. (2019), "Affect and Emotion" in digitalSTS en Vertesi, E. y Ribes, D. (eds.), *digitalSTS* (pp. 117–135), Princeton, Princeton University Press.
- Suchman, L. (1985), *Plans and Situated Actions: The Problem of Human-Machine Communication*, Palo Alto, Xerox Co. Palo Alto Research Centers.

Suchman, L. (2014), "Mediations and Their Others", en Gillespie, T.; Boczkowski, P.

y K. Foot (eds.), *Media Technologies* (pp. 129–137), Cambridge, The MIT Press.

Traxler, J. (2018), "Digital literacy: A Palestinian refugee perspective", *Research in Learning Technology*, 26, pp. 1–21. <https://doi.org/10.25304/rlt.v26.1983>

van Dijck, J. (2012), "Facebook and the engineering of connectivity: A multi-layered approach to social media platforms", *Convergence: The International Journal of Research into New Media Technologies*, 19, (2), pp. 141–155.  
<https://doi.org/10.1177/1354856512457548>

Vertesi, J. (2016), "Seizing the Digital" *Engaging Science, Technology, and Society*, 2, (1), pp. 180–192.

Vertesi, J. (2019), "From Affordances to Accomplishments: PowerPoint and Excel at NASA" en Vertesi, J. y Ribes, D. (eds.), *digitalSTS* (pp. 369–392), Princeton, Princeton University Press.

Vertesi, J. y Ribes, D. (eds.) (2019), *digitalSTS: A Field Guide for Science & Technology Studies*, Princeton, Princeton University Press.

Vertesi, J.; Ribes, D.; L. Forlano, Y. Loukissas y M. Leavitt Cohn (2017), "Engaging, Designing, and Making Digital Systems" en Felt, U.; Fouché, R.; C. Miller y L. Smith-Doerr (eds.), *The Handbook of Science and Technology Studies* (pp. 169–194). Cambridge, The MIT Press.

Wajcman, J. (2019), "The Digital Architecture of Time Management", *Science, Technology, & Human Values*, 44, (2), pp. 315–337.

Woolgar, S. (1990), "Configuring the User: The Case of Usability Trials", *The Sociological Review*, 38, (1), pp. 58–99.

Yuan, C., Wang, L., y J. Eagle (2019), "Empowering English Language Learners through Digital Literacies: Research, Complexities, and Implications" *Media*

*and Communication*, 7, (2), pp. 128–136.

<https://doi.org/10.17645/mac.v7i2.1912>

Yue, A., Nekmat, E. y A. Beta (2019), "Digital Literacy Through Digital Citizenship: Online Civic Participation and Public Opinion Evaluation of Youth Minorities in Southeast Asia", *Media and Communication*, 7, (2), pp. 100–114.

<https://doi.org/10.17645/mac.v7i2.1899>

Zukerfeld, M.; Yansen, G., Dughera, L., Rabosto, A., Lamaletto, L., Zarauza, M., Granara, G. y P. Vannini (2024), "Digitalización, plataformización y automatización del trabajo en los sectores del software, la producción audiovisual, la docencia, el reparto y el empleo doméstico: Indagaciones preliminares y avances de investigación", *Revista Latinoamericana de Antropología del Trabajo*, 8, (17), pp. 1-45.

*Artículo recibido el 9 de junio de 2024*

*Aprobado para su publicación el 17 de marzo de 2025*