

ALEX OJEDA COPA



DIGITALIZACIÓN SOCIETAL:

Teorías sociales e Índices de medición

DIGITALIZACIÓN SOCIETAL: TEORÍAS SOCIALES E ÍNDICES DE MEDICIÓN

Alex Ojeda Copa

Lab TecnoSocial, 2025

© Alex Ojeda Copa, 2025
Primera edición: Diciembre de 2025
Cochabamba, Bolivia
Editorial: Lab TecnoSocial
v. 1.1

D.L.: 2-1-8159-2025
ISBN: 978-9917-0-6622-4

Diseño de portada: Valeria Peredo

Índice

Introducción	7
Parte I. Teorías de la digitalización societal	12
1. Ciencia, Tecnología y Sociedad	15
1.1. Determinismo y constructivismo social en la tecnología	16
1.2. La teoría del actor-red y el nuevo materialismo.....	19
1.3. Un marco de enfoques para los estudios de tecnología..	23
1.4. Tecnología digital y sociedad	25
2. Determinismo digital	32
2.1. Unificando el mundo con tecnología: De la aldea global a la sociedad cableada	32
2.2. Una sociedad del futuro: información y computopía....	37
2.3. La afectación de lo general: espacio y tiempo.....	40
2.4. La afectación de lo particular: economía y vigilancia	42
2.5. Gran optimismo y pesimismo en el ser digital	46
2.6. Méritos y problemas del determinismo digital.....	50
3. Constructivismo social de lo digital	52
3.1. Cambio societal: Post-industrialismo, tercera ola, sociedad red y cibercultura	52
3.2. Los críticos de la información y la digitalización.....	61
3.3. Los comprensivos de las comunidades de uso	65
3.4. Méritos y problemas del constructivismo de lo digital ..	66
4. Simetrismo sociodigital	68
4.1. Cibernética e información.....	68
4.2. Capacidades comunicativas, entre lo objetivo e (inter)subjetivo.....	75
4.3. La teoría del actor red y lo digital	80
4.4. El nuevo materialismo y lo digital	83
4.5. Méritos y problemas de los enfoques simétricos actuales	84
5. Nuestra propuesta: Una teoría tecnosocial	86
5.1. Los fundamentos.....	88
5.1.1. Ontología.....	88
5.1.2. Epistemología.....	99
5.1.3. Metodología.....	102
5.2. La cuestión tecnológica	108

5.2.1. La especificidad diferencial de la tecnología en juego	108
5.2.2. Generalización: lo digital y la digitalización	126
5.3. La cuestión social en la digitalización	132
5.3.1. Lo social	132
5.4.2. Lo societal	135
5.3.3. La historia	148
5.4. Respuestas a las teorías previas.....	152
Parte II. Índices de digitalización societal	155
6. Índices internacionales	158
6.1. Índices de acceso	158
6.1.1. ICT Development Index de la ITU.....	158
6.1.2. Índice de Desarrollo de la Banda Ancha del BID.	159
6.2. Índices societales	161
6.2.1. Digital Adoption Index del Banco Mundial.....	161
6.2.2. DiGiX de BBVA Research.....	164
6.2.3. Digital Society Index de Oxford Economics	166
6.2.4. Going Digital de la OECD	171
6.2.5. Digital Development Compass de UNDP.....	175
7. Índices regionales	188
7.1. Digital Decade de la Comisión Europea.....	188
7.2. Índice de Desarrollo del Ecosistema Digital de la CAF	190
7.3. Indicadores de Desarrollo Digital de la CEPAL.....	202
8. Nuestra propuesta: Un índice tecnosocial.....	208
8.1. La metodología	208
8.2. Los temas y vacíos comunes	209
8.3. Hacia un índice integral y modular	218
Conclusiones	226
Bibliografía.....	232
Anexos	251
Anexo 1. Matriz metodológica de procesamiento de información por objetivos.....	251
Sobre el autor	253

Lista de tablas

Tabla 1. Marco de enfoques en los estudios de tecnología.....	23
Tabla 2. Autores y obras sobre digitalización societal.....	27
Tabla 3. Capacidades de comunicación de los antiguos y nuevos medios.....	77
Tabla 4. Cuatro tipos de modelación.....	104
Tabla 5. Los procesos centrales de los componentes digitales	123
Tabla 6. Capacidades de lo digital y procesos tecnológicos, ontológicos y sociológicos.....	127
Tabla 7. Características de los medios digitales planteadas por otros autores.....	128
Tabla 8. Subsunción de las otras características a nuestros conceptos	128
Tabla 9. Sistemas clave de la digitalización societal	147
Tabla 10. Olas de digitalización en la historia global	150
Tabla 11. Índices internacionales de digitalización	156
Tabla 12. Dimensiones e indicadores del ICT Development Index	158
Tabla 13. Dimensiones e indicadores del Índice de Desarrollo de la Banda Ancha	159
Tabla 14. Dimensiones e indicadores del Digital Adoption Index	162
Tabla 15. Dimensiones e indicadores de DiGiX.....	164
Tabla 16. Dimensiones e indicadores de Digital Society Index .	167
Tabla 17. Dimensiones e indicadores del Going Digital	172
Tabla 18. Conectividad y economía en Digital Development Compass.....	176
Tabla 19. Gente y gobierno en Digital Development Compass	178
Tabla 20. Infraestructura y regulación en Digital Development Compass.....	182
Tabla 21. Dimensiones e indicadores del Digital Decade	188
Tabla 22. Infraestructura, hogares y fuerza de trabajo en el índice de Desarrollo del Ecosistema Digital	191
Tabla 23. Estado, regulación y economía en el índice de Desarrollo del Ecosistema Digital	196
Tabla 24. Indicadores de Desarrollo Digital	202

Tabla 25. Dimensiones de acceso en todos los índices	209
Tabla 26. Dimensiones de tecnología en todos los índices	211
Tabla 27. Dimensiones de la economía en todos los índices	212
Tabla 28. Dimensiones del Estado en todos los índices	213
Tabla 29. Dimensiones de sociedad civil en todos los índices ...	215
Tabla 30. El marco mínimo de los índices internacionales.....	215
Tabla 31. Propuesta de subíndice de entrada: acceso y tecnología	220
Tabla 32. Propuesta de subíndice de proceso: Sociedad civil, Estado y economía.....	222
Tabla 33. Propuesta de subíndice de resultado	224

Lista de figuras

Figura 1. Conceptos asociados a la digitalización societal.....	25
Figura 2. Países y disciplinas de los autores de teorías sobre digitalización societal.....	30
Figura 3. Mapa de árbol de clasificación de autores de digitalización societal	31
Figura 4. Esquema de un sistema cibernético.....	71
Figura 5. Un autómata celular básico.....	96
Figura 6. Tipos de conductas que emergen de los autómatas celulares	97
Figura 7. Esquema del nivel-sistema-modelo-estructura.....	101
Figura 8. Diagrama de ciclos causales	106
Figura 9. Niveles de abstracción en un marco teórico	107
Figura 10. La primera protocomputadora digital: El modelo K de George Stibitz (1937).....	117
Figura 11. Relaciones entre sistema y mundo de la vida desde la perspectiva del sistema.....	141
Figura 12. Sistemas, procesos y relaciones de una sociedad	144

Introducción

A lo largo de la historia de la humanidad, además de las continuidades cotidianas, en ciertos periodos han surgido procesos que han transformado de forma transversal todas nuestras formas de interacción humana, superando dominios sociales específicos y divisiones disciplinarias de conocimiento. A una escala histórica moderna, algunos de estos procesos clave han sido, para la sociología: la individualización (Durkheim, 1893/2007), la racionalización (Weber, 1904/2001), la civilización (Elias, 1939/2015) o la urbanización (Wirth, 1938); para la economía: la mercantilización (A. Smith, 1776/1999), la acumulación de capital (Marx, 1867/2009) o la innovación (Schumpeter, 1942/1996); para la politología: la centralización y juridización del poder político (Bobbio, 1985/1989; Kelsen, 1960/1981); y para la comunicología, la transición del entorno mediático impreso al electrónico de masas (McLuhan, 1962/1998). Procesos que, en último término, han modificado nuestros patrones de relacionamiento y la forma en que construimos sentido, por lo que han logrado un alcance societal.

Todos esos cambios se han ubicado principalmente entre el siglo XVIII y mediados del siglo XX, y han sido ampliamente estudiados desde las ciencias sociales. Pero cabe preguntarse si, hoy a inicios del siglo XXI, existe algún proceso de ese tipo que esté transformando a la sociedad en su conjunto. Además de la globalización (Beck, 1997/1998; Sassen, 2007), planteamos en este libro que el proceso societal contemporáneo más importante es la *digitalización*. Las tecnologías digitales se establecieron en la segunda mitad del siglo XX, y si bien se puede ver en ellas claramente una revolución tecnológica¹, su alcance a un nivel societal todavía no ha sido suficientemente desarrollado. A pesar de la elaboración de algunas teorías importantes al respecto, tales como las propuestas de “la

¹ La primera computadora programable, digital, de uso público y no solo militar, fue la UNIVAC, presentada en 1952. La historia del desarrollo de las tecnologías digitales incluye a las macrocomputadoras, las minicomputadoras, las computadoras personales, el Internet, la Web, los celulares inteligentes, el software en general y la inteligencia artificial, entre otros.

sociedad de la información” (Webster, 1995/2014) y “la sociedad red” (Castells, 1996/2005), observamos que, por un lado, lo digital en su materialidad y agencia no suele ser tomado en cuenta por los científicos sociales, y, por el otro, su compleja relación con la sociedad tampoco es tomada en cuenta por los tecnólogos. Y en varios intentos de teorización de la digitalización societal se suele caer en posiciones extremas pero ingenuas como el tecnopesimismo, más cercano a los científicos sociales, o el tecnooptimismo, más cercano a los tecnólogos.

Y es que, más allá de los estudios y mediciones que se hacen específicamente sobre alguna esfera de la sociedad y su relación con las tecnologías digitales, como la infraestructura digital y el acceso, las brechas digitales, el comercio electrónico, la economía digital, el gobierno electrónico, el trabajo y la inteligencia artificial, la educación virtual, la comunicación digital, la política digital, etc., para medir la digitalización societal se requiere de un enfoque más general y abstracto, si se quiere captar su generalidad y sus efectos a nivel societal. En este sentido también han aparecido una serie de índices de digitalización que miden comparativamente países enteros, propuestos por diferentes organismos internacionales con una diversidad de indicadores empíricos. Estos índices nos señalan posibles coordenadas concretas de la digitalización a nivel societal, pero que necesitan ser evaluados teóricamente para, de inicio, contar con una validez conceptual.

De esta forma este libro se plantea un objetivo teórico y otro metodológico, que tienen un carácter tanto comprensivo, crítico y propositivo². El primero es evaluar de forma comparativa las teorías y conceptos relacionados a la digitalización societal y proponer una teoría alternativa más fundamentada e integral. El segundo es evaluar la cobertura conceptual de los índices existentes para medir la digitalización societal y proponer un índice alternativo más coherente teóricamente. Cada objetivo da lugar a una parte del libro.

²

Este libro es una mejora y adaptación de la primera parte de nuestra tesis doctoral Digitalización societal: Teorías e índices globales y el caso de Bolivia (2024).

La primera parte sobre teorías contiene cinco capítulos. El primer capítulo es una breve introducción a los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad. El segundo, tercero y cuarto abordan tres enfoques predominantes en el estudio social de lo tecnológico y lo digital: el determinismo, el constructivismo y el simetrismo, respectivamente. El quinto capítulo, y el más largo de todo el libro, desarrolla nuestra propuesta de una teoría “tecnosocial” de la digitalización societal, que despliega en primer lugar la agencia de la tecnología, tomando en cuenta fundamentos filosóficos, sociológicos y tecnológicos, y se conecta con la sociedad mediante apropiaciones de procesos societales clave. En la segunda parte, sobre los índices, contamos con tres capítulos. El sexto y séptimo sobre índices internacionales y regionales. Y el octavo capítulo desarrolla nuestra propuesta de índice que es coherente con nuestra propuesta teórica.

La perspectiva que adoptamos para abordar los objetivos planteados se basa en intentar emular el alcance de los teóricos sociales clásicos que estudiaron los procesos macrosociales que mencionamos al inicio, produciendo conceptos de alcance societal, sin limitarse a un estudio empírico muy particular. Específicamente hemos seguido el modelo una de las obras teóricas más creativas e importantes en sociología como es la obra en dos tomos de la *Teoría de la acción comunicativa* de Habermas³ (1987a, 1987b). Allí este autor valiéndose de una paciente lectura comprensiva y análisis conceptual, histórico y comparativo, logra evaluar y recuperar una diversidad de proposiciones provenientes de teorías filosóficas, sociales y lingüísticas pertinentes a su objetivo, sin ser fundamentalista en alguna corriente en particular, encontrando vacíos y fundamentos en ellas para construir su propia propuesta teórica. Se trata de un método hermenéutico/interpretativo de constante análisis y síntesis para la producción de teoría, al estilo del círculo hermenéutico (Schleiermacher, 1838/1998) o del método comparativo constante (Glaser & Strauss, 1967/2006), que nosotros

³ Sin que esto suponga necesariamente que nos adscribimos a todos los elementos de su teoría y que hayamos llegado al mismo nivel de detalle.

preferimos llamar, con raíces teóricas y matices distintos, y por razones que se verán más adelante, como *diferenciación e integración de información en diferentes niveles de abstracción*. En nuestro caso revisamos teorías generales de digitalización, junto con fundamentos filosóficos, teorías sociales, historia de las tecnologías digitales y especificaciones técnicas, todo para construir nuestra propia teoría de la digitalización y proponer, en consonancia, un índice con sus respectivas dimensiones e indicadores para su medición.

Metodológicamente, hemos trabajado cada objetivo como un procesamiento sistemático de algún tipo de información (insumos, procesos, productos⁴). Nuestros insumos son un amplio corpus de obras de ciencias sociales, filosofía, ciencia e ingeniería, con el fin de identificar conceptos, proposiciones y evaluar méritos y vacíos teóricos mediante procesos sistemáticos de lectura, clasificación, comparación y análisis, y sobre esa base apuntar a elaborar una teoría e índice propios, que son tanto informados por propuestas previas, pero también críticos y propositivos.

Nuestro estudio, la metodología seleccionada y la información a la que pudimos tener acceso, no pretenden abarcar la profundidad y detalle de la temática de la digitalización, pero sí su alcance general a nivel intrasocietal⁵ y también la posibilidad de comparaciones entre países. Nuestro propósito consiste en solo captar un amplio rango de implicaciones teóricas de la digitalización y mostrar una forma de encarar su profundidad mediante el uso de nuestra teoría como marco interpretativo e indicadores teóricamente consistentes.

No pensamos que describir patrones generales, estructuras o procesos históricos macro sea superior a describir sentidos e interacciones micro de los actores, o que los primeros dominen a los segundos, como plantean algunos enfoques estructuralistas y

⁴ Ver el Anexo 1 para más detalles metodológicos.

⁵ Nuestro estudio no abarca cuestiones intersociales o de geopolítica internacional. Ese es un tema pendiente para otro libro.

marxistas. Es sencillamente una cuestión de escala, como cuando interactuamos con un mapa web y controlamos el zoom; al hacer más zoom vemos más detalles, pero se reduce nuestro alcance; al tener menos zoom se pierden los detalles, pero nuestro alcance aumenta. Pero incluso aunque tengamos un zoom absoluto, de infinito negativo a infinito positivo, nuestra visión nunca es total.

La realidad es una infinitud y no una totalidad. En ese sentido estamos más cerca de Spinoza y Weber que de Hegel y Marx. Producimos abstracciones selectivas y útiles, que en este caso pueden ayudar a guiar la mirada académica y las acciones en la esfera pública. Estas abstracciones, clasificaciones, tipologías y modelos nunca son totales y perfectos, pues se construyen desde una perspectiva previa, un determinado nivel de abstracción, una muestra de información delimitada y se dirigen hacia un objetivo selectivo que jamás podrían lograr el conocimiento o la acción absolutas, pero que sí pueden ser útiles dentro de esos parámetros si se han seguido criterios de construcción amplios y coherentes. Pero incluso en el momento que se han utilizado adecuadamente, pueden rebalsar de contenido y tambalear, lo cual de todos modos nos acercará a una mejor posición de conocimiento. Esto no es un defecto, sino una heurística útil, en ausencia del algoritmo del conocimiento total que es inexistente, y es similar a lo que se práctica en la informática cuando se hace uso de un procedimiento como el “descenso de gradiente” o cuando en la sociología usamos el “tipo ideal” weberiano logrando conectar de forma productiva la abstracción con la historia.

Parte I. Teorías de la digitalización societal

Si bien en el contexto “normal” de las ciencias (Kuhn, 1962/2004) y desde el enfoque positivista de la investigación (Kalelioglu, 2020), se habla de las teorías como un producto de las observaciones empíricas, donde el elemento empírico antecede al teórico, la epistemología moderna ha mostrado que existe además un elemento teórico pre-empírico que guía la observación. Llámese “conjetura” (Popper, 1963/1991), “paradigma” (Kuhn, 1962/2004), “programa de investigación” (Lakatos, 1978/1989) o “episteme” (Foucault, 1966/1968), se trata de elementos teóricos (principios, categorías, conceptos, modelos conceptuales, etc.) de mayor abstracción y jerarquía, que operan explícita o implícitamente en el trabajo de investigación. Esto es notablemente aceptado desde las ciencias formales en la construcción de sistemas axiomáticos en lógica y matemáticas (Tao, 2016; Whitehead & Russell, 1910/1927) y en las ciencias de la computación con sus “ontologías” (Man, 2013), pero también incluso en las ciencias empíricas como en la física, donde el avance del conocimiento se realiza mediante una interacción compleja entre física teórica y física experimental (Hu & Zwickl, 2017). Asimismo, en las corrientes más empíricas de las ciencias sociales, como la economía, también ya se suele aceptar esta situación (Sautu, 2003). De allí que nuestra investigación sobre la digitalización societal comience con la teoría y no con los datos.

Cabe diferenciar, sin embargo, dos acepciones relevantes del término “teoría” en ciencias sociales. En este campo existen dos orientaciones grandes: las disciplinas o enfoques que se orientan más a la reflexión filosófica y al ensayo, como la sociología europea de mediados de siglo XX, y las que se orientan más al método científico de pruebas de hipótesis a través de datos cuantitativos, como la economía. Unos se inclinan a la filosofía y la literatura, a un paradigma hermenéutico, y los otros a la física y las matemáticas, hacia un paradigma positivista o pragmático. Para los primeros la “teoría” implica un conjunto de conceptos que guían la interpretación de la realidad, mientras que para los segundos son proposiciones sustentadas empíricamente que explican parcial o potencialmente un problema.

Las teorías en la primera acepción suelen tener un nivel de abstracción alto y los de la segunda acepción un nivel bajo, es decir más concreto. En este libro nosotros usaremos más la primera acepción, pero no pensamos que exista una contradicción con la segunda acepción ni la negamos⁶, se trata simplemente de un tema de nivel de abstracción y practicidad en el alcance de la información. Esta primera acepción también suele llevar el nombre de “marco conceptual”, “marco interpretativo” o “esquema analítico”.

Dado que realizaremos un trabajo teórico, definiremos los términos comunes que usaremos para mayor claridad, inspirándonos en la terminología de la teoría fundamentada (Glaser & Strauss, 1967/2006) y la modelación de la programación orientada a objetos (Tylman, 2018). Un concepto es una idea sobre alguna entidad en el mundo⁷; esta entidad tiene propiedades, relaciones y acciones, pero no todas son relevantes para la conceptualización, que nunca captura una totalidad, sino que siempre abstrae. Una proposición es un conjunto de conceptos relacionados que aseveran algún estado en el mundo; el estado implica que cada propiedad, relación o acción tiene valores específicos, que cambian con el tiempo⁸. Una teoría es un conjunto de proposiciones sobre un proceso del mundo y que aspira a captar los estados más importantes y sus mecanismos de movimiento. A veces también se suele agrupar los conceptos en contenedores un poco más abstractos que suelen denominarse como categorías o clases. Las teorías se pueden diferenciar por su grado de extensión e intensión⁹, donde la extensión se refiere al alcance o cobertura y la intensión a la profundidad de detalle, dependiendo de

⁶ De hecho hemos trabajado muchas veces con el segundo enfoque, que es más productivo para temas específicos. Ver al respecto una de nuestras compilaciones (Ojeda, 2021).

⁷ Así también a veces se suele diferenciar entre termino, concepto y referencia, aludiendo a lo lingüístico, lo mental y lo real, con diferentes denominaciones en semiótica y psicoanálisis. Pero en nuestro caso esta distinción no es crítica.

⁸ El estado inicial es la diferencia. Conocer implica producir información. La información es diferenciación. Entre más diferenciación más rica la información (ver capítulo 5).

⁹ Intensión con “s” que se refiere a la teoría, distinta de intención con “c” que se refiere al sujeto.

qué grado de abstracción se elija o necesite. A medida que se avance hacia arriba en la abstracción, se pierden detalles y aparecen imprecisiones para algunos aspectos y precisiones para otros, lo cual dependerá del propósito de la abstracción.

En esta primera parte, a partir de una amplia revisión bibliográfica, evaluaremos de forma comparativa las teorías sobre tecnologías digitales y sociedad. Para ello, en primer lugar, ubicaremos nuestro tema en el contexto teórico correcto, que no es disciplinar, sino interdisciplinar: los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), lo cual nos permitirá posicionarnos en el debate más general de la relación entre tecnología y sociedad. En segundo lugar, y ya concentrándonos en nuestro tema principal, a partir de la lectura de 28 obras teóricas de 28 diferentes autores muy influyentes de 16 diferentes nacionalidades, que van desde 1950 a 2024, realizaremos un análisis y comparación conceptual de las formas de comprensión de la relación entre tecnologías digitales y sociedad, evaluando sus méritos y problemas, y clasificándolos en tres enfoques: determinismo, constructivismo y simetrismo. Aquí se encuentran el segundo, tercer y cuarto capítulo. Finalmente, en el capítulo 5, plantharemos nuestra propia teoría de la digitalización societal.

1. Ciencia, Tecnología y Sociedad

Cada disciplina científica e ingeniería tiene mucho que decir no solo sobre su trabajo sino también sobre las consecuencias de su trabajo. Hay en cada campo de actividad humana un sentido común sobre el propio campo y su relación con el entorno, que no devela todo lo que podría develar (Bourdieu, 1980/2008), sea por hábito o por que el caculo de consecuencias en diferentes grados de alcance es muy complicado y requiere diversidad de perspectivas. Asimismo, algunas disciplinas de las humanidades y las ciencias sociales se han ocupado del estudio de la ciencia y la tecnología desde fuera, como la filosofía de la ciencia, la historia de la tecnología, la sociología de la ciencia, la economía de la innovación, las políticas tecnológicas, etc. Sin embargo, una visión más integrada e interdisciplinaria nos la ofrecen los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad, también conocidos como Estudios de Ciencia y Tecnología, CTS en español y STS en inglés¹⁰ (Cutcliffe, 2004; Sismondo, 2010). Si bien previamente ya existía por separado el estudio social de la ciencia y el estudio social de tecnología, solo a partir de la década de 1960 y 1970 se formaliza como un campo más integrado (Cutcliffe, 2002).

Antes de concentrarnos en la tecnología, hablemos brevemente sobre la ciencia desde los estudios de CTS, para tener una idea de los tipos de aproximaciones que plantean y porque algunos de ellos también han influenciado al estudio de la tecnología. La ciencia tiene un modo normal de funcionamiento, que puede ser entendido en cada época por los libros de texto dominantes, que muestran una visión muy ordenada e idealizada de la ciencia (Bachelard, 1938/1948, p. 28). Un libro de texto estándar de metodología de investigación científica da cuenta de esto, con su visión principalmente positivista, empirista e inductivista, resumida en la frase “la ciencia se deriva de los hechos” (Chalmers, 2000, p. 1). La epistemología moderna arremetió contra esta visión, tanto en su corriente anglosajona, con Popper, Kuhn, Lakatos y Feyerabend, como en su corriente francesa

¹⁰ *Science and Technology Studies* o *Science, Technology and Society* o inclusive *Science, Technology and Society Studies*.

más histórica, con Bachelard, Canguilhem, Foucault y Serres. En el trabajo de la ciencia también juegan un rol importante la imaginación y la audacia, las complicaciones lógicas, las continuidades y rupturas históricas, los consensos temporales, la diversidad metodológica y sus relaciones con la cultura local y el poder de la época. Un paso adicional de desarrollo de este campo aconteció con la aparición de la sociología de la ciencia. Desde Merton (1973) y su estudio de la ciencia como una institución social que tiene la función de producir conocimiento certificado, pero principalmente con Bloor (1971/1998) y su “programa fuerte en sociología del conocimiento” (PF), con sus principios de causalidad, imparcialidad, simetría y reflexividad, que apuntan a un estudio más simétrico de la ciencia y sus contenidos. A partir del mismo, se suceden otros enfoques como las etnografías de laboratorios (Latour & Woolgar, 1970/1995), el estudio de controversias de corte más retórico y la teoría del actor-red (Latour, 2008) o el estudio de las “culturas epistémicas” (Knorr Cetina, 1999). Lo central aquí es que se pasa de una visión de la ciencia como una actividad ordenada, autónoma y universal hacía una ciencia caótica, interdependiente y contextual, que también tiene elementos similares a los de las otras actividades sociales¹¹ (cf. Cutcliffe, 2004).

Pero lo que más nos interesa aquí de los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad son sus enfoques teóricos sobre tecnología en general. Estos nos servirán como marcos para evaluar mejor las teorías sobre la relación entre tecnología digital y sociedad en los siguientes capítulos, desde una perspectiva que sobrepase tanto el sentido común de científicos e ingenieros sobre su mundo, como también los enfoques disciplinarios del estudio de la ciencia y la tecnología.

1.1. Determinismo y constructivismo social en la tecnología

¹¹ Sin que esto implique concluir que el conocimiento producido sea del mismo tipo que el de otras actividades sociales o que nos obligue a renunciar a posturas realistas, como lo hacen de forma desacertada las corrientes posmodernistas.

El primer enfoque dominante en el estudio de la tecnología fue el del determinismo tecnológico, que concibe a la tecnología como una entidad independiente de la sociedad y que produce efectos directos e irresistibles. Un ejemplo clásico de este enfoque es el de Marx:

Las relaciones sociales están íntimamente vinculadas a las fuerzas productivas. Al adquirir nuevas fuerzas productivas, los hombres cambian de modo de producción, y al cambiar el modo de producción, la manera de ganarse la vida, cambian todas sus relaciones sociales. El molino movido a brazo nos da la sociedad del señor feudal; el molino de vapor, la sociedad del capitalista industrial (Marx, 1847/1970, p. 68).

Aquí cabe resaltar que el determinismo tecnológico implica poner toda o gran parte del acento en la tecnología en desmedro de la sociedad, sin que importe mucho la evaluación valorativa de la tecnología, que puede ser tanto positiva como negativa. Es decir que autores tecnopesimistas como Martin Heidegger y Byung-Chul Han también caen en esta posición al atribuir demasiado peso la tecnología sin observar la agencia de los humanos. Otros autores dentro de este enfoque son Lewis Mumford (1934/1971) y Jacques Ellul (1964).

Un segundo enfoque que se produjo como reacción ante la posición determinista es el del constructivismo social de la tecnología. Este tiene raíces en el constructivismo social de las ciencias sociales (Andrews, 2012), pero con aplicaciones particular hacia la tecnología. Una versión muy popular es la planteada formalmente por Pinch y Bijker (1984/2008) y conocida como *Social Construction of Technology* (SCOT). Este enfoque toma como punto de partida el Programa Empírico del Relativismo (PER) en los estudios de la ciencia planteado por Collins (1981), que a su vez se inspira en el programa fuerte (PF) de Bloor (1971/1998) del que ya hablamos, y que plantea tres principios: flexibilidad interpretativa, mecanismos sociales de clausura y fuerzas sociales del medio. Así, su objetivo es describir el desarrollo del artefacto

tecnológico “como una alternancia entre variación y selección. Esto resulta en un modelo ‘multidireccional’” (p. 36), donde se buscan “grupos sociales relevantes” que plantean problemas y soluciones, de forma siempre controversial, dado que los “artefactos tecnológicos son construidos e interpretados culturalmente” (p. 51). Para ilustrar su enfoque ofrecen el ejemplo de la historia de la bicicleta, donde existieron controversias y estabilizaciones en torno a su diseño, disputadas por ciclistas hombres, mujeres feministas, anticiclistas, fabricantes, etc. Como se ve, en este enfoque, el foco pasa a los grupos sociales y sus disputas e interpretaciones culturales alrededor de variaciones de los artefactos. No basta el “efecto” que produce la tecnología.

El determinismo tecnológico y el constructivismo social de la tecnología son dos enfoques predominantes en los estudios sobre tecnología. Muchos autores clásicos y estudios contemporáneos se adscriben explícita o implícitamente a estos enfoques, dependiendo de la dirección que asuman en la flecha de la relación entre tecnología y sociedad. Pero incluso cuando se declara discursivamente la interacción entre estas dos entidades (una flecha bidireccional), hemos observado que de todas formas el peso de la agencia suele caer de sobremanera en uno u otro polo, lo cual se observa en el descuido en la teorización como agente activo de uno de los polos o simplemente en descuidos metodológicos o empíricos. En estos casos también los clasificamos como determinismo o constructivismo, pero ya no es una adscripción fuerte sino moderada.

Aquí, claramente el determinismo tiene muchas limitaciones y en este momento el constructivismo social de la tecnología es mucho más atractivo para los científicos sociales. Pero también es el más cómodo pues no involucra nada propiamente “técnico” más allá de declaraciones genéricas, siendo todo “social”, sin que implique un proceso de aprendizaje/investigación sobre un *otro* técnico, sino simplemente usando lo que ya se sabe, un *mismo* social. Es decir que se usan los conceptos sociales para comprender a lo tecnológico, reduciendo su agencia diferenciadora y anulándolo. Aquí los

constructivistas suelen usar dos estrategias de “cajanegrización”¹² de lo tecnológico: se lo asume como una caja que tiene entradas y salidas sociales, pero que no es un agente en sí mismo, sino un medio para fines de grupos en disputa; o si se abra la caja negra de la tecnología se encuentran más actores y procesos sociales, como hizo notar Winner (1993). Esta posición que ignora la agencia tecnológica puede ser un punto de partida metodológico legítimo y útil, pero en ocasiones asume un sentido más ontológico, decantándose en posiciones de corte antropocéntrico (todo es humano) o textualistas (todo es texto¹³), y que particularmente en estudios sobre ciencia y tecnología pueden llevar a conclusiones obvias o que oscurecen en vez de explicar (cf. Hacking, 1999/2001). Por lo que necesitamos otros enfoques que produzcan un mejor conocimiento de la interacción entre tecnología y sociedad, y donde no solo uno subsuma al otro.

1.2. La teoría del actor-red y el nuevo materialismo

Para ello recuperamos dos enfoques adicionales. La “teoría del actor-red”, como una continuación más balanceada del constructivismo social, y el “nuevo materialismo”, una reacción directa contra el constructivismo.

En palabras de Michel Callon, uno de los fundadores de la teoría del actor-red (TAR¹⁴), esta:

combina dos palabras generalmente consideradas opuestas: actor y red. Es una reminiscencia de las viejas y tradicionales tensiones en el corazón de las ciencias sociales, como aquellas entre agencia y estructura o micro y macroanálisis. Sin embargo, la TAR, también conocida

¹² Es una técnica que proviene de la cibernética (Ashby, 1957) que consiste en ocultar temporalmente algún componente del sistema, lo cual puede ser muy útil para construir mayores niveles de complejidad en ingeniería, pero que suele ocultar detalles relevantes en las interpretaciones sociales.

¹³ Al estilo de Heidegger o Derrida.

¹⁴ *Actor Network Theory* o ANT por su sigla en inglés.

como sociología de la traducción, no es simplemente otro intento de mostrar la naturaleza artificial o dialéctica de estas oposiciones clásicas. Por el contrario, su propósito es mostrar cómo se construyen y brindar herramientas para analizar ese proceso. Uno de los supuestos centrales de la TAR es que lo que las ciencias sociales suelen llamar “sociedad” es un logro continuo. TAR es un intento de proporcionar herramientas analíticas para explicar el proceso mismo por el cual la sociedad se reconfigura constantemente. Lo que lo distingue de otros enfoques constructivistas es su explicación de la sociedad en formación, en la que la ciencia y la tecnología desempeñan un papel clave. (2001, p. 62)

Aquí se puede rastrear la afiliación del TAR con el constructivismo social, pero con el añadido de la importancia que adquieren las entidades de la ciencia y la tecnología. Es el estudio “redes socio-técnicas” o “colectividades híbridas”, de humanos y no-humanos, y la “circulación” y “traducción” de sus “inscripciones” que vinculan palabras y cosas, laboratorios y grupos sociales (p. 63). También plantea algunos principios, que luego retomará Latour aunque con otra terminología: “agnosticismo (imparcialidad entre actores involucrados en una controversia), simetría generalizada (el compromiso de explicar puntos de vista en conflicto en los mismos términos) y libre asociación (el abandono de todas las distinciones a priori entre lo natural y lo social)” (1984, p. 196).

Para Bruno Latour (2008) la TAR también podría denominarse “sociología de la traducción” u “ontología del actante-rizoma” (p. 24). Plantea que lo central para la TAR es “redefinir la noción de lo social regresando a su significado original y restituyéndole la capacidad de rastrear conexiones nuevamente” (p. 14). Define lo social “no como un dominio especial, un reino específico o un tipo de cosa particular, sino como un movimiento muy peculiar de reasociación y reensamblado” (p. 21). Para lo cual plantea tres tareas: desplegar las controversias sobre grupos, acciones, objetos, hechos y ciencias, haciendo a un lado las dicotomías clásicas; rastrear los

medios de estabilización; y encontrar los procedimientos de reensamblaje.

En la TAR se puede notar la influencia del PF de Bloor y del PER Collins, pero observamos tres principios diferentes: el principio de simetría generalizada que incluye a entidades humanas y no humanas, tratando de forma simétrica a la naturaleza y la sociedad (Latour, 1991/2007); el principio de traducción, que hace que exista un constante ensamblaje, reensamblaje y desplazamientos entre diferentes dominios; y lo que Callon llama como “libre asociación” que implica abandonar las distinciones previas. Los dos primeros son un desarrollo de los conceptos de Michel Serres de cuasi-objetos y traducción (Brown, 2002), pero el tercero, que en algunas interpretaciones puede llevar al abandono de distinciones, nos parece problemático y no adecuado para todos los tipos de estudios, dado que por un principio hermeneútico el conocimiento no se puede desarrollar de la nada¹⁵.

Por otro lado, el nuevo materialismo (NM) es un término que alude:

a una variedad de perspectivas contemporáneas en las artes, las humanidades y las ciencias sociales que tienen en común un “giro hacia la materia” teórico y práctico. Este giro enfatiza la materialidad del mundo y todo –social y natural– dentro de él, y diferencia los nuevos materialismos de un enfoque postestructuralista sobre los textos, 'sistemas de pensamiento' y 'discursos' [...]. Las materialidades consideradas en los nuevos enfoques materialistas incluyen los cuerpos humanos; otros organismos animados; cosas materiales; espacios, lugares y el entorno natural y construido que estos contienen; y fuerzas materiales, incluida la gravedad y el tiempo. (Fox & Alldred, 2019, p. 1)

¹⁵ Desarrollaremos este punto más adelante.

Este enfoque proviene de las raíces filosóficas de Spinoza y Deleuze, y se diferencia del tradicional materialismo marxista, que iguala “condiciones materiales” simplemente a las condiciones económicas, al grado de desarrollo tecnológico o, en último término, a un realismo ingenuo. Para el NM, el materialismo marxista no es un materialismo auténtico por ser humanista e idealista, algo que el propio Althusser reconocería al final de su vida afirmando que Marx nunca se libró del idealismo de Hegel y que hubiera sido más productivo para su materialismo basarse en Spinoza (Cernadas, 2016). Algunos autores clave del nuevo materialismo son Braidotti (2015) con su enfoque “encarnado y situado”, Manuel DeLanda (2015) con sus conceptos de “causalidad no lineal” y “estructura virtual”, Barad (2007) y su concepto de “intra-acción”, Donna Haraway y su concepto de “cyborg” (1991/1995) y Jane Bennett (2010) con su materia vibrante y “poder cosa”.

Ahora bien, a primera vista la TAR y el NM pueden parecer similares. Tienen algunos puntos en común como incluir las entidades no humanas en la acción y la reticularidad de la realidad. De hecho, en lo ontológico ambas perspectivas están influenciadas por la filosofía de Deleuze y Guattari (1980/2002) y sus conceptos de inmanencia y rizoma. Sin embargo, en lo epistemológico, la TAR es más constructivista y el NM es un tipo de realismo. En lo metodológico, la TAR asume un tipo de semiótica simbólica total, como afirma el propio Latour:

Sería bastante preciso describir la TAR como una teoría en parte garfinkeliana y en parte greimasiana: simplemente ha combinado dos de los movimientos intelectuales más interesantes a ambos lados del Atlántico y ha encontrado maneras de utilizar la reflexividad interna tanto de los relatos de los actores como de los textos (Latour, 2005/2008, pp. 84–85).

Mientras el NM se orienta hacia el objeto y a alguna fuerza intrínseca no simbólica, llámese conato (Spinoza), poder-cosa (Bennett) o

capacidad (DeLanda), que a su vez interactúa con otras fuerzas, entre humanas y no humanas.

En suma, a pesar de que ambas posturas apuntan a ser simétricas, reconociendo la agencia de humanos no-humanos, la TAR tiene un análisis más constructivista y orientado a actores, y el nuevo materialismo uno más realista y orientado a objetos. La TAR todavía se encuentra encerrada dentro del “giro lingüístico” y el NM es parte del “giro material”. De allí que muchos resultados de investigación de la TAR sean de corte narrativo, mientras los del NM suelen ser más técnicos.

1.3. Un marco de enfoques para los estudios de tecnología

Ahora bien, este recorrido sintético de los enfoques más importantes en los estudios de la tecnología nos servirá para encuadrar y clasificar las teorías relacionadas a la digitalización societal en la siguiente sección. Clasificamos los enfoques vistos, según el criterio de la *distribución de la agencia*, en asimétrica y simétrica (Tabla 1). En los asimétricos se encuentran el determinismo tecnológico y el constructivismo social, que distribuyen la agencia solo en uno de los polos de la relación de tecnología y sociedad; el determinismo tecnológico según su explicitud y énfasis puede asumir tanto una postura fuerte como una moderada; el constructivismo social, puede enfatizar el cambio o la continuidad del proceso social. En los simétricos están la TAR y el NM, que asumen una postura simétrica de la agencia de la tecnología y la sociedad, pero en muchos casos a pesar de declarar esa simetría el autor o teoría enfatiza el análisis semiótico o el análisis material. También añadimos otras posturas bajo el rótulo de “Interacción” cuando se admite esta situación, pero con otro tipo de consideraciones conceptuales, que no pertenecen al TAR o al NM.

Tabla 1. Marco de enfoques en los estudios de tecnología

Agencia	Enfoque	Énfasis	Carga valorativa
---------	---------	---------	------------------

Asimétrica	Determinismo tecnológico	Fuerte Moderado	Positiva Negativa Ambigua
	Constructivismo social	Cambio Continuidad	
Simétrica	TAR NM Interacción	Semiótico Material	

Fuente: Elaboración propia

Además, agregamos una cuarta columna sobre la carga valorativa del autor o teoría, dado que en nuestra lectura y análisis hemos encontrado muchas veces que, además de las distinciones conceptuales y algunas descripciones de casos, los autores tienen juicios valorativos de la dirección general hacia donde nos llevan este tipo de tecnologías. Por ejemplo, en el caso del determinismo tecnológico, si es negativa suele llevar al tecnopesimismo, y si es positiva suele llevar al tecnooptimismo, o en el caso del constructivismo social si es de continuidad, suele referirse a una “corriente crítica” que asume la continuidad del proceso social sin que las tecnologías haya cambiado al “capitalismo”. En los enfoques simétricos, si es positiva suele llevar a la tesis del aumento de capacidades de las entidades o si es negativa a la disminución. Existen casos también de cargas evaluativas ambiguas o neutras, donde las teorías observan que pueden existir tanto efectos positivos y negativos o que el caso depende del contexto y la historia.

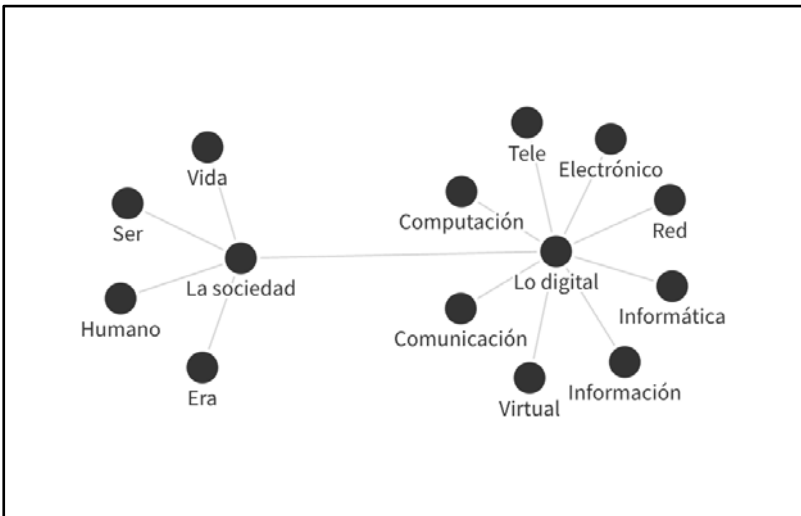
Si tomamos las variables de la Tabla 1 como conjuntos para encontrar el total de combinaciones posibles, usando el producto cartesiano¹⁶, encontraríamos que existen 30 posibles combinaciones. Por ejemplo, una combinación común es el de determinismo tecnológico fuerte con una carga evaluativa negativa, como el de Han (2022) o un constructivismo social de continuidad y negativo como el de Fuchs (2022). Naturalmente no todas las combinaciones serán relevantes para nuestros casos de estudio, pero el ejercicio nos servirá más adelante para observar los vacíos.

¹⁶ Definido como $A \times B = \{(a, b) : a \in A \wedge b \in B\}$

1.4. Tecnología digital y sociedad

Dado que muchos estudios sobre tecnologías digitales y sociedad no usan explícitamente el concepto de digitalización societal pero sí lo aluden, necesitamos realizar un mapa de proximidad semántica de los conceptos relacionados. Para ello descompondremos nuestro concepto de digitalización societal de forma básica, pero en el capítulo cinco lo definiremos de forma más completa y justificaremos su elección. Los dos componentes centrales de este concepto son: lo digital, como tecnología específica y objeto de la ingeniería¹⁷, y la sociedad como objeto de las ciencias sociales que estudian la sociedad moderna (Wallerstein, 1996). Las terminologías y las perspectivas de diversos autores sobre estos dos conceptos difieren, por lo que planteamos la siguiente red semántica luego de la lectura de diversas teorías:

Figura 1. Conceptos asociados a la digitalización societal



Fuente: Elaboración propia

¹⁷ Principalmente ingeniería eléctrica, electrónica e informática.

Naturalmente estos conceptos no son sinónimos, pero muestran proximidad semántica. Así nos encontramos, por ejemplo, con conceptos como la “era electrónica”, la “sociedad de la información” y el “ser digital” que se refieren a fenómenos similares.

Cabe aclarar algunas delimitaciones sobre las teorías y conceptos que abarcan nuestro objetivo. Del lado tecnológico, no es parte de nuestro objetivo analizar una tecnología específica, como ser los celulares inteligentes, las plataformas educativas, las apps de *delivery*, el Internet¹⁸ o la inteligencia artificial, como tampoco una técnica específica de procesamiento, como los algoritmos deterministas o los modelos estocásticos; sino que nos interesa la teorización de la base tecnológica de todas ellas que se puede atrapar en el concepto de *lo digital*¹⁹. Del lado social, tampoco es nuestro objetivo analizar un dominio específico de la vida social, llámese entretenimiento, educación, género, clase, etnia, trabajo, etc., como tampoco los aspectos individuales y psicológicos de la digitalización que analiza Turkle (1995/1997); lo que nos interesa es entender las consecuencias a nivel *societal*, donde la sociedad puede ser entendida de forma holística siguiendo a Habermas (1987a, 1987b) tanto como un sistema como un mundo de vida.

En cuanto a los autores elegidos, por supuesto que muchos autores tienen una opinión y algún análisis sobre la relación entre tecnologías digitales y sociedad, no obstante, hemos elegido a autores y obras con los siguientes criterios cualitativos y cuantitativos, basándonos en nuestra experiencia investigativa y práctica en el campo. Bajo los cualitativos elegimos autores que principalmente sean especialistas en temáticas relacionadas a la digitalización, y no solo tecnología en general; que hayan dedicado obras enteras en forma de libros al tema; y hablen de la digitalización a nivel societal y global, no solo para una región o país en particular, sin importar la disciplina específica y su país de origen. Bajo los

¹⁸ En otro trabajo nuestro abordamos la teorización específica del Internet, ver Ojeda (2016).

¹⁹ Concepto que desarrollaremos con más detalle en el capítulo 5.

cuantitativos que además sean autores reconocidos e influyentes, algo que puede aproximarse por la cantidad de citas que tienen sus obras clave. Para este último punto usamos el número de citas según Google Scholar²⁰. Si bien esta fuente de datos no es del todo confiable, porque en general sobre-representa el número de citas por su algoritmo automatizado y en algunos casos muy específicos ha sido susceptible a la inflación de citas por parte de autores poco conocidos, se ha encontrado en un estudio empírico que esta base de datos, a pesar de esos defectos, se correlaciona entre el 78% al 99% con otras bases de datos como Web Of Science y Scopus (Martín-Martín et al., 2018). Asimismo, hicimos una correlación con Semántic Scholar y encontramos una positiva de 72%. Es decir que, si bien puede haber algunos márgenes de errores en los conteos absolutos, las tendencias son las mismas, más tomando en cuenta que la mayoría de los autores y obras son bastante conocidos en el campo de estudio.

Dado que también queríamos diversidad de enfoques, en algunas ocasiones hemos incluido también autores algo menos citados pero que ofrecen una perspectiva novedosa de la digitalización. No se trata tanto de ser exhaustivos en las obras, pero sí tener diversidad de enfoques y saturar nuestras categorías de análisis. En la Tabla 2 ordenamos a los autores y sus obras analizadas en orden cronológico:

Tabla 2. Autores y obras sobre digitalización societal

Año	Autor	Obra	No. de Citas
1950	Wiener, Norbert	The Human Use of Human Beings: Cybernetics and Society	8162
1962	McLuhan, Marshall	The Gutenberg Galaxy: The Making of Typographic Man	13726
1970	Brzezinski, Zbigniew	Between two ages: America's Role in the Technetronic Era	1699
1973	Bell, Daniel	The Coming of Post-Industrial Society: A Venture in Social Forecasting	30186

²⁰ Datos a mayo de 2024.

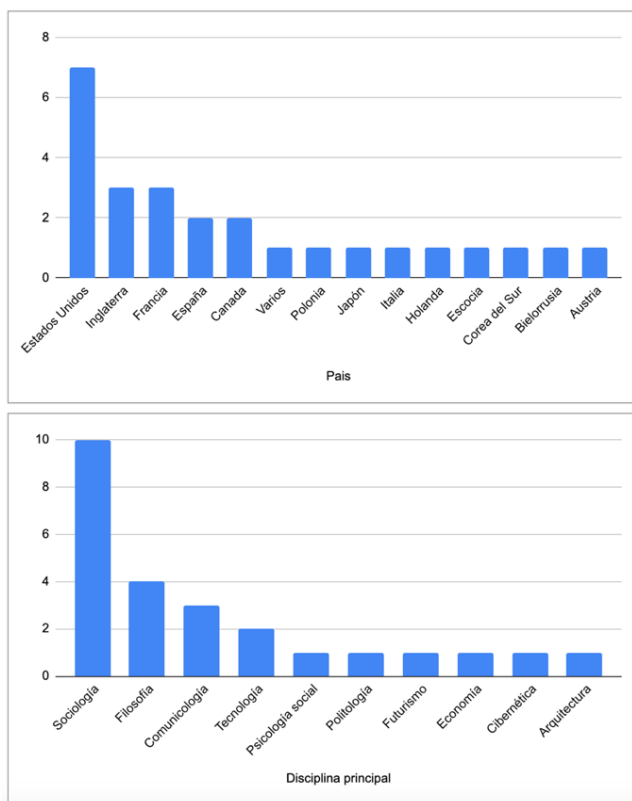
1977	Nora, Simon; Minc, Alain	The computerization of society	752
1978	Martin, James	The Wired Society: A challenge for tomorrow	437
1980	Masuda, Yoneji	The Information Society as Post-industrial Society	3775
1980	Toffler, Alvin	The Third Wave	18634
1991	van Dijk, Jan	The Network Society: Social Aspects of New Media	5118
1993	Rheingold, Howard	The virtual community: Homesteading on the electronic frontier	19222
1994	Echeverria, Javier	Telepolis	1375
1994	Lyon, David	The Electronic Eye: The Rise of Surveillance Society	2772
1994	Tappscot, Don	The Digital Economy: Promise and Peril In The Age of Networked Intelligence	5868
1995	Negroponte, Nicholas	Being Digital	12296
1995	Webster, Frank	Theories of the Information Society	6336
1996	Castells, Manuel	La era de la información: economía, sociedad y cultura. Volumen I. La sociedad red	51646
1996	Virilio, Paul	El Ciber mundo, la política de lo peor	364
1997	Lévy, Pierre	Cibercultura	560
2003	Woolgar, Steve	Virtual Society? Get Real!: Technology, Cyberbole, Reality	806
2004	Mosco, Vincent	The digital sublime: myth, power, and cyberspace	1730
2010	Floridi, Luciano	Information: A Very Short Introduction	1525
2011	Morozov, Evgeny	The net delusion: the dark side of internet freedom	4354
2014	Serres, Michel	Thumbelina: The Culture and Technology of Millennials	211
2016	Miller, Daniel	How the World Changed Social Media	1414

2019	Zuboff, Shoshana	The age of surveillance capitalism: the fight for a human future at the new frontier of power	14120
2022	Fuchs, Christian	Digital Capitalism	51
2022	Han, Byung-Chul	Infocracia: La digitalización y la crisis de la democracia	37
2024	Nassehi, Armin	Patterns: Theory of the Digital Society	4

Fuente: Elaboración propia

Se trata de 28 autores provenientes de 15 países diferentes y de 11 disciplinas diferentes (Figura 2). Existe una diversidad de países, y hay representantes de los continentes de América, Europa y Asia, lo que muestra que este tema tiene una preocupación global y proviene de los países más digitalizados. Si los ordenamos por número de citas, los 5 autores más influyentes con sus respectivas obras son Castells, Bell, Rheingold, Toffler y McLuhan.

Figura 2. Países y disciplinas de los autores de teorías sobre digitalización societal



Fuente: Elaboración propia

Respecto a las disciplinas de los autores, dado que nuestro tema es societal y abstracto, las disciplinas con ese tipo de pensamiento dominan la teorización del tema, como la sociología y filosofía, y, en menor grado, la antropología. Pero también se incluyen autores de otras disciplinas principalmente sociales y también de la propia práctica tecnológica, así como un campo tan particular como es la cibernética, que es el primer campo científico interdisciplinario con el mayor rango de alcance ontológico (biología, sociedad y maquinas).

2. Determinismo digital

A pesar de que la primera teorización que encontramos relacionada a lo digital proviene de un pensador simétrico como Norbert Wiener en 1950, el padre de la cibernética, la primera corriente dominante de pensamiento sobre los estudios de la tecnología fue la del determinismo tecnológico. En algunos casos los determinismos son fuertes y en otros más moderados o matizados.

2.1. Unificando el mundo con tecnología: De la aldea global a la sociedad cableada

Comenzaremos con las primeras grandes calificaciones de cambio de estado de la sociedad, motivadas por las nuevas tecnologías de información y comunicación, que aparecieron en las décadas de 1960, 1970 y 1980. Nos referimos a los conceptos de “aldea global” de McLuhan, la “era tecnotrónica” de Brzezinski, la “telemática” de Nora y Minc y la “sociedad cableada” de Martin. En ellos el tema común es la conexión y la unificación del mundo.

Marshall McLuhan, comunicólogo canadiense, muy conocido por su aforismo “el medio es el mensaje”, en su obra *La Galaxia Gutenberg: Génesis del Homo Typographicus* (1962/1998) nos explica su concepción de la tecnología y el rol que esta tiene en la historia:

Toda tecnología tiende a crear un nuevo mundo circundante para el hombre. La escritura y el papiro crearon el medio ambiente social de los imperios del mundo antiguo. La espuela y la rueda, otros de vasto ámbito. Los distintos medios ambientes tecnológicos, no meros receptáculos pasivos de las gentes, son, por el contrario, procesos activos que dan nueva forma tanto al hombre como a otras tecnologías. En nuestros días, el súbito cambio de la tecnología mecánica de la rueda a la tecnología del circuito eléctrico representa una de las mayores conmociones de toda la historia. La prensa de

tipos móviles creó un nuevo mundo circundante, por completo inesperado; creó el PÚBLICO. La tecnología del manuscrito no tuvo la intensidad o poder de expansión necesario para crear públicos a escala nacional. Las que hemos llamado «naciones» en los últimos siglos no precedieron ni pudieron preceder al advenimiento de la tecnología de Gutenberg, del mismo modo que no podrán sobrevivir la irrupción del circuito eléctrico, con su poder de implicarnos de un modo total a todos en la vida de todos. (1962/1998, p. 1)

A partir de esta visión del rol de la tecnología, McLuhan afirma que la humanidad ha pasado por tres eras, atendiendo las tecnologías de información y comunicación en cada una de ellas. La primera, una era oral, donde el medio de información principal era la memoria y el de comunicación la palabra oral; los cinco sentidos eran utilizados en armonía; el pensamiento era por tanto más concreto y sintético, dominaba lo emotivo y el tiempo se percibía de forma circular; la distribución de la información estaba centralizada en un grupo minoritario (ej. los ancianos), y necesitaba de la concurrencia de un mismo tiempo y espacio para circular efectivamente; la sociedad, en fin, era de pequeña escala, una sociedad tribal. La segunda, una era alfabética o de la cultura escrita, inaugurada con la invención del alfabeto y llevada a sus últimos extremos con la invención de la imprenta; aquí se privilegia el sentido de la vista, mientras los otros sentidos se atrofian; domina el pensamiento abstracto y analítico; el tiempo se percibe lineal; la información, no obstante, se transfiere a los libros y las escuelas por lo que puede trascender fronteras sociales y geográficas; la sociedad se hace más individualista (pensemos en la nueva relación entre una persona y un libro); la sociedad se hace moderna. Finalmente, la tercera es la era electrónica, donde se ubica la “aldea global”, posibilitada por el telégrafo, el teléfono, la radio y la televisión; en esta era se recupera una armonía sensorial debido a la audiovisualidad de los medios; el pensamiento combina lo concreto y lo abstracto, y el tiempo y el espacio vuelven a tener simultaneidad; la información está mucho más descentralizada y aparecen las industrias culturales (cf. Berrio, 2005).

La “aldea global”, casi un oxímoron, es una especie de retorno a las primeras tribalizaciones, pero esta vez a escala global. En palabras de McLuhan:

los descubrimientos electromagnéticos han hecho resucitar el «campo» simultáneo en todos los asuntos humanos, de modo que la familia humana vive hoy en las condiciones de «aldea global». Vivimos en un constreñido espacio único, en el que resuenan los tambores de la tribu. Por ello, la preocupación actual por lo «primitivo» es tan trivial como la preocupación del siglo XIX por el progreso, y tan ajena a nuestros problemas. La nueva interdependencia electrónica vuelve a crear el mundo a imagen de una aldea global. (1962/1998, p. 47)

Si bien este diagnóstico se planteaba principalmente para los entonces nuevos medios de comunicación masivos, con la llegada del Internet, la Web y las redes sociales en la década de 1990 y los 2000, siguiendo la lógica de McLuhan, esta situación de integración podría haberse exacerbado.

Zbigniew Brzezinski, un politólogo polaco-estadounidense, en su obra *La era tecnocrática* (1970/1979) ve en esta situación de mayor cercanía por los medios electrónicos una consecuencia no tan clara como McLuhan, sino una paradoja:

La paradoja de nuestra época consiste en que la humanidad está pasando, simultáneamente, por un proceso de mayor unificación y de mayor fragmentación. Este es el principal acicate del cambio con temporáneo. El tiempo y el espacio están tan comprimidos que la política global se encamina hacia formas más vastas y entrelazadas de cooperación, así como hacia la disolución de las lealtades institucionales e ideológicas consagradas. (p. 25)

Brzezinski se preocupa principalmente por “el proceso político global emergente que diluye cada vez más los límites tradicionales entre la política interna y la internacional” (p. 15). Analiza el liderazgo tecnológico y político de Estados Unidos, que considera ambiguo, el rol cambiante de la ideología y los problemas del comunismo en este nuevo entorno. Pero además plantea que el cambio ocurre en todo nivel:

La sociedad postindustrial se está convirtiendo en una sociedad tecnocrática: una sociedad configurada en lo cultural, lo psicológico, lo social y lo económico por la influencia de la tecnología y la electrónica, particularmente en el área de las computadoras y las comunicaciones. El proceso industrial ya no es el principal determinante del cambio social que altera las costumbres, la estructura social y los valores de la sociedad (p. 33)

Plantea que, en lo económico, se pasa de la producción hacia los servicios, de la ocupación laboral al bienestar psíquico, del poder económico personal hacia el poder económico corporativo. En lo político: del liderazgo plutocrático al liderazgo por talento, del predominio de las ideologías al predominio de lo audiovisual y los datos, de los conflictos por derechos generales hacia derechos grupales específicos, del predominio de los partidos y los sindicatos hacia el predominio de las personalidades carismáticas. En lo cultural, de la educación masificada hacia la educación efectiva y continua, de la universidad elitista a la universidad popular y de la satisfacción material hacia la satisfacción existencial (pp. 35-40).

Por su parte, Simon Nora y Alain Minc, dos administradores públicos franceses, en su obra *The Computerization of Society* (1977/1980), nos hablan sobre la “sociedad informatizada”. Describen los posibles impactos de la informática en la economía, como en la productividad y la desventaja nacional en el comercio internacional; en la política, los cambios en las relaciones entre comunidades locales y el poder central; y en lo social, la aparición de conflictos más diversos que los conflictos de clases. Su principal

aporte es el neologismo “telemática” para referirse a la innovación tecnológica de esa época que era combinar las tecnologías de computación, principalmente procesamiento de datos, con las telecomunicaciones, lo que traería consigo, según los autores, un cambio comparable a la revolución industrial. A pesar de que el título de su obra es el de la “sociedad informatizada”, hacen más hincapié, en la parte de las telecomunicaciones; la informatización, entendida como “procesamiento de datos”, en esa época no estaba tan desarrollada como ahora. Y se preocupan principalmente por recomendar políticas de control de estas tecnologías con un tinte de competencia nacional frente a Estados Unidos, como también los posibles conflictos culturales internos por la mayor participación de su sociedad civil a través de estos nuevos medios.

Finalmente, James Martin, un tecnólogo inglés, en su obra *The Wired Society* (1978) continúa con las consecuencias de una sociedad global más comunicada. Su concepto se podría traducir literalmente como “sociedad cableada”, que es bastante ilustrativo sobre las potencialidades de conexión de estas nuevas tecnologías.

Martin comienza su planteamiento estableciendo una relación entre civilización y comunicación:

La civilización es posible gracias a la comunicación en sus diversas formas. El nivel de comunicación distingue a la humanidad de los animales y distingue a las sociedades modernas de las sociedades primitivas. Los medios de comunicación han hecho mucho para alterar la naturaleza de la sociedad. El impacto de la televisión, por ejemplo, es mucho mayor de lo que la mayoría de nosotros creemos. (p. 5)

Y dado que en la época hay una revolución en las telecomunicaciones:

Los usos de las telecomunicaciones... cambiarán los patrones de trabajo, el tiempo libre, la educación, la

atención sanitaria y la industria. Los medios de comunicación, los procesos de gobierno y el funcionamiento de la democracia podrían mejorarse fundamentalmente. Toda la textura de la sociedad cambiará gracias a las telecomunicaciones y productos relacionados. La nueva tecnología debería dar una nueva esperanza a la generación universitaria actual, que debe moldear su uso. (p. 5)

Martin en su obra se adelanta al uso más íntimo y efectivo de estas tecnologías tanto un ámbito personal como organizacional: medios globales, computación personal e Internet, mostrando un determinismo moderado y una buena dosis de optimismo.

El tema común en todos estos autores es la unificación del mundo debido no a todas las posibilidades de las tecnologías digitales, sino solo a las telecomunicaciones, y las posibles bondades y problemas que podría traer. McLuhan se enfoca en nuestras percepciones y cultura y es más optimista y Brzezinski se enfoca en la política internacional y tiene un diagnóstico más paradójico. Mientras Nora, Minc y Martin analizan temas más específicos. Sin embargo, estas teorías no explican del todo las tendencias sociales contrarias que vivimos en esta época, como la polarización y el aislamiento (Haidt, 2024; Settle, 2018).

2.2. Una sociedad del futuro: información y computopía

Yoneji Masuda, sociólogo japonés, en su obra *The Information Society as Post-Industrial Society* (1981/1983) plantea por primera vez el concepto de “sociedad de la información” como una posibilidad más específica dentro de la sociedad post-industrial y dentro de una historia impulsada por el desarrollo tecnológico:

Es importante señalar que las rápidas innovaciones en *el sistema de tecnología societal* generalmente se han convertido en las fuerzas axiales que han provocado estas transformaciones sociales. Un sistema de tecnología

societal de este tipo muestra cuatro características fundamentales:

1. Muchos tipos diferentes de tecnología innovadora se unen para constituir un sistema tecnológico complejo.
2. Estos sistemas integrados de tecnología se difunden por toda la sociedad y gradualmente se establecen.
3. El resultado es una rápida expansión de un nuevo tipo de productividad.
4. El desarrollo de este nuevo tipo de productividad tiene un impacto social suficiente para provocar la transformación hacia nuevas formas sociales de lo que se había vuelto tradicional.

...

El hombre se encuentra ahora en el umbral de un período de innovación en una nueva tecnología social basada en la combinación de tecnología informática y de comunicaciones. Se trata de un tipo completamente nuevo de tecnología societal, muy diferente a cualquiera del pasado. Su sustancia es la información, que es invisible. (p. vii).

Aquí Masuda plantea un modelo de cambio a partir de la tecnología que podríamos sintetizar como: innovación e integración tecnológica, difusión, productividad económica e impacto social. Las nuevas tecnologías de información y comunicación son ese cambio, y transmiten información.

Masuda plantea que las diferencias básicas entre la sociedad industrial y la de la información se dan a tres niveles: tecnología, estructura socioeconómica y valores. En la tecnología se pasó del motor de vapor a la computadora, cambiando la amplificación del trabajo físico al trabajo mental. En la estructura socio-económica, se pasa de los bienes y servicios hacia la información y el conocimiento, de la fábrica a la red, de la economía de bienes a la economía sinérgica, de la empresa a las comunidades voluntarias, de la

democracia parlamentaria a la democracia participativa, de los movimientos de trabajadores a los movimientos de ciudadanos, del consumo a la creación de conocimiento. En los valores, de la satisfacción de necesidades fisiológicas a la satisfacción de consecución de objetivos, de los derechos a la auto-disciplina (p.30). Plantea además que existe cuatro etapas de desarrollo de la computarización, basadas en los principales usos posibles de la computación: ciencia, gestión de gobiernos y empresas, sociedad, y finalmente, individuo (p. 37).

Además de los aspectos sociales, nos da una clasificación de las potencialidades de la computadora. La computadora tiene tres características esenciales que lo diferencian de la inteligencia humana, plantea: (1) la “objetificación completa de la información”, donde al inicio la información no se separa del sujeto, como en la comunicación oral, pero con la escritura y la tipografía se hacen sucesivos avances, hasta terminar en la información electrónica; (2) la “producción de información cognitiva sofisticada” orientada al control del entorno; y (3) la “formación de redes de información estructuralmente orgánicos” (pp. 51-57). En la aplicación de las computadoras, Masuda lo sintetiza en “reemplazo y amplificación del trabajo mental del hombre y la transformación de la sociedad humana” (p. 59), divididos en tres etapas: automatización en el reemplazo, creación de conocimiento en la amplificación e innovación sistémica a nivel societal.

Pero Masuda no solo vislumbra un único camino en la sociedad de la información. Hay una disyunción en lo que denomina como “computopía” versus “Estado automatizado”. La computopía se orienta a los valores de información y no a los valores materiales, los individuos persiguen y realizan el valor-tiempo, con libertad de decisión e igualdad de oportunidades, con el florecimiento de comunidades voluntarias, con el funcionamiento de sociedades sinérgicas colaborativas, y una sociedad sin una clase burocrática gobernante (pp. 148-152). El Estado automatizado, por el contrario, es un estado orwelliano aumentado con tecnologías de la información, donde no hay participación.

Como se puede apreciar, Masuda es el teórico más completo y sofisticado hasta el momento. Incluso prevé las posibilidades completas de la digitalización y no solo se centra en las telecomunicaciones, como los autores previos. Sin embargo, sus ideas no reflejaban lo que estaba pasando en ese momento, sino lo que podría pasar en el futuro con las políticas públicas adecuadas, centradas en las tecnologías. De allí su futurismo y determinismo moderado. Podemos apreciar hoy a casi medio siglo de su planteamiento, que todavía no nos acercamos a la computopía, y esto se debe a su propio enfoque determinista que subestima los factores sociales. Pero sí observamos comunidades voluntarias potenciadas por las redes sociales digitales (Ojeda, 2020) y un posible Estado automatizado en el caso de China (Khalil, 2020).

2.3. La afectación de lo general: espacio y tiempo

Los siguientes dos autores, pertenecientes a la década de 1990, coinciden en que existen cambios fuertes propiciados por estas tecnologías, uno en el espacio y otro en el tiempo. Y se refieren no solo en términos de la concepción que tenemos de ellos sino también en sus propias realidades físicas. Se trata de Echeverría con su concepto de “telepolis” y Virilio con su “dromología”.

Javier Echeverría, un filósofo español, plantea en su obra *Telepólis* (1994) que:

durante el siglo XX se ha ido generando una nueva forma de organización social que tiende a expandirse por todo el planeta, transformándolo en una nueva ciudad: Telépolis. Las naciones y los Estados van dejando de ser las formas determinantes de la vida social, aunque todavía conservan una cierta influencia sobre los ciudadanos. Telépolis se sustenta en una nueva forma de economía, el telepolismo, que convierte los ámbitos privados en públicos y puede transformar el ocio en trabajo y el consumo en producción. El escenario principal de la economía telepolista son las

casas: allí se generan los capitales y las nuevas mercancías que sustentan el funcionamiento de la nueva ciudad. (p. 1)

Una “ciudad a distancia”, diferente del entorno natural, pero también del entorno urbano clásico. En una obra posterior (1999) que da continuidad a estas ideas, propone veinte propiedades específicas de este nuevo espacio versus el espacio natural y urbano: distalidad versus proximalidad, reticularidad versus recintualidad, representación versus presencia, informacionalidad versus materialidad, artificialidad versus naturalidad, multicronicidad versus sincronicidad, comprensión versus extensión, flujos electrónicos versus movilidad física, circulación rápida versus circulación lenta, asentamiento en el aire versus asentamiento en la tierra, inestabilidad versus estabilidad, globalidad versus localidad, bisensorialidad versus pentasensorialidad, memoria artificial externa versus memoria natural interna, digital versus analógico, integración semiótica versus diversificación, transnacionalidad versus nacionalidad, interdependencia versus autosuficiencia, consumo versus producción (pp. 20–53).

Uno podría preguntarse, frente a aquellas distinciones tan tajantes si, por ejemplo, ¿podría existir recintualidad en el espacio digital y reticularidad en el espacio natural/urbano? Pues podemos encontrar contraejemplos, para el primer caso en la realidad virtual y en el segundo en un torneo de fútbol.

Paul Virilio, un arquitecto francés, en su obra *El ciber mundo, la política de lo peor (1996/1997)*, realiza una crítica a la velocidad (*dromos* en griego) del capitalismo moderno, como controladora, uniformizadora y deshumanizadora

Las nuevas tecnologías son las tecnologías de la cibernética. Las nuevas tecnologías de la información son tecnologías de la puesta en red de las relaciones y de la información y, como tales, son claramente portadoras de la perspectiva de una humanidad unida, aunque al mismo tiempo de una humanidad reducida a una uniformidad. (p. 14)

La puesta en práctica del tiempo real para las nuevas tecnologías es, se quiera o no, la puesta en práctica de un tiempo sin relación con el tiempo histórico, es decir, un tiempo mundial. El tiempo real es un tiempo mundial. Hasta ahora toda la historia ha tenido lugar en un tiempo local: el tiempo local de Francia, el de América, el de Italia, el de París, o el de cualquier lugar. Y las capacidades de interacción y de interactividad instantáneas desembocan en la posibilidad de la puesta en práctica de un tiempo único... (p. 15)

La cara oculta de la riqueza y de la acumulación, es decir, la capitalización, es la aceleración. Ayer, la aceleración de los transportes marítimos; hoy, la aceleración de las informaciones. Así pues, se impone una política de la velocidad. Desde el momento en que estamos amenazados por una cibernética social, por las telecomunicaciones por Internet y por la automatización de la interactividad... (p. 62-63)

Virilio, se puede apreciar, tiene una valoración negativa de los cambios que traen estas nuevas tecnologías. Pero al mismo tiempo, implícitamente asume que, en primer lugar, efectivamente produce cambios. Este es un rasgo común a las valoraciones negativas o “críticas” de las tecnologías: les dan un exceso de valor a las propias tecnologías en desmedro de los procesos sociales.

Tanto Echeverría como Virilio plantean que las tecnologías digitales trajeron cambios fundamentales en las coordenadas universales del espacio y el tiempo humanos. Este tipo de propuestas, no obstante, son más difíciles de sostener por su ambición referencial, susceptible a contraejemplos importantes, y porque no captan las percepciones subjetivas e intersubjetivas que pueden ser divergentes.

2.4. La afectación de lo particular: economía y vigilancia

A mediados de la década de 1990, con la consolidación de la computación personal y la Web naciente, por fin aparecieron casos concretos observación, con lo que se redujo el futurismo y la especulación de los primeros autores. Aquí, dos nuevos autores presentan dos efectos concretos, y en apariencia contrarios, de las tecnologías digitales: Tapscott con su concepto de “era de la inteligencia interconectada” muy ligado a la economía digital y Lyon con su concepto de “sociedad de la vigilancia”.

Don Tapscott, un consultor empresarial canadiense, en su obra *The Digital Economy: Rethinking Promise and Peril in the Age of Networked Intelligence (1995/2015)*, nos habla de que la Web ya se está usando como un mercado y también como un medio abierto para diferentes tipos de procesos, como debates sobre asuntos sociales y políticos, y donde las inteligencias individuales interactúan:

Estamos en los albores de una era de inteligencia en red, una era que está dando origen a una nueva economía, una nueva política y una nueva sociedad. Las empresas se transformarán, los gobiernos se renovarán y los individuos podrán reinventarse, todo ello con la ayuda de la nueva tecnología de la información. (p. 12)

Pero luego se concentra en la economía de las empresas. Según Tapscott, las tendencias en las transformaciones empresariales pasan de la búsqueda de calidad en 1980, a la reingeniería de procesos a inicios de 1990 y finalmente a la transformación digital a finales de 1990 (pp. 12-14). Se trata de la aparición de una nueva economía:

La economía de la era de la inteligencia en red es una economía digital. En la vieja economía, el flujo de información era físico: efectivo, cheques, facturas, conocimientos de embarque, informes, reuniones cara a cara, llamadas telefónicas analógicas o transmisiones de radio y televisión, planos, mapas, fotografías, partituras musicales y correo directo. anuncios.

En la nueva economía, la información en todas sus formas se vuelve digital: se reduce a bits almacenados en computadoras y que corren a la velocidad de la luz a través de las redes. Usando este código binario de las computadoras, la información y las comunicaciones se convierten en unos y ceros digitales. El nuevo mundo de posibilidades así creado es tan significativo como la invención del lenguaje mismo, el viejo paradigma en el que ocurrían todas las interacciones físicas. (p. 16)

Pero no solo se trata de un nuevo medio, sino también de un nuevo contenido:

La nueva economía es también una economía del conocimiento basada en la aplicación del conocimiento humano a todo lo que producimos y cómo lo producimos. En la nueva economía, cada vez más valor agregado de la economía será creado por el cerebro y no por la fuerza. Muchos empleos agrícolas e industriales se están convirtiendo en trabajos de conocimiento. (p. 17)

Además describe doce temas clave de la nueva economía, a las cuales las empresas deben adaptarse: una economía del conocimiento, de trabajadores del conocimiento y de productos inteligentes; digitalización de la información; virtualización, donde lo físico se vuelve virtual, y también todas las actividades sociales; molecularización, porque las corporaciones masivas se vuelven en moléculas dinámicas; integración, ya que se trata de una economía en red; desintermediación, donde los intermediarios van desapareciendo debido a las redes digitales; convergencia, de diferentes tecnologías y sectores de empresas, principalmente entre la computación, comunicaciones y creación de contenidos; innovación como el principal medio de creación de valor; “prosumo”, donde la producción y el consumo se unen; inmediatez, donde la rapidez y actuar en tiempo real es el imperativo;

globalización; y discordia, debido a nuevos tipos de conflictividades sociales (p. 55-77).

Por otra parte, David Lyon, sociólogo escocés, en su obra *The Electronic Eye: The Rise of Surveillance Society (1994/2013)*, observa una parte peligrosa de la “sociedad de la información”, en un clima de desilusión del tecnooptimismo:

El fracaso de las economías de servicios basadas en computadoras para sacar al mundo de la recesión, el advenimiento de la guerra electrónica y la consternada comprensión de que las computadoras tienen una enorme capacidad para rastrear los pequeños detalles de nuestras vidas personales, han contribuido a fomentar pronósticos sociales más prohibitivos. (p. viii)

Lyon explica el concepto de vigilancia de la siguiente forma:

Mientras que antes esto tenía un significado bastante limitado, relacionado con la vigilancia o el espionaje, aquí se utiliza vigilancia como un término abreviado para cubrir la amplia y creciente gama de contextos en los que las agencias de empleo, comerciales y administrativas recopilan datos personales, así como en vigilancia y seguridad. (p. ix)

Si bien, al finalizar su obra Lyon observa la vigilancia como una institución autónoma y que puede tener efectos ambiguos:

la vigilancia como una dimensión central de la modernidad, una institución por derecho propio, no reducible al capitalismo, el Estado-nación o incluso la burocracia. Como tal, la vigilancia muestra más de una cara. La paradoja más destacada es que la vigilancia representa simultáneamente un medio de control social y un medio para garantizar que se respeten los derechos de los ciudadanos. (p. 219)

De todas formas, admite que las nuevas tecnologías la aumentan irremediablemente:

La vigilancia ciertamente se ve amplificada por la electrónica. Esto se aplica tanto a los sistemas creados deliberadamente para controlar, como a aquellos que, a pesar de haber sido creados originalmente con objetivos diferentes, también promueven una vigilancia más estrecha. Hemos visto cómo esto es así tanto en la administración gubernamental como en el lugar de trabajo capitalista. La vigilancia, que pasó a formar parte de la vida cotidiana con la llegada de la modernidad, ahora penetra aún más profundamente en esas rutinas. Y participamos en él, de manera rutinaria, a menudo inconscientemente, como portadores autodisciplinados de nuestra propia vigilancia. (p. 220)

Observamos que tanto Tapscott como Lyon se embarcan a analizar cambios más particulares y concretos debido a las tecnologías digitales y muestran diferentes facetas contradictorias del mismo fenómeno de digitalización: mayor productividad y mayor vigilancia. Pero ambos fenómenos no pueden ser explicados desde sus teorías individuales. ¿Cómo lo digital puede traer tanto bienestar y detrimento de derechos? Nuestra teoría alternativa planteada en un capítulo siguiente abordará estas contradicciones.

2.5. Gran optimismo y pesimismo en el ser digital

Dos autores más contemporáneos dentro del determinismo tecnológico son Negroponte y Han. Ellos abordan la temática de forma no tan concreta como Tapscott y Lyon, sino que la tratan de forma igual o más abstracta más que Echeverría y Virilio, refiriéndose a su impacto en el propio “ser”. Pero lo que más resalta son sus fuertes cargas evaluativas contrastantes sobre la digitalización.

Nicholas Negroponte, tecnólogo greco-estadounidense y primer director del MIT MediaLab, en su obra *Ser digital (1995)* propone que existe un gran cambio que pasa de las transacciones de átomos de la era industrial a las transacciones de bits en nuestra era actual:

Tradicionalmente, el comercio mundial siempre consistió en el intercambio de átomos. En el caso del agua Evian, se transporta una masa voluminosa, pesada e inerte, en forma lenta, penosa y muy cara, a través de cientos o miles de kilómetros, con un considerable insumo de tiempo. Cuando uno pasa por una aduana, se declaran los átomos que se transportan, no los bits. Incluso la música grabada mediante tecnología digital, se distribuye en CDs plásticos, con importantes gastos de embalaje, envío y costos de inventario. Esto está cambiando rápidamente. El envío de música grabada en forma de piezas de plástico, como así también el lento manejo humano de la mayor parte de la información, en forma de libros, revistas, periódicos y videocasetes, está por convertirse en la transferencia instantánea y a bajo costo de datos electrónicos, que se mueven a la velocidad de la luz. De esta manera, la información se vuelve universalmente accesible. (p. 12)

Este cambio de los átomos a los bits, implica que la computación “ya no sólo tiene que ver con computadoras. Tiene que ver con la vida” (p. 14). Lo cual afecta a elementos clave como el espacio y la sincronidad del tiempo:

anulará las limitaciones geográficas. La vida digitalizada nos hará cada vez más independientes del hecho de tener que estar en un lugar específico, en un momento determinado. (p. 169)

La distancia tiene cada vez menos significado en el mundo digitalizado y, de hecho, un usuario de Internet la olvida por completo. En la Internet, la distancia, a menudo pareciera funcionar a la inversa. (p. 181)

observaremos que ni la mitad de nuestras comunicaciones tienen por qué ser concomitantes o en tiempo real. (p. 172)

Como también afecta a la formación de comunidades ancladas en el tiempo y espacio:

A medida que nos interconectemos, mucho de los valores de una nación-estado dejarán lugar a los valores de las comunidades electrónicas que serán, a la vez, más grandes y más pequeñas. Socialmente nos relacionaremos en forma de comunidades digitales, en las que el espacio físico será irrelevante y el tiempo desempeñará un rol diferente. (p. 14-15)

Aquí no se habla de mayor integración, como en la aldea global de McLuhan, sino de mayor complejidad a múltiples escalas, lo cual es un avance.

Por otra parte, Byung-Chul Han, un filósofo coreano, en su obra *Infocracia: La digitalización y la crisis de la democracia (2022)*, comienza caracterizando nuestra sociedad contemporánea como un “régimen de la información” que contrasta con la sociedad disciplinaria de Foucault y el modo de producción capitalista de Marx:

Llamamos «régimen de la información» a la forma de dominio en la que la información y su procesamiento mediante algoritmos e inteligencia artificial determinan de modo decisivo los procesos sociales, económicos y políticos. A diferencia del régimen de la disciplina, no se explotan *cuerpos y energías*, sino *información y datos*. El factor decisivo para obtener el poder no es ahora la posesión de medios de producción, sino el acceso a la información, que se utiliza para la vigilancia psicopolítica y el control y pronóstico del comportamiento. El régimen de la información está acoplado al capitalismo de la

información, que hoy deviene en un capitalismo de la vigilancia y que degrada a las personas a la condición de *datos y ganado consumidor* (p. 1)

A pesar de su carga evaluativa negativa, que puede ser autopercebida como crítica, se aprecia la notable agencia que le da a la tecnología.

Aquella situación da lugar también a cambios políticos, lo que Han denomina como “infocracia”

La digitalización del mundo en que vivimos avanza inexorable. Somete nuestra percepción, nuestra relación con el mundo y nuestra convivencia a un cambio radical. Nos sentimos aturridos por el frenesí comunicativo e informativo. El tsunami de información desata fuerzas destructivas. Entretanto, se ha apoderado también de la esfera política y está provocando distorsiones y trastornos masivos en el proceso democrático. La democracia está degenerando en infocracia (p. 10)

Lo cual también tiene repercusión en el espacio público:

La comunicación digital provoca una reestructuración del flujo de información, lo cual tiene un efecto destructivo en el proceso democrático. La información se difunde sin pasar por el espacio público. Se produce en espacios privados y a espacios privados se envía. La red no forma una esfera pública. Los medios sociales amplían esta comunicación sin comunidad. Ningún público político puede formarse a partir de *influencers* y *followers*. Las *communities* digitales son una forma de comunidad reducida a mercancía. En realidad, son *commodities*. No son capaces de acción política alguna. (pp. 20-21)

No es la primera vez que Han expresa este tipo de supuestos efectos negativos que tiene la digitalización, como creador de una multitud fugaz e inestable (2014), como desnaturalizadora de la cultura

(2018a) y como medio de vigilancia y docilidad vía la transparencia (2018b).

Otra vez, ¿cómo es posible diagnósticos diametralmente opuestos sobre el mismo fenómeno? Siguiendo una lógica bivalente, ¿alguno de los dos no dice la verdad y por tanto el otro cae en falsedad? ¿O ambos tienen una verdad parcial que solo puede ser integrada por una teoría de mayor alcance? Nos decantamos hacia la segunda respuesta, que desarrollaremos posteriormente.

2.6. Méritos y problemas del determinismo digital

El determinismo digital tiene el mérito de haber llamado la atención sobre la importancia de los fenómenos tecnológicos, en medio de la preponderancia de temas políticos y económicos que suelen ser más urgentes para la opinión pública. Así como haber ensayado posibles interpretaciones globales de unas sociedades futuras, que todavía tienen un valor hermenéutico como puntos de comparación, como en el caso de Masuda. También han identificado coordenadas sociales clave del posible cambio: la comunicación electrónica global (McLuhan, Brzezinski, Martin), el rol de la información (Masuda), la afectación del espacio y el tiempo (Echeverría y Virilio), la formación de comunidades (Negroponte), la productividad económica (Tapscott), la vigilancia política (Lyon) y la sobreinformación (Han). Como también posibles efectos de lo digital: conexión espacial, aceleración temporal, informatización y datificación.

Sin embargo, dos problemas del determinismo digital son los siguientes. En primer lugar, a pesar de centrarse en lo tecnológico, se centra más en los efectos de lo tecnológico y superficialmente en su entendimiento interno. La tecnología para ellos es como una caja negra o un objeto dado que tiene acción, pero no tiene intra-acción (Barad, 2007). En segundo lugar, y este es su principal problema, subestima los factores sociales y abre paso a la posibilidad del cambio tecnológico independiente y total, con un exceso de optimismo o de pesimismo. Un caso específico se da con la economía del

conocimiento (Tappscot), que no se ha cumplido en el siglo XXI y más bien ha decantado hacia una “economía de la atención” (Davenport & Beck, 2001), principalmente por los incentivos económicos de nuestra era. En la producción de la sociedad intervienen una interacción de muchos factores de forma compleja, adaptativa y no lineal (Buckley, 1968; Weaver, 1948), no bastan solo políticas, regulación o adopción simple de la tecnología. De allí que el principal diagnóstico de la unificación cultural o social del mundo no se haya cumplido, aunque sí aumentó cuantitativamente la comunicación. Y dado que el cambio total no ha llegado, enlistar propiedades de la sociedad actual versus la sociedad anterior no es un ejercicio útil, pues también pueden existir continuidades o complicaciones sociales, como veremos en el siguiente apartado.

3. Constructivismo social de lo digital

Los siguientes autores y teorías caen dentro del espectro opuesto al determinismo tecnológico. Ahora es lo social el que tiene toda, o la mayoría, de la agencia²¹. Comenzaremos, en primer lugar, con las grandes calificaciones societales de obras situadas en las décadas de 1970 a 1990: la “sociedad post-industrial” (Bell), la “tercera ola” (Toffler), “sociedad red” (Castells) y “cibercultura” (Lévy), donde sus autores apuestan a una comprensión macrosocial sistemática y plantean que, efectivamente, sí existe un cambio societal. Luego veremos a autores con una perspectiva más crítica, cercanos al marxismo, que observan, por el contrario, una continuidad social. Y finalmente a autores que recuperan la perspectiva comprensiva al estilo weberiano, esta vez a una escala microsocial, y que plantean muchos más matices que solo el cambio o la continuidad.

3.1. Cambio societal: Post-industrialismo, tercera ola, sociedad red y cibercultura

Daniel Bell, sociólogo estadounidense, en su obra *The Coming of Post-Industrial Society: A Venture in Social Forecasting (1973/1976)*, plantea que hemos ingresado a una nueva sociedad post-industrial. Partiendo de un esquema teórico y analítico sobre la sociedad, argumenta que la sociedad moderna no funciona de forma integrada tal como lo planteaban Marx, Durkheim y Parsons, sino como “reinos disjuntos”, cada uno con su respectivo “principio axial”: (i) la estructura social, que implica la economía, la tecnología y el sistema ocupacional²², y donde el principio axial es la economización; (ii) la política que se encarga de regular y distribuir el poder, que tiene por principio la participación; y (iii) la cultura

²¹ Vale notar que aquí hablamos de un constructivismo social amplío, no solamente el planteado por Pinch y Bijker (1984/2008), que es un enfoque muy particular dentro de los estudios sociales de tecnología. En general la sociología y antropología, por ser productos modernos, tienden a ser constructivistas y relativistas por defecto, dado el peso que se da a los actores, interacciones y significados en un contexto cultural y época histórica determinada.

²² Posteriormente renombra a este reino como “tecnoeconómico” (p. 20).

como el ámbito de los significados, donde el principio es el deseo de realización (pp. 106-107). En base a este marco plantea que existen cambios principalmente a nivel de la estructura social o reino tecnoeconómico que plantea “retos” para los otros reinos y no simplemente determinaciones.

La sociedad post-industrial tiene las siguientes cinco características diferenciadoras frente a la industrial: el paso de una economía de bienes a una de servicios, la preminencia de una clase profesional frente a una técnica, la preminencia del conocimiento teórico como la fuente de innovación y de políticas, la planificación de la tecnología y la creación de nuevas tecnologías intelectuales (p. 108-109). La última característica está muy relacionada con las tecnologías de información, el software, los algoritmos y la inteligencia artificial, afirma Bell. En un prefacio de 1999, para la edición del 25 de aniversario de su obra, añade algunas características extra: la importancia de la educación como medio de movilidad social, la infraestructura comunicativa potenciada por el Internet, y un cambio en la base de la teoría del valor: del capital-trabajo hacía el conocimiento, que es más colectivo, usa menos capital y es más escalable.

Con esta teorización se puede apreciar el peso de lo social en Bell y su constructivismo, quien afirma:

No soy un determinista tecnológico, ya que toda tecnología opera en un contexto que no siempre es creado por ella misma (como la política y la cultura); sin embargo, la tecnología es el principal instrumento de cambio (y los instrumentos pueden utilizarse bien o mal). (p. 20)

Aquí se puede apreciar la importancia que la da a la tecnología, de allí que sea un constructivismo moderado, pero además le da un rol solo de “instrumento” a la tecnología. Este es una concepción común en el constructivismo social de la tecnología, que minimiza su agencia.

Alvin Toffler, un escritor y futurólogo estadounidense, en su obra *La tercera ola (1980/1981)*, inspirándose en Norbert Elias, plantea que está emergiendo una nueva civilización:

La gran metáfora de esta obra, como ya se habrá advertido, es la de olas de cambio que chocan entre sí. Esta imagen no es original, Norbert Elias, en su obra *The Civilizing Process*, se refiere a “una ola de progresiva integración a lo largo de varios siglos”. (p. 6)

Si bien algunos autores, como Lyon (1994/2013, p. 9), etiquetan a Toffler como determinista tecnológico, en realidad es más un pensador humanista, que ve el cambio a través de múltiples factores sociales, incluido, por supuesto, la tecnología. Afirma que una “nueva civilización trae consigo nuevos estilos familiares; formas distintas de trabajar, amar y vivir; una nueva economía; nuevos conflictos políticos; y, más allá de todo esto, una conciencia modificada también” (p. 9). Categoriza sus áreas de análisis a través de “esferas”, como una “biosfera”, “tecnosfera”, “socioesfera”, “infosfera” y “psicosfera” (p. 6).

Las olas de cambio que describe son las siguientes. La primera ola tiene que ver con la sociedad agrícola, la segunda con la sociedad industrial y la tercera con la sociedad post-industrial. La segunda ola implica producción, distribución y consumo masivos, junto con educación y medios masivos, centralización y estandarización, y el predominio de organizaciones burocráticas. La tercera ola implica el agotamiento de las formas de la segunda ola, con conflictos e incertidumbres de por medio, y donde la imaginación, información e interacción son centrales: “[P]or encima de todo, como veremos, la civilización de la tercera ola comienza a cerrar la brecha histórica abierta entre productor y consumidor, dando origen a la economía del “prosumidor” del mañana” (p. 10). La mayor interacción entre la producción y consumo es un tema clave en Toffler, quien es el primero en acuñar el concepto de “prosumidor”, pero también el de “sobrecarga de información”.

Por otro lado, Manuel Castells, sociólogo español, en su obra *La sociedad red* (1996/2005) que es parte de su trilogía *La era de la información: economía, sociedad y cultura*, desarrolla más las ideas de Toffler, en sus propios términos, y plantea que no se trata de una sociedad de la información o del conocimiento, sino de una sociedad red:

La sociedad red es el tipo de organización social resultante de la interacción entre, por un lado, la revolución tecnológica basada en la digitalización electrónica de la información y comunicación y en la ingeniería genética y, por otro lado, los procesos sociales, económicos, culturales y políticos del último cuarto del siglo XX. Como ocurrió con la sociedad industrial, la sociedad red ha tomado forma en distintos modelos, culturales e institucionales. (p. I)

Si bien Castells menciona una interacción entre tecnología y sociedad, en realidad no desarrolla una teoría de la tecnología digital como actor en sí mismo. Él mismo afirma que “[n]o es la tecnología la que determina la sociedad, sino la sociedad la que modela la tecnología” (p. III), y que “tecnología es sociedad” (p. 35) subsumiendo la tecnología a la sociedad, otra variante de la postura constructivista.

En Castells, como ocurre con Bell, se aprecia una teoría de la sociedad previa, que usa para luego describir los cambios que trae la sociedad red. Para Castells las sociedades están estructuradas por “relaciones de *producción, experiencia y poder*” (p. 44). Sobre esto, distingue entre “modos de producción” que son el capitalismo y estatismo y “modos de desarrollo” que son el industrialismo y el informacionalismo (p. 44), siendo este último:

un paradigma tecnológico basado en el aumento de la capacidad de procesamiento de la información y la comunicación humanas, hecho posible por la revolución de la microelectrónica, el software y la ingeniería genética. Las expresiones más directas de esta revolución son los

ordenadores y la comunicación digital. En realidad, la microelectrónica, el software, la informática, las telecomunicaciones y la comunicación digital en su conjunto son componentes del mismo sistema integrado (2004/2006, p. 34)

De esta forma, una sociedad red y una red son definidas de la siguiente forma:

Una sociedad red es aquella cuya estructura social está compuesta de redes potenciadas por tecnologías de la información y de la comunicación basadas en la microelectrónica. Entiendo por estructura social aquellos acuerdos organizativos humanos en relación con la producción, el consumo, la reproducción, la experiencia y el poder, expresados mediante una comunicación significativa codificada por la cultura. Una red es un conjunto de nodos interconectados. Un nodo es el punto de intersección de una curva. Una red no posee ningún centro, sólo nodos. (2004/2006, p. 27)

En cuanto al contenido de estos cambios, daremos una sinopsis capítulo por capítulo de esta obra, anotando algunas de sus proposiciones más importantes, dado que *La sociedad red (1996/2005)* es la obra más influyente sobre tecnologías digitales y sociedad. Su libro se divide en siete capítulos, el primero habla sobre tecnología, los siguientes tres sobre economía (en general, sobre empresa y sobre trabajo), luego sobre comunicación y cultura, y finalmente sobre espacio y tiempo.

En el capítulo de tecnología se afirma que este nuevo paradigma tecnológico tiene las siguientes características: “son tecnologías para actuar sobre la información”, que posee una “capacidad de penetración de los efectos”, “lógica de interconexión”, “flexibilidad” y “convergencia creciente de tecnologías específicas en un sistema altamente integrado” (pp. 103-105). En el capítulo sobre la nueva economía, que denomina como “informacional, global y conectada

en redes” (p. 111), afirma que la productividad depende “de la capacidad de utilizar la nueva tecnología de la información para impulsar un sistema de producción basado en el conocimiento”, además de un cambio de gestión y competitividad basados en “formas de organización y gestión reticular” más flexibles junto con la ampliación “de los mercados, así como nuevas fuentes de capital y trabajo” (p. 199). En el capítulo sobre la empresa red, describe como se pasa de la producción en serie a la producción flexible, la aparición de nuevos métodos de gestión como el toyotismo, mayor interconexión entre empresas, y habla de CISCO como un ejemplo paradigmático (pp. 250-252). En el capítulo del trabajo, habla sobre su transformación. Primero habla sobre lo engañoso, a su criterio, de las teorías de cambio de estructura ocupacional en la transición de la economía primaria y secundaria hacia una terciaria de servicios (p. 265). Si bien hay una predominancia de trabajadores profesionales y técnicos en servicios también al mismo tiempo existen un aumento en los servicios semicualificados y tendencias a la precarización laboral y externalización, lo contrario de la “salarización”, donde el trabajo se individualiza y la sociedad se fragmenta, pero con la posibilidad de coordinación mediante las redes tecnológicas (p. 322). Aquí si bien las nuevas tecnologías suelen crear de desempleo posteriormente lo compensan con la creación de nuevos oficios.

En el capítulo sobre comunicación y cultura nos habla del surgimiento de la cultura de la “virtualidad real”, superando la oposición binaria: real versus virtual. Los antiguos medios se reestructuran y no desaparecen, las audiencias se vuelven activas, y las interacciones “virtuales”. Además de que hay una convergencia comunicativa, el “multimedia, como se denominó al nuevo sistema, extiende el ámbito de la comunicación electrónica a todos los ámbitos de la vida, de la casa al trabajo, de las escuelas a los hospitales, del entretenimiento al viaje” (p. 439). En el capítulo del espacio afirma que hay un cambio de predominancia del “espacio de los lugares” hacia “el espacio de los flujos”, de la contigüidad física a la interconexión abstracta, donde dominan centros económicos y poder globales (p. 501-502). Esto no implica el fin de las ciudades,

sino su transformación en ciudades informacionales y megaciudades. Finalmente, en el último capítulo nos habla sobre el tiempo, donde se pasa de un tiempo local a un tiempo global, de un tiempo donde se distingue secuencialmente el pasado, presente y futuro, hacía una indiferenciación que denomina como “tiempo atemporal” (p. 542).

Luego de esa diversidad de proposiciones sobre diversas actividades de la sociedad, basándose en análisis de datos secundarios, Castells brinda una conclusión general:

Nuestra exploración de las estructuras sociales emergentes por distintos ámbitos de la actividad y experiencia humanas conduce a una conclusión general: como tendencia histórica, las funciones y los procesos dominantes en la era de la información cada vez se organizan más en torno a redes. Éstas constituyen la nueva morfología social de nuestras sociedades y la difusión de su lógica de enlace modifica de forma sustancial la operación y los resultados de los procesos de producción, la experiencia, el poder y la cultura. (p. 549)

Aquí podríamos aclarar que la clave es tanto la forma como la función de las redes, que afectan todos los aspectos de la sociedad. Esto implica, en términos de Baran (1965), una tendencia hacía la “distribución” en lugar de la descentralización o centralización.

Finalmente, Pierre Lévy, filósofo francés, en su obra *Cibercultura: informe al Consejo de Europa (1997/2007)*, nos habla de la “cibercultura” en relación con el ciberespacio y la inteligencia colectiva:

El ciberespacio (que llamaremos también la «red») es el nuevo medio de comunicación que emerge de la interconexión mundial de los ordenadores. El término designa no solamente la infraestructura material de la comunicación numérica, sino también el oceánico

universo de informaciones que contiene, así como los seres humanos que navegan por él y lo alimentan. En cuanto al neologismo «cibercultura», designa aquí el conjunto de las técnicas (materiales e intelectuales), de las prácticas, de las actitudes, de los modos de pensamiento y de los valores que se desarrollan conjuntamente en el crecimiento del ciberespacio. (p. 1)

el papel central de la inteligencia colectiva, que es uno de los principales motores de la cibercultura (p. 11)

Es decir que la cibercultura se desarrolla a la par con el ciberespacio, mediante la inteligencia colectiva, donde lo humano es lo que aporta valor.

Lo esencial de la cibercultura consiste en lo que Lévy denomina como “universal sin totalidad”:

Cuanto más se amplía el ciberespacio, más se convierte «en universal», y menos totalizador se vuelve el mundo informacional. Lo universal de la cibercultura está tan desprovisto de centro como de líneas directrices. Está vacío, sin contenido particular. O más bien, los acepta todos puesto que se contenta con poner en contacto un punto cualquiera con cualquier otro, sea cual sea la carga semántica de las entidades relacionada.

...

Esta universalidad desprovista de significación central, este sistema del desorden, esta transparencia laberíntica, yo la llamo «lo universal sin totalidad». Constituye la esencia paradójica de la cibercultura (p. 82)

Y esto proviene de una evolución histórica entre totalidad y universalidad, que Lévy resume de la siguiente forma:

se pueden distinguir tres grandes etapas de la historia:

- la de las pequeñas sociedades cerradas, de cultura oral, que viven una totalidad sin universal;
- la de las sociedades «civilizadas», imperiales, que utilizan la escritura, que han hecho surgir un universal totalizante:
- finalmente, la de la cibercultura, que corresponde a la mundialización concreta de las sociedades, que inventa un universal sin totalidad. (p. 224)

Esto da lugar a nuevas formas de arte más interconectado y sin autor, a una educación abierta y cooperativa, en medio de obsolescencia de competencias, aprendizaje continuo como nuevo trabajo y tecnologías que afectan las funciones cognitivas humanas (p. 129). El mundo virtual por su parte no sustituirá la realidad, sino que aumentará la complejidad de la realidad.

Sobre su enfoque principal, Lévy afirma que:

Los asuntos humanos comprenden de manera indisociable interacciones entre: personas vivas y pensantes; entidades materiales naturales y artificiales; ideas y representaciones. Es imposible separar lo humano de su entorno material ni de los signos e imágenes a través de los cuales dan sentido a su vida ya su mundo. Por lo mismo, no se puede separar el mundo material -y aún menos su parte artificial- de las ideas a través de las que los objetos técnicos son concebidos y utilizados, ni de los humanos que los inventan, los producen y se sirven de ellos. (p. 6).

Esto es una concepción de la tecnología solo como cultura material, como un componente de la cultura humana. Una suerte de monismo cultural, que es otra variante típica del constructivismo social.

Todos los autores vistos en este apartado afirman que existe un cambio societal debido a las tecnologías digitales. Pero, a diferencia de los deterministas digitales, ven a ciertos procesos e interacciones

sociales como los causantes principales, mientras que la tecnología juega sí un rol, pero secundario. Para Bell es la estructura tecnoeconómica que plantea retos y no determinaciones a la sociedad; para Toffler son olas civilizatorias e ideologías; para Castells la tecnología es sociedad y todo se transforma en redes; y para Levy se está conformando una cibercultura universalizante pero no totalizante, a partir del ciberespacio y la inteligencia colectiva. Pero ¿estos cambios realmente están sucediendo o son episodios particulares de circunstancias específicas que los autores sobregeneralizan? Los siguientes autores son escépticos respecto a si realmente existe un gran cambio societal.

3.2. Los críticos de la información y la digitalización

Frank Webster, sociólogo inglés, en su obra *Theories of the Information Society* (1995/2014), plantea que “un problema importante es que el concepto de sociedad de la información a menudo conlleva una serie de suposiciones sobre lo que ha cambiado y está cambiando y cómo se está efectuando el cambio” (p. 8). En su análisis:

Es posible distinguir cinco definiciones de Sociedad de la Información, cada una de las cuales presenta criterios para identificar lo nuevo. Estos son: 1 tecnológico; 2 económico; 3 ocupacional; 4 espacial; 5 cultural. No tienen por qué ser mutuamente excluyentes, aunque los teóricos enfatizan uno u otros factores al presentar sus escenarios particulares. Sin embargo, lo que comparten estas definiciones es la convicción de que los cambios cuantitativos en la información están dando lugar a un tipo cualitativamente nuevo de sistema social: la Sociedad de la Información. De esta manera cada definición razona de la misma manera: hoy en día hay más información, por lo tanto tenemos una Sociedad de la Información. (pp. 10-11)

Su crítica a cada una de estas definiciones es la siguiente. Lo tecnológico usa el criterio de las innovaciones tecnológicas, pero sin especificar en qué momento de la adopción tecnológica ni que tecnologías te convierten en una sociedad de la información; además de que simplifica el cambio social reduciéndolo al cambio tecnológico. Lo económico se fija en la proporción del crecimiento económico (PIB) que produce los negocios de información, pero no está claro qué sectores e industrias se deben incluir, donde en algunas mediciones se incluye a la educación, leyes, medios, producción de hardware, etc. Lo ocupacional afirma que se pasa de los empleos de manufactura a los servicios y aparecen los “trabajadores de la información”; aquí se encuentra la teoría de la sociedad post-industrial de Bell; pero de nuevo no está claro qué ocupaciones incluir. Lo espacial, que hace énfasis en las redes de información que conectan diferentes localidades y que se alude a que tiene consecuencias en la organización del espacio y el tiempo; Castells y su teoría de la sociedad red se encuentra aquí; pero las redes de información existieron desde las épocas del telégrafo y teléfono. Finalmente, lo cultural donde el criterio es la cantidad de información que está en circulación social, pero que sin embargo hace que disminuya su significado y utilidad por sobreinformación. (pp. 10-22).

Si bien Webster es bastante crítico con los autores que asumen que ha habido un cambio total en la sociedad gracias a las tecnologías de la información, es más favorable a teorizaciones de cambios más específicos: “por un lado están los partidarios de la noción de Sociedad de la Información, mientras que por el otro están los que insisten en que sólo hemos experimentado la informatización de relaciones establecidas” (p. 8). La clave diferenciadora aquí está entre asumir una totalidad o asumir fenómenos específicos.

Ahora consideraremos cuatro autores de orientación marxista con posiciones críticas sobre la sociedad de la información o digitalizada: Mosco, Morozov, Fuchs y Zuboff. Vincent Mosco, un sociólogo estadounidense, en su obra *The digital sublime: myth, power, and cyberspace* (2004), desde un enfoque de economía política de la

comunicación, examina los “mitos” que se tejen con el ciberespacio, como el “fin de la historia”, “el fin de la geografía”, “el fin de la política”. Y afirma que no es la primera vez que se usa un discurso de revolución con la aparición de nuevas tecnologías, sino que ya se hizo algo similar con la llegada del telégrafo, la electricidad, la radio y la televisión. Por su parte, Evgeny Morozov, un comunicólogo bieloruso, en su obra *The net delusion: the dark side of internet freedom* (2011), critica el discurso liberal democrático post caída del bloque comunista, como un discurso celebratorio que impulsa Internet como un medio democrático, minimizando el rol de las condiciones estructurales y declara al “ciberutopianismo” como una ideología que lleva a la explotación de datos personales por grandes corporaciones. Christian Fuchs, un sociólogo austriaco, en su obra *Digital capitalism* (2022), plantea que en realidad continuamos en la sociedad capitalista y que el capitalismo digital es “la dimensión de la sociedad capitalista donde los procesos de acumulación de capital, poder de decisión y reputación están mediados y organizados con la ayuda de tecnologías digitales y donde los procesos económicos, políticos y culturales dan como resultado bienes y estructuras digitales” (p. 28). En lo económico, hay una contradicción entre capitalistas digitales y trabajadores digitales para la producción de bienes digitales, en una división internacional del trabajo, donde hay varios tipos de explotación: extractivismo, trabajo precarizado y trabajo no pagado de las audiencias. En lo político, hay una contradicción entre autoritarismo y democracia digital, donde se desarrollan movimientos de trabajadores digitales. En lo cultural, expresiones de fascismo digital y fetichismo de lo digital. Por último, Shoshana Zuboff, una psicóloga social estadounidense, en su obra *The age of surveillance capitalism* (2019) plantea que estamos entrando a una era de capitalismo de vigilancia donde la experiencia humana se usa como materia prima tanto para fines económicos como fines de control y automatización de la conducta.

Finalmente, Armin Nassehi, sociólogo alemán, con una teoría muy original de la sociedad digital influenciada por Foucault y Luhmann, se pregunta en su obra *Patterns: Theory of the Digital Society*

(2024), ¿qué problema la digitalización resuelve?, volcando la mirada hacía la propia historia de la sociedad. Su respuesta es:

la complejidad y, sobre todo, la regularidad de la propia sociedad. El argumento es que la sociedad moderna, especialmente a través de su tipo digital de autoobservación, sólo encuentra esas regularidades, esa terquedad y resistencia que conforman las relaciones sociales. Es cierto que la sociedad es un objeto fluido, que se mueve rápidamente y acelerado, pero es enormemente estable, regular y, de hecho, predecible en muchos aspectos. Este objeto contiene patrones que no son reconocibles a primera vista. La segunda mirada, que por supuesto los revela, es cada vez más digital. (p. 15)

La digitalización hace visibles estas regularidades sin haberlas inventado. Toda tecnología digital se basa en última instancia en la regularidad de estructuras estables o en una desviación de ellas. Mientras que el objeto del registro digital son las prácticas y regularidades sociales, que incluyen por supuesto la materialidad de los procesos sociales, la tecnología digital descubre regularidades o es capaz de identificar probabilidades de desviación sólo porque puede contar con estructuras relativamente estables. (p. 27)

Y las sociedades ya encararon este problema desde el siglo XIX, con la estadística, afirma el autor. Es decir que ya fuimos una sociedad digital al menos desde el siglo XIX, y que las tecnologías digitales son parte de una historia de dispositivos de registro y control de patrones.

Los autores vistos en este apartado son bastante críticos respecto a las teorías más populares sobre la digitalización, como la sociedad de la información y la sociedad red, a las cuales ven como discursos absolutos y celebratorios. Plantean que no han ocurrido grandes cambios, sino continuidades dentro de la misma historia del

capitalismo. Webster y Nassehi muestran una dosis adecuada de escepticismo que nos previene de las generalizaciones apresuradas. Pero los críticos de orientación marxista sustituyen las teorías absolutas positivas por otras teorías absolutas negativas. ¿Existen matices en la digitalización?

3.3. Los comprensivos de las comunidades de uso

Un subenfoco más que queremos rescatar dentro del constructivismo social es el de autores que, en lugar de hacer grandes teorizaciones sobre la sociedad entera, hacen teorizaciones a partir de estudios más micro y en diferentes contextos culturales. Entre ellos destacan Rheingold y Miller.

Howard Rheingold, un comunicólogo estadounidense, en su obra *The virtual community: Homesteading on the electronic frontier* (1993), estudia de forma temprana las comunidades virtuales que aparecen en Internet. Define a una comunidad virtual como: “agregaciones sociales que emergen de la Red cuando suficientes personas mantienen esas discusiones públicas durante el tiempo suficiente, con suficiente sentimiento humano, para formar redes de relaciones personales en el ciberespacio” (p. 6). Lo interesante de su propuesta, que no es determinista tecnológica, es que hay una serie de precondiciones sociales para que una comunidad virtual se forme, incluidas un interés u objetivos compartidos, interacción regular, un ambiente colaborativo, participación, confianza y respeto, liderazgo, moderación, y por supuesto, herramientas de comunicación. No todo grupo que interactúa por medios digitales es una comunidad virtual. Y también pueden variar de acuerdo con la cultura en la que se encuentren. Cabe observar que para la época de este estudio todavía no existían las redes sociales digitales, pero ya se vislumbraban varias características clave de la interacción social en línea.

Daniel Miller, un antropólogo inglés, en su obra *How the World Changed Social Media* (2016), en la que han participado un equipo multicultural de antropólogos, ha coordinado un trabajo de campo

durante 15 meses en 9 países diferentes (Brasil, Chile, China, Inglaterra, India, Italia, Trinidad y Turquía). Esta metodología es similar a la utilizada por Rheingold, de observación participante, y se diferencia enormemente de las aproximaciones teóricas de los autores macro. A través del estudio de casos logran encontrar tanto ejemplos como contraejemplos de posturas teóricas aceptadas en la academia y la opinión pública, sin que hayan encontrado una trayectoria universal para todos los usos de Internet y redes sociales. Por ejemplo, ante la afirmación de que las redes sociales distraen de la educación, encuentran familias de bajos recursos que hacen un uso educativo de estos medios para movilidad social; ante la afirmación de la vigilancia generalizada de estos medios por parte de las *Big Tech* estadounidenses, en algunos casos como en China sirven más bien para tener privacidad frente al Estado; ante la afirmación de que en las redes sociales hay un discurso dominante y conservador del género, se muestra que en el mundo islamista estos medios han permitido mayor expresión y aspiraciones románticas a personas de género no binario; etc. Esto complica toda aspiración absolutista de generalizar el futuro de las sociedades que usan tecnologías digitales, que tomaremos en cuenta a la hora de plantear nuestra propia teoría de la digitalización, más adelante.

3.4. Méritos y problemas del constructivismo de lo digital

A diferencia del determinismo de lo digital, el constructivismo sí se toma muy en serio los factores sociales, siendo que provienen de tradiciones bien establecidas en las ciencias sociales. Existen en muchos casos teorías de la sociedad bien desarrolladas (Bell, Castells, Fuchs) a diferencia de las descripciones de efectos en áreas dispersas como en el determinismo. Frente al optimismo mayoritario del determinismo tecnológico, aquí existen autores más críticos y escépticos de las tecnologías digitales. Ellos muestran problemas de la definición cualitativa de la sociedad de la información (Webster), denuncian la excesiva confianza en los cambios (Mosco y Morozov) y argumentan continuidades capitalistas (Fuchs y Zuboff), lo que nos pone alerta sobre los problemas que conllevan las tecnologías digitales. No obstante, las grandes calificaciones societales a pesar de

sus aspiraciones no cuentan toda la historia, y los estudios de caso nos muestran más flexibilidad en los usos de estas tecnologías (Rheingold y Miller), algo con lo que estarían de acuerdo Pinch y Bijker (1984/2008).

Sin embargo, un problema general de todos los conceptos vistos aquí es su falta de elaboración conceptual de *lo digital*. Se lo trata simplemente como un instrumento (Bell), un componente subsumido por la sociedad (Castells) o un componente de la cultura humana (Lévy). Incluso en el caso de los comprensivos de las comunidades de uso, se subestima su agencia. Mientras que los críticos suprimen voluntariamente su sensibilidad para observar fenómenos novedosos por afanes de seguir tradiciones académicas, principalmente en el caso de los más cercanos al marxismo. Estos problemas comienzan en la unilateralidad en el estudio de fenómenos donde interactúan tecnología y sociedad, de su asimetría.

4. Simetrismo sociodigital

Los enfoques simétricos de tecnología y sociedad son la solución a muchos de los problemas vistos en los enfoques deterministas y constructivistas. Sin embargo, a pesar de que los enfoques que veremos aquí son simétricos, existen diversas formas de encarar la simetría. Es decir que puede existir un reconocimiento de la existencia ontológica de la simetría, pero su forma epistemológica y metodológica de conocerla y evidenciarla difiere según la perspectiva de cada autor y teoría. Pudiendo variar desde un simple pero efectivo reconocimiento de las capacidades comunicativas (van Dijk), hasta perspectivas ontológicamente más complejas como la cibernética, la filosofía de la tecnología, la TAR y el NM.

4.1. Cibernética e información

Norbert Wiener, matemático estadounidense, funda la cibernética como un esfuerzo por trascender fronteras disciplinarias y ontológicas, mucho antes de la teoría de sistemas (Bertalanffy, 1968/1976) o la teoría del actor-red. Afirma que tenía la “convicción de que las áreas más fructíferas para el crecimiento de las ciencias eran aquellas que habían sido descuidadas como tierra de nadie entre los diversos campos establecidos” (1948/2019, p. 4) y que son “estas regiones fronterizas de la ciencia las que ofrecen las mayores oportunidades al investigador calificado” (p. 5). Desde ese lugar, plantea la cibernética describiendo sus antecedentes de la siguiente forma:

Desde que terminó la segunda guerra mundial, he trabajado en la teoría de los mensajes. Además de la parte electrotécnica de su transmisión, existe un campo muy amplio que incluye, no sólo el estudio del lenguaje, sino además el estudio de los mensajes como medio de manejar aparatos o grupos humanos, el desarrollo de las máquinas de calcular y otros autómatas similares, algunas reflexiones sobre la psicología y el sistema nervioso y una tentativa de enunciar una nueva hipótesis del método científico. ...

Hasta hace muy poco tiempo no existía una voz que comprendiera ese conjunto de ideas; para poder expresarlo todo mediante una palabra, me vi obligado a inventarla. De ahí: cibernética, que derivé de la voz griega *kubernetes* o timonel, la misma raíz de la cual los pueblos de Occidente han formado gobierno y de sus derivados. (p. 15)

Además de sentar varias bases para la teoría del control y la computación, en un libro posterior titulado *Cibernética y sociedad* (1950/1988), liga su propuesta cibernética a las posibles consecuencias sociales de la comunicación entre humanos y máquinas, adelantándose a lo que tenemos actualmente en el siglo XXI:

La tesis de este libro consiste en que sólo puede entenderse la sociedad mediante el estudio de los mensajes y de las facilidades de comunicación de que ella dispone y, además, que, en el futuro, desempeñarán un papel cada vez más preponderante los mensajes cursados entre hombres y máquinas, entre máquinas y hombres y entre máquina y máquina. (p. 16)

Define la información y su importancia de la siguiente forma, ligándolo a la comunicación, el control y la adaptación, y a las nuevas entidades de la vida moderna:

Damos el nombre de información al contenido de lo que es objeto de intercambio con el mundo externo, mientras nos ajustamos a él y hacemos que se acomode a nosotros. El proceso de recibir y utilizar informaciones consiste en ajustarnos a las contingencias de nuestro medio y de vivir de manera efectiva dentro de él. Las necesidades y la complejidad de la vida moderna plantean a este fenómeno del intercambio de informaciones demandas más intensas que en cualquier otra época; la prensa, los museos, los laboratorios científicos, las universidades, las bibliotecas y

los libros de texto han de satisfacerlas o fracasarán en sus propósitos. Vivir de manera efectiva significa poseer la información adecuada. Así, pues, la comunicación y la regulación constituyen la esencia de la vida interior del hombre, tanto como de su vida social. (p. 17-18)

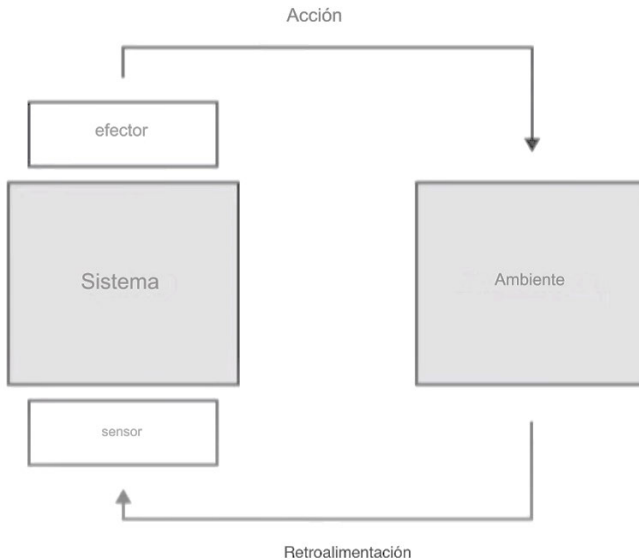
Y esto es de particular importancia, dado que la información permite la supervivencia de organismos autorregulados, un entorno hostil a la organización:

En las comunicaciones y en la regulación luchamos siempre contra la tendencia de la naturaleza a degradar lo organizado y a destruir lo que tiene sentido, la misma tendencia de la entropía a aumentar (p. 17)

la tendencia estadística de la naturaleza hacia el desorden, hacia el aumento de la entropía, se expresa mediante la segunda ley de la termodinámica. Nosotros, los seres humanos, no somos sistemas aislados. Ingerimos alimento tomado del exterior que produce energía; como resultado, somos parte de ese mundo más amplio que contiene las fuentes de nuestra vitalidad. Pero lo más importante es que aceptamos informaciones mediante nuestros sentidos y que actuamos de acuerdo con ellas (p. 27)

Aquí un concepto central en la cibernética es el de “retroalimentación” o *feedback*, que los comunicólogos suelen contrastar con el modelo de comunicación más “lineal” de Shannon y Weaver (1949/1964), y que hace que la comunicación sea más social, interactiva y compleja (Figura 4).

Figura 4. Esquema de un sistema cibernético



Fuente: Elaboración propia

En general, Wiener simetriza las entidades biológicas y maquinales, a una misma abstracción: “que la señal, en sus etapas intermedias, haya pasado por una máquina o por una persona carece de importancia y de ninguna manera cambia esencialmente mi relación con la señal” (p. 16). Sin que esto implique que sean idénticos: “naturalmente, existen diferencias de detalle en los mensajes y en los problemas de regulación, no sólo entre un organismo vivo y una máquina, sino también dentro de cada clase más especializada de seres” (p. 16).

Este tipo de interpretaciones del mundo ha llevado a algunos críticos de la cibernética a ver la sociedad digitalizada como un sistema automático y deshumanizador (Heidegger, 2017). Sin embargo, el propio Wiener afirma que “la nueva revolución industrial es un arma de dos filos. Podrá utilizarse en beneficio de la humanidad, pero sólo si ésta sobrevive tanto tiempo como para llegar a un período en el

que sus ventajas sean posibles. Podrá utilizarse para destruir a la humanidad y, si no se la usa inteligentemente, llegará muy lejos en esa dirección (p. 152).

Por su parte, Luciano Floridi, filósofo italiano, en su obra *Information: a very short introduction* (2010), plantea el rol central de la información y sus tecnologías:

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) evolucionaron de ser principalmente sistemas de registro (escritura y producción de manuscritos) a ser también sistemas de comunicación, especialmente después de Gutenberg y la invención de la imprenta, y a ser también sistemas de procesamiento y producción, especialmente después de Turing y la difusión de computadoras. Gracias a esta evolución, hoy en día las sociedades más avanzadas dependen en gran medida de activos intangibles basados en la información, de servicios intensivos en información (especialmente servicios empresariales e inmobiliarios, comunicaciones, finanzas y seguros, y entretenimiento) y de sectores públicos orientados a la información (especialmente educación, servicios públicos). administración y atención sanitaria). (p. 27)

Define la información formalmente como:

σ es una instancia de la información, entendiéndola como contenido semántico, si y solo si:

1. σ consiste de n datos, donde $n \geq 1$
2. Los datos están bien formados
3. Los datos bien formados son significativos (p. 45)

Lo cual quiere decir que la información está compuesta por datos que siguen una determinada sintaxis y semántica, y donde un dato implica distinción y variación (pp. 44-46). Expande un poco más esta definición en su siguiente obra *The Philosophy of Information* (2011)

La información semántica son datos bien formados, significativos y veraces; el conocimiento es información semántica relevante debidamente tomada en cuenta; los humanos son los únicos motores semánticos e informantes conscientes (organismos informativos) conocidos en el universo que pueden desarrollar un conocimiento creciente de la realidad; y la realidad es la totalidad de la información (nótese la crucial ausencia de "semántica" (p. viii)

Diferenciando entre información no interpretada que está en toda la realidad e información semántica específica para el humano.

Pero para Floridi son las nuevas tecnologías de información que nos llevan a un proceso más profundo de información. Se trata, para él, de un cambio metafísico, donde se transita de lo material hacia lo informacional:

Estamos modificando nuestra perspectiva cotidiana sobre la naturaleza última de la realidad, es decir, nuestra metafísica, desde una perspectiva materialista, en la que los objetos y procesos físicos desempeñan un papel clave, a una perspectiva informativa. Este cambio significa que los objetos y procesos se desfisicalizan en el sentido de que tienden a ser vistos como independientes del soporte (considere un archivo de música). (2010, p. 34)

Y que lleva a la aparición de unos nuevos seres, los "inforgs"²³, y un nuevo entorno, la "infosfera"²⁴:

En muchos aspectos, no somos entidades independientes, sino más bien organismos informativos o *inforgs* interconectados, que comparten con agentes biológicos y artefactos de ingeniería un entorno global hecho en última instancia de información, la infosfera. Este es el entorno

²³ Organismos de información.

²⁴ Esfera de información.

informativo constituido por todos los procesos, servicios y entidades informativas, incluyendo así a los agentes informativos, así como sus propiedades, interacciones y relaciones mutuas. (p. 32)

una infosfera que estará cada vez más sincronizada (tiempo), deslocalizada (espacio) y correlacionada (interacciones). Las revoluciones anteriores (especialmente las agrícolas e industriales) crearon transformaciones macroscópicas en nuestras estructuras sociales y entornos arquitectónicos, a menudo sin mucha previsión. La revolución de la información no es menos dramática (p. 39).

Ya de forma concreta, con un equipo de expertos en temas de tecnologías de información, desarrollan un manifiesto, *The Onlife Manifesto: Being Human in a Hyperconnected Era* (2015), en el que declaran lo que consideran como los nuevos cambios societales:

El despliegue de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y su adopción por parte de la sociedad afecta radicalmente la condición humana, en la medida en que modifica nuestras relaciones con nosotros mismos, con los demás y con el mundo. La omnipresencia cada vez mayor de las TIC sacude los marcos de referencia establecidos a través de las siguientes transformaciones: i. la difuminación de la distinción entre realidad y virtualidad; ii. la confusión de las distinciones entre humanos, máquinas y naturaleza; iii. la reversión de la escasez de información a la abundancia de información; y iv. el paso de la primacía de las entidades a la primacía de las interacciones. (p. 7)

Estos planteamientos tienen similitudes con la teoría del actor-red, pero se enfocan solo en un tipo de tecnologías: las tecnologías de información.

Tanto Wiener como Floridi simetrizan el tema de la tecnología digital y sociedad vía el concepto de información, Wiener más ligado a la entropía de la física y Floridi a la filosofía de la información. La información es el punto de vista adecuado para entender la digitalización, pero lo digital no recibe un tratamiento específico, y se concentran demasiado en lo inmaterial.

4.2. Capacidades comunicativas, entre lo objetivo e (inter)subjetivo

Jan van Dijk, sociólogo holandés, en su obra *The network society: social aspects of new media* (1991/2006), plantea una teoría más sistemática de la sociedad red, donde la infraestructura comunicativa tiene un mayor peso que en la de Castells, pero sin restarle importancia a la sociedad:

Podemos llamar al siglo XXI la era de las redes. Las redes se están convirtiendo en el sistema nervioso de nuestra sociedad, y podemos esperar que esta infraestructura tenga más influencia en toda nuestra vida social y personal que la construcción de carreteras para el transporte de mercancías y personas en el pasado. (p. 2)

van Dijk distingue entre dos tipos de revolución en las comunicaciones: estructurales y técnicas. Las estructurales son las que traen cambios fundamentales, que ocasionan cambios en el tiempo y el espacio, se podría decir que traen un cambio cualitativo; mientras las técnicas son mejoras cuantitativas en los medios, pero manteniendo los mismos principios (p. 6). Los nuevos medios poseen dos características estructurales, integración, interactividad, y una característica técnica, código digital. Integración se refiere a la unión “de telecomunicaciones, comunicaciones de datos y comunicaciones masivas en un solo medio” (pp. 6-7), que es posible por la digitalización de todos los medios y la transmisión mediante cable y aire. Interacción como “una secuencia de acción y reacción” (p. 8), en cuatro niveles: comunicación multilateral que sucede en la dimensión del espacio; el grado de sincronidad que sucede en la

dimensión del tiempo; el control ejercido por las partes de controlar la comunicación, que sucede en la dimensión de la conducta y que implica poder; y la interacción que implica significados y contextos. El código digital, por su parte:

es una característica técnica de los medios que sólo define la forma de las operaciones de los nuevos medios. Sin embargo, tiene grandes consecuencias sustanciales para la comunicación. El código digital significa que, al utilizar la tecnología informática, cada elemento de información y comunicación puede transformarse y transmitirse en forma de cadenas de unos y ceros llamadas bytes, siendo cada 1 o 0 un bit. Este código artificial reemplaza los códigos naturales de la creación y transmisión analógica de elementos de información y comunicación (por ejemplo, mediante rayos de luz y vibraciones de sonido). (p. 9)

Lo cual para van Dijk tiene, a su vez, tres consecuencias: estandarización, aumento de la información, y transformación de formas lineales a formas complejas (hipertexto e hipermedios). Entonces los “nuevos medios se definen por las tres características simultáneamente: son medios integrados e interactivos y también utilizan códigos digitales en el cambio de siglo XX y XXI. De ello se deduce que sus nombres alternativos más comunes son multimedia, medios interactivos y medios digitales” (p. 9). Pero, para nosotros el núcleo es lo digital, y de allí se derivan el resto de estas nuevas propiedades, como argumentaremos en la siguiente sección.

Asimismo, estos nuevos medios tienen características propias, llamadas por van Dijk como “capacidades de comunicación”. En esta propuesta el autor plantea su postura frente al debate en comunicología sobre si los medios tienen características objetivas o lo que importa son las características subjetivas de su uso:

El primero toma como punto de partida las características objetivas de los medios y canales. El segundo enfatiza las características (inter)subjetivas del uso de ellos,

principalmente como reacción al primer enfoque. En este libro se adopta un enfoque integrado (objetivo y subjetivo) para desarrollar el concepto de capacidades de comunicación. Este concepto se desarrolla para responder a la pregunta de qué se puede hacer con los nuevos medios. ¿Cuáles son sus características especiales en comparación con los medios antiguos? (p. 13)

Estas capacidades tienen “características tanto definitorias (objetivas) como habilitantes (subjetivas)” (p. 13). Propone nueve: velocidad, alcance, capacidad de almacenamiento, precisión, selectividad, interactividad, riqueza de estímulos, complejidad y protección de privacidad (Tabla 3).

Tabla 3. Capacidades de comunicación de los antiguos y nuevos medios

Capacidad de comunicación	Medios antiguos				Nuevos medios	
	Cara a cara	Impreso	Radiodifusión	Teléfono	Red de computadoras	Multimedia
Velocidad	Bajo	Medio bajo	Alto	Alto	Alto	Alto
Alcance (geográfico)	Bajo	Medio	Alto	Alto	Alto	Bajo
Alcance (social)	Bajo	Medio	Alto	Alto	Bajo	Bajo
Capacidad de almacenamiento	Bajo	Medio	Medio	Bajo	Alto	Alto
Exactitud	Bajo	Alto	Medio bajo	Bajo	Alto	Alto
Precisión	Bajo	Bajo	Bajo	Alto	Alto	Alto
Interactividad	Alto	Bajo	Bajo	Medio	Medio	Medio
Riqueza de estímulos	Alto	Bajo	Medio	Bajo	Bajo	Medio
Complejidad	Alto	Alto	Medio	Medio	Bajo	Medio
Protección de la privacidad	Alto	Medio	Alto	Medio	Bajo	Medio

Fuente: (van Dijk, 1991/2006, p. 15)

Teniendo en cuenta todo esto, pasa a definir la “sociedad red” en contraste con la “sociedad de masas”:

El concepto de sociedad red enfatiza la forma y organización del procesamiento e intercambio de información. De esto se encarga una infraestructura de redes sociales y de medios. Por tanto, la sociedad red puede definirse como una formación social con una infraestructura de redes sociales y mediáticas que permiten su modo principal de organización en todos los niveles (individual, grupal/organizacional y social).

...

La sociedad de masas puede definirse como una formación social con una infraestructura de grupos, organizaciones y comunidades (“masas”) que configuran su modo principal de organización en todos los niveles (individual, grupal/organizacional y social). Las unidades básicas de esta formación son todo tipo de colectividades (masas) relativamente grandes que organizan a los individuos. (p. 20)

Pero, a diferencia de muchos autores que exaltan las redes como modos horizontales de organización, más democráticas, abiertas, transparentes o cohesionadoras, van Dijk señala que estos no son rasgos necesarios de las redes (p. 37). Se trata más bien, a su criterio, de una teoría de multinivel, donde las unidades no son las redes sino individuos, hogares, grupos organizaciones entrelazados por redes, a diferencia de Castells, para quien las redes son las unidades de la sociedad.

Una vez explicado el rol de la tecnología, en el resto de su libro van Dijk muestra la complejidad de la interacción entre estas nuevas tecnologías y la sociedad, que no se reduce a un simple determinismo o constructivismo. En los siguientes capítulos toca temas de economía, política y poder, derecho, estructura social, cultura, psicología y políticas públicas.

Sobre la economía afirma que las redes cubren la necesidad de mayor control en las organizaciones económicas, en la producción,

distribución y consumo, creando una economía de flujo global (p. 93). En la política y el poder, las redes mediáticas no son vistos como medios neutros, y la distribución del poder no solo depende de la tecnología, siendo las redes vulnerables y también una amenaza a la privacidad; también afirma que:

Entre las tres pretensiones de la democracia digital y el gobierno electrónico: mejor recuperación e intercambio de información política, más y mejores debates públicos o construcción de comunidades y más participación en la toma de decisiones políticas, sólo la primera (relativa a la información) se ha realizado suficientemente (p. 126)

En el derecho, afirma que se está quedando desfasado rápidamente por la tecnología y la dificultad de su regulación, siendo de todos modos necesaria pero no suficiente; la propiedad intelectual es más amenazada ya que las redes incrementan la socialización del conocimiento (p. 155).

En cuanto a la estructura social, afirma, a contramano de los otros autores, que el espacio y el tiempo no se están volviendo menos importantes sino más, y que existe más selectividad; las redes sociales digitales no han borrado las otras fronteras sociales, solo se han agregado a ellas; la esfera pública de Internet no nos acercará tampoco nos separará, será un mosaico complejo; y que puede haber más desigualdad social por el “efecto Mateo” (el rico se hace más rico y el pobre más pobre) que ha sido observado en otras investigaciones de redes; además de que nuevas brechas digitales aparecerán, que no solo tienen que ver con el acceso material (p. 189).

En la cultura, la digitalización trae mayor recombinación de elementos culturales, al mismo tiempo más multimediáticos, diferenciados y estandarizados, y con mayor velocidad de producción y consumo; como también sobrecarga de información (p. 209). En lo psicológico, la percepción se transforma de lo directo a lo mediado y los individuos tienden a crear un segundo yo online (p. 238). En las políticas públicas, recomienda un acceso universal

tanto a dispositivos como a conexiones, pero también a habilidades; a la reducción de riesgo; al diseño y software abierto; a un control democrático de estas tecnologías; a velar por la privacidad; a la innovación y el empleo; y al enriquecimiento cultural de los contenidos (pp. 253-263).

Con van Dijk podemos observar todo un amplio rango posible de interacción entre tecnologías digitales y sociedad. No solo se trata de consecuencias puramente positivas o negativas, existen ambos, y también hay efectos ambiguos. Además, su concepto de “capacidades comunicativas” es clave para superar el debate entre materia versus idea, objetivo versus subjetivo.

4.3. La teoría del actor red y lo digital

Al momento no hemos encontrado un autor central de la teoría del actor-red que haya dedicado una teoría sistemática sobre tecnologías digitales. Pero contamos con algunas aproximaciones de autores cercanos al TAR, como Woolgar, Serres y el propio Latour, sobre algunos aspectos específicos de los fenómenos digitales y su relación con la sociedad.

Steve Woolgar, un sociólogo inglés, en su obra *Virtual Society? Get Real!: Technology, Cyberbole, Reality (2003)*, plantea las “cinco reglas de la virtualidad”: “la adopción y el uso de las nuevas tecnologías dependen crucialmente del contexto social local”, “los miedos y riesgos asociados con las nuevas tecnologías están distribuidos socialmente de manera desigual”, “las tecnologías virtuales complementan, en lugar de sustituir, las actividades reales”, “cuanto más virtual, más real” y “cuanto más global, más local”; y concluye que “las nuevas tecnologías no están siendo utilizadas en la medida que imaginamos, por la gente que anticipamos, ni en la forma que esperábamos” (p. 21). También de forma muy temprana en su obra *Why not a Sociology of Machines? The Case of Sociology and Artificial Intelligence (1985)*, plantea una sociología de las maquinas, que no adopte necesariamente el discurso de la IA y sus distinciones preestablecidas, sino “que toma como foco la

comunidad del lenguaje humano/mecánico' la comunidad compuesta por 'máquinas expertas y expertos en máquinas'" (p. 567).

Por su parte, Michel Serres, un filósofo francés, en su obra *Thumbelina: The Culture and Technology of Millennials* (2014) describe de forma narrativa y arquetípica el uso diestro del celular inteligente por parte de las nuevas generaciones y sus consecuencias para el conocimiento y las jerarquías sociales. Esta situación es vista como un cambio importante en la forma de ser del humano, usando implícitamente sus conceptos de cuasi objeto, traducción y exteriorización.

En cuanto a Latour, dado que su teoría del actor-red implica una serie principios teóricos y metodológicos de amplio alcance para la investigación, se puede pensar que no es necesario una teoría específica sobre lo digital. No obstante, vale preguntarse si tiene conceptos o posicionamientos al respecto de lo digital. En *Social theory and the study of computerized work sites* (1996), frente al debate del determinismo y constructivismo en lo digital, plantea que es mejor hablar de "fragmentos" y rescatando el concepto de cyborg de Haraway:

Una forma de hablar de desplazamientos sin utilizar estructuras y esencias es, por supuesto, considerar que los fragmentos son lo único que tenemos que considerar: fragmentos de inteligencia distribuidos a través de máquinas, fragmentos de máquinas dispersos a través de cuerpos, fragmentos de organizaciones transformadas en líneas de software, fragmento de códigos adheridos a instituciones, fragmentos de sujetos flotando en el espacio virtual. Gran parte de la literatura sobre *cyborg* me parece una apelación a la inevitable fragmentación de cuerpos, organizaciones, sujetos, ciencia, artefactos, mercados e historias. (p. 10)

Posteriormente, en tres obras diferentes plantea la importancia de las huellas digitales que dejan las interacciones digitales y que pueden ser aprovechadas metodológicamente por la TAR (Latour, 2007; Latour et al., 2012; Venturini & Latour, 2010), afirma que:

Antes de la digitalización, los psicólogos sociales utilizaban palabras muy vagas como “rumores”, “influencias”, “modas”, “modas” o incluso “contextos” para describir la compleja ecología de nuestras mentes. Pero hoy en día sucede que un personaje de un juego puede ser seguido a través de los números IP de los ordenadores desde los que se hace clic en él o del flujo de noticias en el que se comenta, desde los diseñadores que lo dibujan hasta el blogs donde se intercambian sus aventuras (2007. p. 2)

Asimismo, dado que la terminología de redes se ha expandido mucho más con la llegada de lo digital, Latour hace un esfuerzo para diferenciar su concepto de red de otros similares de la siguiente forma:

tomo la palabra red no simplemente para designar cosas del mundo que tienen forma de red (en contraste, digamos, con dominios yuxtapuestos, con superficies delimitadas por fronteras, con volúmenes impenetrables), sino principalmente para designar un *modo de investigación* que aprende a enlistar, con motivo de un juicio, los seres inesperados necesarios para que cualquier entidad exista. Una red, en este segundo significado de la palabra, se parece más a lo que se registra a través de un contador Geiger que hace clic cada vez que un nuevo elemento invisible antes se hace visible para el investigador. (2010, p. 5).

Diríamos que la realidad siempre ha sido una red no descubierta, pero la digitalización lo que ha hecho es hacerla más visible y tangible, como afirma Latour: “lo que más me gusta de las nuevas redes es que la expansión de la digitalidad ha aumentado

enormemente la dimensión material de las redes: cuanto más digital, menos virtual y más material se vuelve una determinada actividad” (p. 8).

4.4. El nuevo materialismo y lo digital

En el caso del nuevo materialismo sucede algo similar que en la teoría del actor-red, existen obras que definen conceptos centrales de esta perspectiva, pero no teorías desarrolladas para lo digital de parte de sus principales autores. El trabajo más elaborado hasta el momento, lo encontramos en Jussi Parikka, un comunicólogo finlandés, en su obra *A geology of media* (2015), que toca todo tipo de medios pero incluye los digitales y plantea la siguiente perspectiva:

encontrar líneas de materialismo mediático fuera de la definición habitual de medios: en lugar de radio, prefiero pensar qué componentes y materiales permiten tales tecnologías; en lugar de redes, debemos recordar la importancia del cobre o la fibra óptica para tales formas de comunicación; en lugar de una discusión directa sobre “lo digital”, debemos separarlo y recordar que también las duraciones minerales son esenciales para que sea una característica tan crucial que penetre en nuestros intereses académicos, sociales y económicos. Consideremos, entonces, el litio como un material mediático que es esencial para la existencia de la cultura tecnológica, pero también como un elemento que atraviesa las tecnologías. (p. 4)

Naturalmente, esta es una posibilidad del nuevo materialismo a un nivel bajo de abstracción, el de los materiales y el hardware, pero no es el único nivel de abstracción (ver infra), siendo el software una alternativa que nosotros tendremos más en cuenta por su grado de generalización y flexibilidad frente al hardware, y sin el cual la digitalización sería menos dinámica. De todos modos, cabe notar el

contraste de esta perspectiva con el enfoque del TAR que analiza actores, controversias y discurso.

4.5. Méritos y problemas de los enfoques simétricos actuales

Los enfoques simétricos resuelven el problema principal de asimetría, que hemos encontrado en los enfoques deterministas y constructivistas, aceptando la agencia tanto de agentes humanos como no humanos. Wiener y Floridi lo hacen desde la información, como una realidad inmaterial, pero que permea a todas las entidades, siendo Wiener más de la información sintáctica al igual que Shannon (Cárdenas-García, 2020), y Floridi más de la información semántica. Van Dijk por su parte reconoce capacidades comunicativas objetivas a los nuevos medios, pero no por ello su análisis social se simplifica a lo tecnológico como en el determinismo. La TAR y el NM, por último, no tienen propuestas específicas y suficientes para el tema de la digitalización, pero sí algunos principios teóricos importantes.

Para seguir desarrollando la teorización sobre lo digital, partamos de un hecho que aceptan tanto la TAR como el NM, particularmente Latour y Parikka: lo digital es material y materializa. Este es un hecho trivial para los ingenieros eléctricos que diseñan y fabrican los microprocesadores en base a obleas de silicio impresos con transistores con el fin de manipular la electricidad; y también para los ingenieros de software, que usan un determinado hardware para escribir su código, el cual luego se compila y ejecuta, afectando interacciones materiales y sociales. Sin embargo, para las ciencias sociales acostumbradas a hablar de información como algo inmaterial que puede acercarse al discurso, esta perspectiva es inusual. Aquí cabe hacer una primera distinción fundamental: lo digital no es idéntico a la información. Aceptamos la definición de Floridi de la información y su uso en los sistemas autorregulados de Wiener. Pero lo digital es un caso especial que materializa la información de forma más automatizada.

De allí que consideremos necesario una teoría material de la digitalización, en el sentido del nuevo materialismo discutido. El problema es que ninguna de los enfoques simétricos lo ofrece. Wiener puso las bases de la información, pero no pudo ver los desarrollos digitales posteriores: tiene una limitación temporal; Floridi abarca mucho más que lo digital con la información: tiene una sobrelimitación de extensión; y ambos tienen una limitación inmaterial. Latour acepta que lo digital es material, pero su enfoque de estudio, como ya vimos, es constructivista y semiótico, al igual que Woolgar. Mientras Parikka sienta la base de lo digital en lo material, pero no desarrolla una teoría específica sobre lo digital y se centra demasiado son en niveles bajos de la digitalización, no abordándolo de forma integral. Pero además necesitamos que esta teoría sea también social, por simetría. La parte social de la teoría tiene que captar la complejidad social impredecible de las que nos hablaron Rheingold, Miller, Woolgar y van Dijk, y poder absorber tanto los casos positivos planteados por los optimistas como los negativos de los críticos, para no quedarse con cambios societales totales y ficticios.

La configuración de lo “sociotécnico” que aspira a captar la TAR es adecuada, pero para lo digital es necesario partir de lo material tecnológico, pues no ha sido suficientemente explicado ni por el determinismo digital ni por el constructivismo social. De allí que plantharemos una teoría “tecnosocial”, cambiando el punto de partida. Para ello nos inspiramos en van Dijk con su concepto de “capacidades de comunicación”, que liga al medio con el actor. Pero él se centra más en las capacidades comunicativas que en las capacidades digitales, obviando la centralidad de este objeto para todas las demás propiedades de los nuevos medios.

5. Nuestra propuesta: Una teoría tecnosocial

En este capítulo, luego de haber revisado diferentes teorías con diferentes enfoques sobre temas de tecnologías digitales y sociedad, y habiendo visto que las más apropiadas son las teorías simétricas, reconociendo sin embargo sus limitaciones, proponemos una teoría propia. Nuestro objetivo es plantear una teoría simétrica y neomaterialista sobre la relación entre tecnologías digitales y sociedad. El análisis que hemos realizado en el capítulo previo nos ha permitido ver que no existe una teoría de este tipo, tanto por el poco interés en los temas materiales en las ciencias sociales, siendo su mayor interés lo simbólico, discursivo y humano, como tampoco por la propia ingeniería informática, por su interés principal en el desarrollo práctico de sistemas de información, y no la teorización de sus consecuencias a nivel social.

Aquí cabe aclarar más el sentido de teoría que proponemos. Ya habíamos distinguido entre dos acepciones de teoría: una teoría como marco de interpretación y otra teoría como proposiciones verificables. Pero en las ciencias sociales también existen una variación de la teoría en el primer sentido de forma absolutizada, es decir, teorías a priori con pretensiones de agotamiento de la realidad, como en el caso de la teoría marxista. Esto se debe a que Marx tiene una ontología y epistemología de la “totalidad” que subsume el mundo al pensamiento, algo que hereda de Hegel, como una trascendencia idealista con terminología materialista (cf. Kosík, 1967); mientras que en concepciones de la realidad como un infinito (Weber, 1922/1997), la realidad siempre sobrepasa al pensamiento. Las teorías son constructos relativamente vacíos de contenidos, pero repletos de formas. Adoptamos esta última postura, que también es congruente con un materialismo auténtico y nos aleja del discursivismo, dado que los humanos, su pensamiento y lenguaje no son los únicos habitantes de la realidad. La teoría que propondremos solo señala coordenadas básicas de interpretación, pero requiere, para ser productiva intelectualmente, estudios empíricos que la operativicen y complementen para ámbitos concretos. Nuestra propuesta teórica no agota la realidad, solo hace inteligible algunos

parámetros fundamentales para la comprensión del fenómeno en cuestión.

En la construcción de nuestra teoría procederemos de la siguiente forma. En primer lugar, postularemos unos fundamentos ontológicos, epistemológicos y metodológicos para asentar nuestra teoría de digitalización posterior, yendo de lo especulativo a lo medible. Aquí partimos de una ontología materialista, inmanente y no trascendente, de la diferencia y no de la identidad, para lo cual nos apoyamos en Baruch Spinoza y Gilles Deleuze. Ligamos estos fundamentos ontológicos abstractos con la visión cosmológica computacional del físico e informático Stephen Wolfram, en los que encontramos varios puentes entre aquel tipo de filosofía con esta postura más científica. En lo epistemológico, seguimos los planteamientos de la importancia de la producción de conceptos de Deleuze y el muestreo conceptual de Wolfram, pero los hacemos más específicos con el realismo informacional y los niveles de abstracción de Floridi. Y en lo metodológico, lo ligamos con el modelamiento conceptual de la teoría de sistemas complejos, específicamente con la cibernética y la dinámica de sistemas, y aterrizamos en la metodología de operacionalización de variables que es típica en investigaciones sociales empíricas, las cuales, sin embargo, bajo el bagaje previo ya no son meramente positivistas.

En segundo lugar, dado que las tecnologías digitales no han sido suficientemente explicadas por el determinismo tecnológico y han sido minimizadas por el constructivismo, partiremos de ellas. No por una primacía ontológica, simplemente por una conveniencia en la exposición. Haremos una explicación de lo digital y la historia de sus componentes (hardware, software y comunicaciones), los ingenieros fundadores y sus especificaciones técnicas, para identificar los procesos clave detrás de estas implementaciones concretas. Luego conceptualizaremos lo digital y sus capacidades específicas (codificación, procesamiento y transmisión), diferenciándolo de la digitalización como movimiento.

En tercer lugar, abordaremos la cuestión de lo social, desde un ámbito microsocia, que es el ámbito de partida correcto desde nuestra metodología y lo ligaremos con la digitalización, vía el concepto de “apropiación” que adaptamos de los estudios digitales latinoamericanos. Luego para alcanzar lo societal, elaboramos el esquema de una teoría de la sociedad que nos permita captar los componentes macro clave de una sociedad (sociedad civil, Estado y economía), sus procesos centrales y sus interrelaciones. Aquí la digitalización se enlazará a la sociedad mediante el concepto de “macroapropiaciones”, no de forma absoluta, sino como una generalización de lo que hacen los actores nivel micro y como un movimiento de trabajo colectivo.

5.1. Los fundamentos

5.1.1. Ontología

La ontología responde la pregunta ¿qué es la realidad?, y si bien en contextos empiricistas se suele desechar esta pregunta, lo cierto es que si no se la plantea de todas formas en nuestros conceptos e interpretaciones existen implícitamente posturas ontológicas. Así que optamos por hacerlas explícitas. Nuestra intención es alejarnos de las posiciones humanistas/antropocéntricas y sus variaciones culturalistas, semióticas y textualistas (el giro lingüístico), como también de posturas trascendentales y dualistas que postulan alguna entidad abstracta y oculta como origen y explicación de lo que se observa, al estilo del marxismo, los estudios críticos y el culturalismo. De allí que elegimos el monismo, el materialismo y el inmanentismo, que producen diferencia en vez de identidad y que aceptan las combinaciones infinitas como casos por defecto y no como excepciones. Por lo que partimos de Spinoza, para continuar con Deleuze y terminar en Wolfram. Por supuesto, las obras individuales de estos autores son mucha más complejas. Aquí haremos una selección de lo que consideramos útil y coherente entre sí para nuestra propia teoría. Desde un enfoque informático, esto es como programar un proyecto propio, pero utilizando en ocasiones módulos y funciones de otras librerías.

Una tradición de pensamiento que proviene de nuestro inherente sentido de lo sagrado (Durkheim, 1893/2007) tiene que ver la idea del “más allá”, que se refleja en dualismos típicos: naturaleza versus dios, profano versus sagrado, cuerpo versus mente, apariencia versus esencia, etc. Lo cual modernamente no ha desaparecido y se ha concretado en ideologías políticas, humanistas, liberales, socialistas y similares. Para el constructivismo social, este principio trascendente es lo social o lo humano, que es lo determinante en cualquier tema, sea la sociedad, la naturaleza o, para nuestro caso, la tecnología. Para el marxismo este principio sería la lucha de clases o el sujeto revolucionario. Esto implica afirmar una “trascendencia”, que puede tener importantes razones y efectos prácticos en la moralidad y la política, pero que obstaculizan el conocimiento. Ya en el siglo XVII, Baruch Spinoza (1677/2009) fue el primero en plantear una ontología alternativa. En vez de pensar la realidad²⁵ como compuesta de dos o más sustancias donde una domina a la otra, plantea que esta sustancia es una sola, pero que tiene atributos infinitos y puede expresarse de diferentes modos. Esto implica una inmanencia, una realidad “plana” como diría Latour (2005/2008).

En ese esquema, los humanos solo podemos entender una parte de todos esos atributos infinitos: la extensión y el pensamiento. Esta es una visión materialista de la realidad, que es muy normal en las ciencias naturales como la biología, pero que puede resultar muy chocante a los que creen en el excepcionalísimo humano²⁶. Desde esta concepción todas las entidades del mundo comparten algo, “todas las cosas extensas están animadas, «aunque en grados distintos». Hay diversos grados de conciencia, desde el más alto que le es dado poseer al ser humano hasta el más imperceptible (pero cierto) de una piedra” (Solé, 2015, p. 98). Y cada entidad del

²⁵ Aquí uso el término “realidad” como equivalente a la terminología usada por Spinoza de “sustancia” equivalente a “naturaleza” o “Dios”. Me adhiero a la interpretación naturalista de Spinoza al estilo de la interpretación que hace Einstein y Deleuze de Spinoza, y no a la interpretación panteísta de los teólogos.

²⁶ Por ejemplo para Descartes que separa al resto de los animales y seres inorgánicos de lo humano: *res extensa* versus *res cogitans*.

mundo, no solo los humanos, poseen un “conato”, que es la tendencia a perseverar en su ser y una potencia que intenta incrementarse (2015, p. 114). Los cuerpos poseen afecciones que si se encuentran pueden incrementarse o disminuirse. Algo que es compatible con las interacciones cibernéticas planteadas por Wiener, entre animales, humanos y maquinas, sin que necesariamente medien constructos humanos como un idioma.

Este materialismo es muy diferente de las concepciones lingüísticas y textualistas, provenientes principalmente de las humanidades, al estilo de “el lenguaje es la casa del ser” (Heidegger) y “nada hay fuera del texto” (Derrida). El lenguaje es para nosotros una interfaz para interconectarnos con el mundo, entre otras interfaces: intuición, sentido, experiencia, matemáticas, sensorialidad, máquinas y sensores tecnológicos, etc. Por supuesto que tiene su importancia y una gran influencia, pero no es necesariamente el principio trascendente que ordena el mundo. Por su parte, la inmanencia es equivalente a la simetría planteada por la TAR, pero si recurrimos a Spinoza directamente es para no caer en el narrativismo de la TAR, que metodológicamente nos limita solo al lenguaje humano, cuando también queremos aprovechar otras formas de conocimiento como la estadística y la computación.

Ahora bien, Gilles Deleuze partiendo de Spinoza y otros autores²⁷, lleva la inmanencia de un plano espacial a un plano temporal: un proceso en movimiento de diferenciación, modal se podría decir siguiendo Spinoza. Uno de los objetivos centrales de Deleuze es intentar “desarrollar una metafísica adecuada a las matemáticas y la ciencia contemporáneas: una metafísica en la que el concepto de multiplicidad reemplaza al de sustancia, el acontecimiento reemplaza a la esencia y la virtualidad reemplaza a la posibilidad” (D. Smith et al., 2023, p. 1). En su obra *Diferencia y repetición* (Deleuze, 1968/2002), invierte la prioridad de la filosofía que se había concentrado principalmente en las identidades como trascendentales, concibiendo la diferencia como una relación

²⁷ Bergson, Nietzsche, Simondon, Whitehead.

empírica entre dos identidades. Para Deleuze la identidad es una propiedad derivada producida por diferenciales (dx en vez de x): las singularidades son el estado normal, podríamos decir. Hace algo similar con el concepto de repetición, que en vez de ser una repetición de identidades pasa a ser una repetición de la diferencia, creando individuación o particularización constante: multiplicidades. De allí su fórmula de “pluralismo = monismo”. Las intensidades o flujos llevan a la extensión y no al revés. Lo virtual aquí es un real, pero todavía no actualizado.

De allí que su filosofía sea una filosofía del proceso y del devenir, y no del ser como tampoco del texto, y que las identidades deban ser explicadas por diferencias. Si esto parece algo confuso, Deleuze aclara su posición en una entrevista: “lo abstracto no explica, pero debe ser explicado; y el objetivo no es redescubrir lo eterno o lo universal, sino encontrar las condiciones bajo las cuales se produce algo nuevo (creatividad)” (Deleuze & Parnet, 2007, p. vii).

Deleuze junto a Guattari especifican más esta concepción en su obra de dos volúmenes *Capitalismo y esquizofrenia*. En el primer tomo, *El Anti Edipo (1972/1985)*, plantean el concepto de “máquina”, para esquivar no solo entidades antropocéntricas clásicas como humano o grupo, sino también conceptos estructuralistas de oposiciones binarias, recordemos que a Deleuze se lo suele clasificar como “pos-estructuralista”. La máquina es una entidad variable de diferencias, que se compone y descompone, y se conecta y aísla con otras máquinas a través de “flujos” y “cortes”:

En todas partes máquinas, y no metafóricamente: máquinas de máquinas, con sus acoplamientos, sus conexiones. Una máquina-órgano empalma con una máquina-fuente: una de ellas emite un flujo que la otra corta. El seno es una máquina que produce leche, y la boca, una máquina acoplada a aquélla. La boca del anoréxico vacila entre una máquina de comer, una máquina anal, una máquina de hablar, una máquina de respirar (crisis de asma). De este modo, todos «bricoleurs»; cada cual sus

pequeñas máquinas. Una máquina-órgano para una máquina energética, siempre flujos y cortes. (1972/1985, p. 11)

Este planteamiento, otra vez, es compatible con la cibernética, que hace más medibles estas abstracciones.

En el segundo tomo, *Mil Mesetas* (1980/2002), desarrollan más las ideas previas de *El Anti Edipo*. A partir de la multiplicidad, se pueden dar “ensamblajes” o “agenciamientos”²⁸ que son “constelaciones complejas de objetos, cuerpos, expresiones, cualidades y territorios que se unen durante distintos períodos de tiempo para crear idealmente nuevas formas de funcionamiento” (Parr, 2010, p. 18). Tienen una “doble articulación”, “por un lado, agenciamiento maquínico, y por otro, a la vez e inseparablemente, agenciamiento de enunciación. En cada caso hay que encontrar uno y otro: ¿qué se hace y qué se dice?” (Deleuze & Guattari, 1980/2002, p. 514). Dado que los ensamblajes son heterogéneos, pueden ser parte y contener al mismo tiempo procesos de “estratificación”, que son más jerárquicos a través de “codificación” que se “territorializa” y produce “estratos”, pero que nunca son simples pues también hay “líneas de fuga” y procesos de “descodificación”, “desterritorialización” y “reterritorialización” (D. Smith et al., 2023), como también procesos de “rizomatización” implicados en la propia estratificación y viceversa, donde:

Contrariamente a los sistemas centrados (incluso policentrados), de comunicación jerárquica y de uniones preestablecidas, el rizoma es un sistema acentrado, no jerárquico y no significativo, sin General, sin memoria organizadora o autómatas central, definido únicamente por una circulación de estados (p. 26)

²⁸ La diferencia de términos proviene de la traducción al inglés donde se usa “assemblage” versus la española que usa “agenciamiento”. Mientras en la original en francés la palabra es “agencement”.

Este tipo de sistema podría denominarse rizoma. Un rizoma como tallo subterráneo se distingue radicalmente de las raíces y de las raicillas. (p. 12)

Un rizoma no empieza ni acaba, siempre está en el medio, entre las cosas, inter-ser, intermezzo. El árbol es filiación, pero el rizoma tiene como tejido la conjunción “y...y...y...”. En esta conjunción hay fuerza suficiente para sacudir y desenraizar el verbo ser (p. 29).

Nótese la diferencia de esta forma de pensar la realidad con el concepto de totalidad de Hegel o Marx. Aquí además de la complejidad, está presente la entropía y no hay univocidad. ¿Entonces todo es caos, no existen sistemas? Deleuze habla tanto de “sistema raíz” como “sistema rizoma” (p. 12-13), que no necesariamente son opuestos, sino que están copresentes. Aquí Deleuze es cercano a la cibernética de Gregory Bateson, de quien toma algunas ideas.

Ahora bien, para que se note la diferencia de esta ontología con otro tipo de suposiciones típicas en investigaciones sociales, la contrastaremos con otro enfoque popular, el de Foucault y el análisis del discurso. Haremos el contraste entre los conceptos de discurso, dispositivo y sujeto, con el de materia, ensamblaje e individuación de Deleuze. Foucault también se interesa por la producción de la realidad a través de estratos y genealogías, pero dando primacía al discurso. Concibe también la posibilidad del infinito, pero solo en el orden del discurso, afirma: “la disciplina es un principio de control de la producción del discurso. Ella le fija sus límites por el juego de una identidad que tiene la forma de una reactualización permanente de las reglas” (1970/2008, p. 27). Mientras que para Spinoza y Deleuze la materia es la infinita y el discurso sería una modalidad diferenciada de una misma sustancia, entre otras diferenciaciones. Foucault utiliza el concepto de dispositivo para dar cuenta de la combinación histórica de elementos sociales, físicos, institucionales, discursivos, pero donde prima el discurso como productor de realidad; mientras en el ensamblaje de Deleuze, se trata también de

heterogeneidad, incluida la tecnología, pero sin establecer trascendencia de alguna entidad. Y en vez de la subjetivación Foucaultiana, con Deleuze podemos ver todo tipo de entidades vía la “individuación” (Simondon, 1958/2008) o la diferenciación, incluidas realidades físicas, químicas, humanas e híbridas.

Ahora bien, nosotros estamos de acuerdo con esta visión ontológica de Deleuze, que toma inspiración de la cibernética, los sistemas complejos y dinámicos, la teoría de caos y el cálculo diferencial (D. Smith et al., 2023), pero no con su estilo epistemológico narrativista, muchas veces oscuro y poco práctico. En este mismo vertiente, Spinoza era mucho más claro, usando una metodología matemática, específicamente de demostración geométrica. Desde aquí continuaremos con una postura científica contemporánea, pero que consideramos que desarrolla de forma más científica las intuiciones de Deleuze: la cosmología computacional de Stephen Wolfram (2002, 2020). La propuesta de Wolfram además posee ecos spinozistas y deleuzianos, como veremos pronto, y se basa en metodologías computacionales que vienen muy al caso del tema de la digitalización, por lo que su selección no ha sido arbitraria.

Wolfram, al estudiar la historia de las ciencias, se ha fijado que hemos usado el lenguaje, la lógica y las matemáticas para intentar comprender el mundo. Pero sugiere que hemos pasado mucho tiempo en ellas, sin aprovechar los nuevos métodos de conocimiento, siendo el más poderoso contemporáneamente, el de la computación²⁹. Wolfram (2002) al hacer algunos experimentos

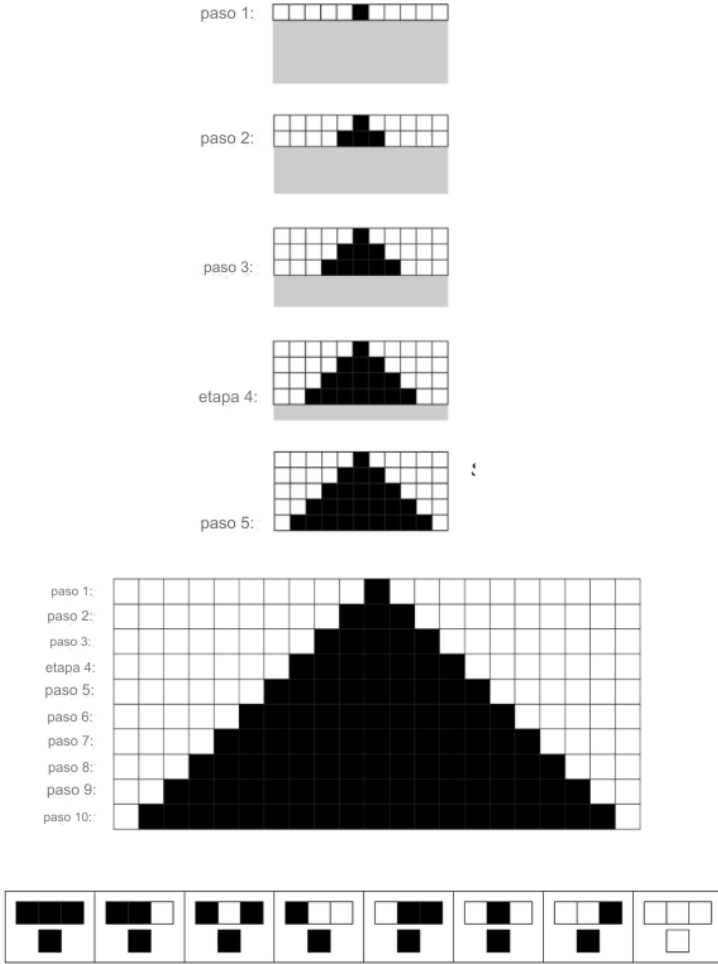
²⁹ Es posible que en el futuro aparezcan otro tipo de ciencias, tecnologías o instrumentos que se vuelvan metaparadigmas de conocimientos y estas ideas queden obsoletas. Esta es una posibilidad que es congruente con nuestra ontología de la diferencia, pero no lo sería con el pensamiento de la totalidad que postula todo de una vez y para siempre. Pero en este momento histórico, la computación es la herramienta más general y poderosa con la que contamos para temas científicos, técnicos, artísticos, económicos, etc. Al igual que la mecánica newtoniana lo fue desde el siglo XVII y la mecánica estadística desde finales del siglo XIX.

computacionales sencillos ha descubierto patrones complejos que emergen a partir de reglas sencillas de interacción:

Uno podría haber pensado (como ciertamente lo hice al principio) que si las reglas de un programa fueran simples, entonces esto significaría que su comportamiento también debe ser correspondientemente simple. Porque nuestra experiencia cotidiana en la construcción de cosas tiende a darnos la intuición de que crear complejidad es de alguna manera difícil y requiere reglas o planes que son en sí mismos complejos. Pero el descubrimiento fundamental que hice hace unos dieciocho años es que en el mundo de los programas esa intuición ni siquiera es correcta. Hice lo que es, en cierto sentido, uno de los experimentos informáticos más elementales imaginables: tomé una secuencia de programas simples y luego los ejecuté sistemáticamente para ver cómo se comportaban. Y lo que descubrí, para mi gran sorpresa, fue que a pesar de la simplicidad de sus reglas, el comportamiento de los programas a menudo distaba mucho de ser simple. De hecho, incluso algunos de los programas más simples que vi tenían un comportamiento tan complejo como cualquier cosa que hubiera visto jamás. (p. 2)

Estos experimentos se basan en los “autómatas celulares”, que son modelos computacionales simples, compuestos por filas de celdas, donde cada celda puede tener solo uno de dos estados (blanco o negro, apagado o encendido, 0 o 1), y que va evolucionando con el tiempo, en cada paso o generación, agregando nuevas filas con celdas que cambian sus propios estados, a partir de una regla de actualización basada en los estados previos de sus vecinos. Por ejemplo, el autómata celular más sencillo es el de la Figura 5, donde la regla se puede describir con lenguaje natural de la siguiente forma: si antes estabas encendido o cualquiera de tus vecinos lo está, entonces debes encenderte.

Figura 5. Un autómata celular básico

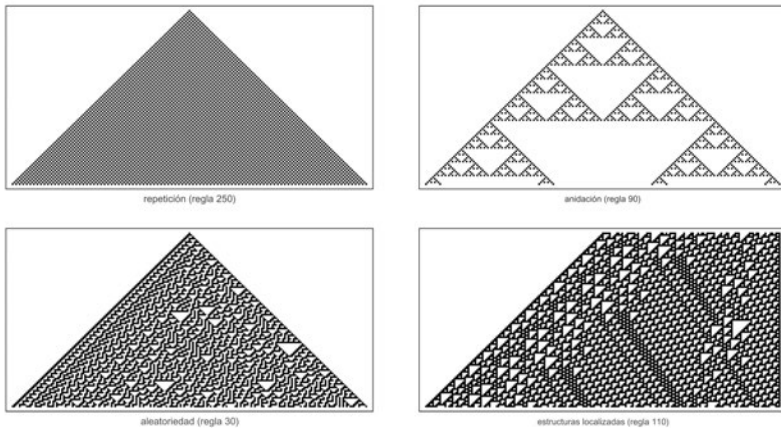


Fuente: Wolfram, 2002, p. 24

Esta regla se aplica por pasos de arriba hacia abajo, y luego emerge un patrón, en este caso una suerte de pirámide. La regla también se puede especificar con todas sus combinaciones, como en la última parte de la Figura 5, donde se puede observar que solo puede apagarse si todos los vecinos son blancos.

Lo interesante es que incluso haciendo pequeñas variaciones a la regla, se pueden generar diferentes tipos de conductas, desde la simple repetición, la anidación, la aleatoriedad y las estructuras localizadas (Figura 6).

Figura 6. Tipos de conductas que emergen de los autómatas celulares



Fuente: Wolfram, 2002, p. 52

Para Wolfram, las consecuencias implícitas de estos sencillos experimentos son gigantescas:

Aunque las reglas subyacentes de un sistema son simples, y aunque el sistema parte de condiciones iniciales simples, el comportamiento que muestra el sistema puede ser, no obstante, muy complejo. Y sostendré que es este fenómeno básico el que en última instancia es responsable de la mayor parte de la complejidad que vemos en la naturaleza. (p. 28)

Enfrentados a estos autómatas celulares, en algunos casos es posible descubrir patrones en ellos, subsumiendo todos los pasos en una ecuación matemática que describa el comportamiento del sistema y nos permita la predicción. No obstante, Wolfram demuestra que en la mayoría de los casos, donde existe complejidad, eso no es posible, y solo se puede conocer el resultado ejecutando todos los pasos y ver

los resultados, es decir “ejecutando la computación” paso a paso o, en términos más sociales, recorriendo su *historia*.

Si bien, para estos experimentos las reglas de computación son sencillas, el grado de sofisticación de las reglas puede aumentar y ser equivalente una maquina universal de Turing. Y si el autómatá puede hacer estas computaciones siendo tan simple, cualquier otra entidad que demuestre algo de complejidad puede. Wolfram, al respecto de esta situación, plantea el “principio de la equivalencia computacional”, que implica que “todos los procesos, ya sean producidos por el esfuerzo humano u ocurridos espontáneamente en la naturaleza, pueden verse como computaciones” (p. 715), por lo que diversas entidades pueden generalizarse por su capacidad de computación y especificarse por diferentes reglas³⁰, y que “casi todos los procesos que no son obviamente simples pueden verse como computaciones de sofisticación equivalente” (p. 716-717), donde la computación es una operación que produce resultados a partir de entradas con reglas³¹.

Pero en todo ello, reiteramos esta vez con la terminología de Wolfram, solo es posible encontrar fórmulas matemáticas en áreas de “computabilidad reducible”, siendo la mayoría del universo “computacionalmente irreducible”. Pero tanto lo reducible y lo irreducible son importantes para la el funcionamiento de la realidad y la vida. Esta complejidad es parte de una suerte de sustancia spinoziana, que Wolfram denomina como la “ruliada”³² (Wolfram, 2021), que define como “el límite entrelazado de todo lo que es

³⁰ La complejidad misma de las reglas y de la entidad en cuestión sí puede ser medida, por ejemplo, con la medida de complejidad de Kolgomorov (1965), que mide la longitud de la secuencia de las reglas o programas que pueden recrear el objeto. Por supuesto, de momento no tenemos programas para describir la complejidad de todos los objetos del universo.

³¹ Equivalente a una maquina universal de Turing o al cálculo Lambda de la teoría de la computación estándar.

³² Proviene del inglés *rule* (regla), pero todavía no tiene una traducción en español. Por lo que lo españolizamos a “ruliada”.

computacionalmente posible: el resultado de seguir todas las reglas computacionales posibles en todas las formas posibles”.

Esto que puede parecer mecánico y simplista, implica un nuevo paradigma que tiene consecuencias similares y vinculadas a la complejidad ontológica de Spinoza y Deleuze, y a la complejidad social de Gabriel Tarde. Para comenzar, Wolfram también aplanar el universo, no hay una trascendencia: las entidades humanas y no humanas pertenecen a lo mismo, son parte de la misma “ruliada” y tienen complejidad computacional equivalente. La posibilidad de computación de todas las entidades existentes se asemeja a la distribución universal de la extensión y el pensamiento de Spinoza. Por ejemplo, Wolfram sugiere que una nube tiene su propia forma de computar, pero que no suele ser de interés para los cerebros humanos, algo con lo que Spinoza estaría de acuerdo. Los rizomas de Deleuze pueden desplegarse como autómatas celulares, ya que no tienen una coordinación centralizada, sino que sus interacciones localizadas son las que crean los patrones. Lo virtual de Deleuze es similar a la ruliada, donde las potencialidades son reales pero todavía no se actualizan. Ya del lado de las ciencias sociales, Gabriel Tarde, frente a la postura de Durkheim de que solo lo complejo puede explicar a lo complejo, defendía más bien que lo simple crea lo complejo, que son las interacciones individuales de imitación e innovación que crean la sociedad (Tarde, 1890/2009). En economía esto es visto por Thomas Schelling como la relación entre micromotivos y macroconductas (1978).

5.1.2. Epistemología

¿Cómo es posible conocer todo aquella complejidad ontológica?? Es posible de inicio gracias a la existencia de observadores capaces de pensamiento, pero eso no implica que sean observadores omniscientes, como planteó Spinoza y continua con Wolfram:

somos observadores limitados, incrustados dentro de la ruliada. Nunca llegamos a ver la ruliada completa; simplemente tomamos muestras de pequeñas partes,

analizándolas de acuerdo con nuestros métodos particulares de percepción y análisis. Y el punto crucial es que para los observadores coherentes como nosotros, hay ciertas características sólidas que inevitablemente veremos en la ruliada. Y resulta que estas características incluyen leyes fundamentales de nuestra física, en particular la relatividad general y la mecánica cuántica. (Wolfram, 2023)

Aquí Wolfram plantea que para conocer podemos hacer “muestreos conceptuales” desde nuestra posición en la ruliada, lo cual expande nuestro acceso a ella, que también puede ser apoyada con lenguajes computacionales. Esta idea tiene cierta afinidad a la producción de conceptos de la filosofía deleuzeana (Deleuze & Guattari, 1991/2006), aunque con otros fines. Por supuesto, Deleuze se consideraba un metafísico puro, y nosotros queremos hacer ciencias sociales, por lo que seguimos el camino de Wolfram.

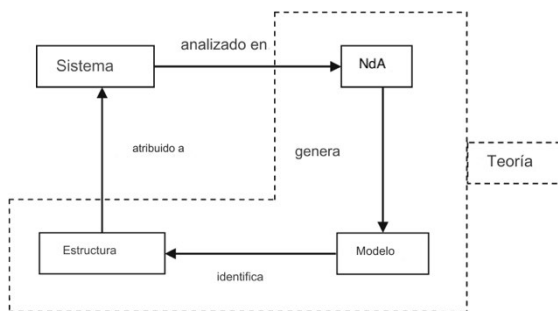
Pero necesitamos avanzar más y aquí usaremos los planteamientos de Floridi (2011) sobre la información, que se inspiran en la misma práctica de la informática de modelar información del mundo, y que ha mostrado funcionar de forma práctica, sin necesidad de afirmar leyes universales o totalidades. Se trata de una forma de trabajar con información, en este caso para un investigador académico, que nos ayuda a producir conceptos sobre los “programas” del mundo y sus resultados, de forma más controlada y también medible como veremos en el siguiente apartado.

Normalmente cuando se habla de información se lo hace desde una ontología idealista, pero existe también una ontología realista de la información planteada por Floridi y que denomina como “realismo informacional” que “está comprometido con la existencia de una realidad independiente de la mente abordada y limitada por nuestro conocimiento” (2009, p. 176). Aquí entra en juego un observador que hace distinciones sobre las diferencias de la realidad, siguiendo la definición de información de Bateson como “una diferencia que

hace una diferencia” (Bateson, 1972/1991) o de forma más operativa con la definición general de información de Floridi³³.

Floridi (2008b) plantea para el realismo informacional un método de “niveles de abstracción” (NdA). Este no debe ser confundido con los “niveles de organización” que tienen un compromiso ontológico identitario, mientras los niveles de abstracción son una herramienta epistemológica, una suerte de etiquetas útiles para la búsqueda de conocimiento. Se trata de comprender un (a) sistema con un cierto (b) propósito teórico, donde uno elige (c) un nivel de abstracción con (d) variables tipadas y (e) observables adecuados, a partir del cual produce un (f) modelo que en el mejor de los casos captura algo de la (g) estructura del sistema observado, asumiendo claro que ese sistema tiene algún tipo de patrón, sea determinista, estocástico o complejo (Weaver, 1948). En la Figura 7 se puede ver el esquema propuesta por Floridi.

Figura 7. Esquema del nivel-sistema-modelo-estructura



Fuente: (Floridi, 2008b, p. 315)

³³ Una postura diferente al realismo informacional de Floridi y otra interpretación muy interesante de la información de Bateson la brindan Cárdenas-García e Ireland (2019). Si no vamos por esa ruta se debe a que nos hemos enmarcado previamente a una ontología materialista que no solo observa a los seres vivientes, sino también los sistemas tecnológicos.

Dice Floridi que la “cantidad de información en un modelo varía con el NdA: un NdA más bajo, de mayor resolución o granularidad más fina, produce un modelo que contiene más información que un modelo producido a un nivel más alto o más abstracto” (p. 315). Esto implica para las ciencias sociales, que hablar de “entidades macro” como la sociedad o la economía implica menos información. Y que esta forma de conocimiento no es una dialéctica hegeliana que abre paso a la totalidad del mundo, más bien es un método indirecto que nunca termina, como afirma Floridi:

cajas negras dentro de una caja gris. La última especificación que se debe agregar es que estas calificaciones dependen del NdA, de la misma manera que lo es la distinción entre ser un sistema y ser un componente o unidad de un sistema. Se puede abrir una caja negra, pero al abrirla se transforma en una caja gris, en la que se pueden encontrar más cajas negras. Si es *ad infinitum* simplemente no podemos saberlo. Podrían ser muñecas rusas (objetos informativos) hasta el final. (2008a, p. 250)

Pero en términos prácticos hay algunas formas de dotar a este modelo de conocimiento de fronteras abordables, una cierta “adecuación externa y coherencia interna” que se espera de toda teoría útil, con algunas metodologías de modelamiento y medición que veremos a continuación.

5.1.3. Metodología

¿Es posible medir la complejidad? Encontramos al menos cuatro posturas, dos negativas y dos positivas. Las negativas son: la renuncia al conocimiento y la confusión. La renuncia tiene que ver con las posturas asumidas por corrientes que afirman que ya no se puede conocer y que lo más importante es asumir otro tipo de posturas, por ejemplo estéticas y políticas. La confusión, como la de los estudios posmodernos y culturales, es intentar hacer un trabajo transdisciplinario, donde la creatividad mande, pero la coherencia no, renunciando a la lógica (Reynoso, 2000). Las positivas, son la

descripción casuística y la diagramación de los patrones. La primera por la que opta tanto Deleuze como la TAR, implica el consejo de Latour a una estudiante de doctorado: “simplemente describa el estado de cosas en cuestión” (2005/2008, p. 208). La segunda positiva, implica modelar algún nivel de abstracción del mundo, admitiendo que el mapa no es el territorio, pero que puede ser útil para el conocimiento y enriquecer nuestros modelos mentales, una postura pragmática. Esta última es la postura de la teoría de sistemas complejos, que agrupa una serie de planteamientos históricos que van desde la cibernética de Wiener, la teoría de sistemas de von Bertalanffy, las estructuras disipativas de Prigogine (Reynoso, 2006), la dinámica de sistemas de Forrester, la teoría del caos, el análisis de redes, y que han desembocado contemporáneamente en las llamadas “ciencias de la complejidad” (Mitchell, 2009a), que no debe ser confundida con la retórica de la complejidad (Morin, 2005).

Las ciencias de la complejidad estudian, en un espíritu transdisciplinario, una heterogeneidad de sistemas complejos, pero que tienen las siguientes propiedades comunes:

1. Comportamiento colectivo complejo: ...consisten en grandes redes de componentes individuales (hormigas, células B, neuronas, compradores de acciones, creadores de sitios web), cada uno de los cuales suele seguir reglas relativamente simples sin control ni líder central. Son las acciones colectivas de un gran número de componentes las que dan lugar a patrones de comportamiento complejos, difíciles de predecir y cambiantes que nos fascinan.
2. Señalización y procesamiento de información: Todos estos sistemas producen y utilizan información y señales tanto de su entorno interno como externo.
3. Adaptación: Todos estos sistemas se adaptan (es decir, cambian su comportamiento para mejorar sus posibilidades de supervivencia o éxito) mediante procesos de aprendizaje o evolutivos. (Mitchell, 2009a, pp. 12–13)

Asimismo, Mitchell define a un sistema complejo como “un sistema en el que grandes redes de componentes sin control central y reglas de operación simples dan lugar a un comportamiento colectivo complejo, un procesamiento de información sofisticado y una adaptación a través del aprendizaje o la evolución” (p. 13) o como una definición alternativa:

Dado que reglas simples producen comportamientos complejos de maneras difíciles de predecir, el comportamiento macroscópico de tales sistemas a veces se denomina emergente. He aquí una definición alternativa de sistema complejo: un sistema que exhibe comportamientos emergentes y autoorganizados no triviales. La cuestión central de las ciencias de la complejidad es cómo se produce este comportamiento autoorganizado emergente (p. 13).

Aquí puede ver cómo está propuesta se puede ligar al rizoma de Deleuze y los autómatas celulares de Wolfram por el tema común de no tener un comando central.

Esta vertiente del estudio de la complejidad nace con la distinción de Weaver (1948) entre: simplicidad organizada, donde se ubican los modelos deterministas matemáticos; complejidad desorganizada, donde están los modelos estadísticos; y complejidad organizada trabajada con los modelos sistémicos. Y donde la complejidad se encuentre en medio de los sistemas deterministas y los sistemas aleatorios. A estos tres modelos se puede agregar un cuarto, planteado por Reynoso, el del modelo interpretativo (Tabla 4), que si bien es tratado de forma algo despectiva por este autor, en realidad es otra forma legítima de conocimiento menos formalizada pero útil para algunos ámbitos, principalmente cualitativos.

Tabla 4. Cuatro tipos de modelación

Modelo	Perspectiva del Objeto	Inferencia	Propósito
---------------	-------------------------------	-------------------	------------------

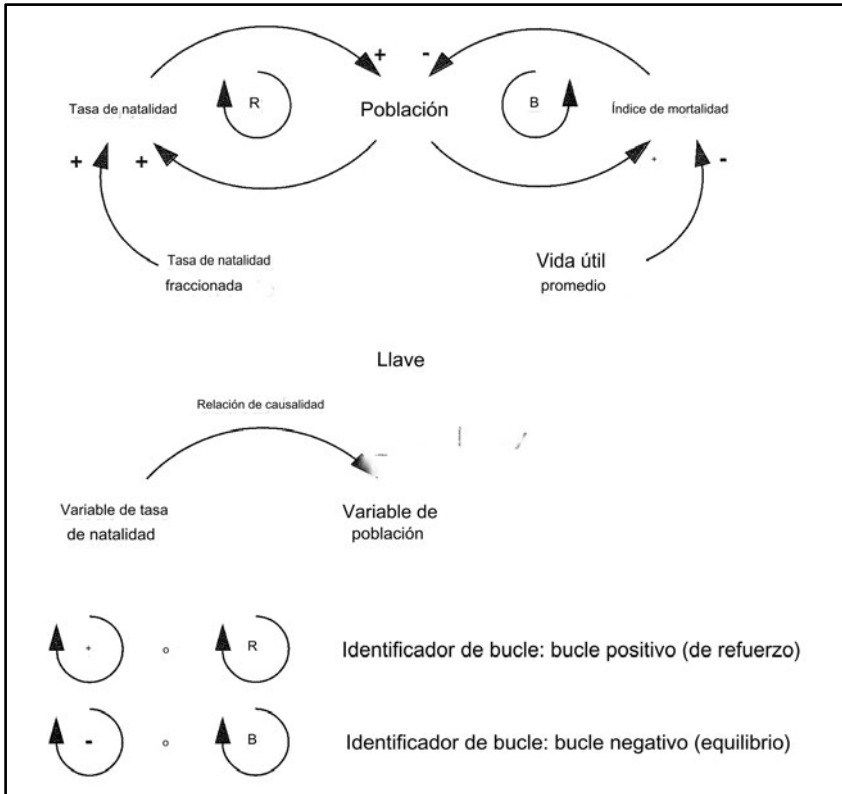
Mecánico	Simplicidad organizada	Analítica-deductiva	Explicación
Estadístico	Complejidad desorganizada	Sintética-inductiva	Correlación
Sistémico	Complejidad organizada	Holista-descriptiva	Descripción estructural o procesual
Interpretativo	Simplicidad desorganizada	Estética-abductiva	Comprensión

Fuente: Reynoso, 2006, p. 16

Para nosotros los cuatro modelos son válidos para el conocimiento del mundo y se usan de acuerdo a las posibilidades que da el objeto de estudio, la información que se tenga a mano y el propósito de la investigación. Muestran diferentes facetas del mismo fenómeno y siguiendo a Wolfram nos ayudan a hacer diferentes muestreos conceptuales. Pero no siempre se pueden utilizar los más formales, pues como vimos no todos los fenómenos son “computacionalmente reducibles”. De allí que la interpretación y la información cualitativa sigan siendo importantes.

Para la complejidad organizada, además de los modelos de autómatas celulares ya vistos, podemos agregar el modelo sistémico que proviene de la dinámica de sistemas (Forrester, 1969; Meadows, 2009; Sterman, 2009). Esta propuesta desarrolla un poco más el concepto de retroalimentación de la cibernética, incluyendo el cambio en el tiempo, la interrelación, los cambios no lineales. Y usan herramientas de modelamiento como los diagramas de ciclos causales (Figura 9), los diagramas de stock y flujo, que de cierta forma pueden visualizar los “flujos y cortes” de los que hablaba Deleuze.

Figura 8. Diagrama de ciclos causales



Fuente: Sterman, 2009, p. 138

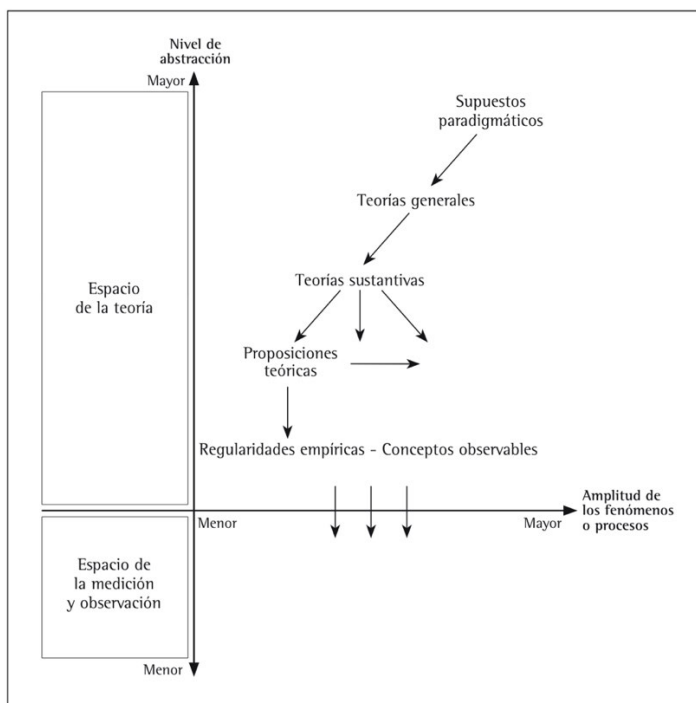
Este tipo de modelos de la dinámica de sistemas pueden ser formalizados en ecuaciones diferenciales y ser modelado por computadoras. Aunque también conceptualmente nos señalan parámetros de comprensión que rompen los modelos lineales.

La complejidad desorganizada todavía sigue estando muy presente En la investigación empírica en ciencias sociales, que incluye la construcción de índices, se suele preferir un modelo estadístico, dado que hacer modelos mecánicos no han mostrado ser una alternativa fructífera por la gran cantidad de información de los sistemas sociales. Aquí se procede a modelar y medir mediante la

famosa “operacionalización de variables” que proviene de la física (Bridgman, 1938), y que es una variante del método de niveles de abstracción visto.

Para las ciencias sociales, Sautu (2005) basándose en Turner (1985), plantea que existe un continuo de abstracción que va desde los supuestos paradigmáticos, en el nivel más alto, y que va bajando a las teorías generales, las teorías sustantivas, las proposiciones teóricas, regularidades empíricas y mediciones. Al mismo tiempo la abstracción depende también de la amplitud de los fenómenos o escala (Figura 8).

Figura 9. Niveles de abstracción en un marco teórico



Fuente: (Sautu et al., 2005, p. 35)

Este procedimiento puede parecer positivista tomado a secas. Pero a la luz de nuestra ontología y epistemología, simplemente se trata en un acercamiento modélico y conceptual donde es clave guardar coherencia teórica entre los diferentes niveles de abstracción, en su intensión y extensión. Para nuestro caso, además, agregaríamos que en las teorías sustantivas se ubicarían los modelos sistémicos, y que en ocasiones su dinámica puede ser simulada computacionalmente.

5.2. La cuestión tecnológica

5.2.1. La especificidad diferencial de la tecnología en juego

Hasta ahora vimos muchas denominaciones sobre las tecnologías en juego, resumidas en la Figura 1, como tecnología electrónica, tecnología de información, tecnología de comunicación, computación, informática, telecomunicaciones, telemática, redes electrónicas, tecnologías digitales, etc. Ya sabemos que tratamos tecnologías, falta definir su género y diferencia específica.

Tomando como prototipo a una computadora estamos hablando de una tecnología de información (TI o IT³⁴), pero si tiene una conexión a Internet también se la puede ver como una tecnología de comunicación (TC). De hecho, estas tecnologías suelen ser llamadas de forma combinada como tecnologías de información o comunicación (TIC o ICT³⁵). El termino TIC se usa más en ámbitos políticos, académicos y educativos, mientras el termino TI se usa más en ámbitos empresariales y técnicos. Las TI tienen una historia que incluye la historia de los sistemas de registro y almacenamiento de información: textuales, como sistemas de escritura y el papel; numéricos, como el sistema numérico decimal; y principalmente computacionales, que empieza con dispositivos de conteo, como calculadoras mecánicas, electromecánicas y electrónicas. Las TC tienen que ver con las comunicaciones y principalmente con las telecomunicaciones, como el telégrafo, la radiodifusión, el teléfono,

³⁴ Del inglés *Information Technology*.

³⁵ Del inglés *Information and Communication Technology*.

la televisión, el Internet, y sus aplicaciones como el correo electrónico y las redes sociales digitales. Por supuesto, estos dispositivos tuvieron sus respectivas tecnologías, industrias y audiencias. Pero su convergencia se dio gracias a la adopción de un tipo particular de tecnología que nació dentro de la investigación de TI, alrededor de finales de siglo XX e inicios del siglo XXI, como veremos más abajo.

A veces se usa el termino Nuevas TIC (NTIC) para diferenciar a esta nueva ola de tecnologías. Sin embargo, la denominación de TIC o NTIC abstrae demasiado lo histórico-específico de estas tecnologías, que tiene que ver con su diseño e implementación material como sistemas electrónicos digitales que manipulan electricidad de forma discreta. Y cuando decimos histórico-específico, también hacemos notar que en el futuro la forma en la que procesamos y transmitimos información puede cambiar³⁶. La información queda, lo digital es un modo particular de una tecnología que ha probado ser muy útil y transformadora.

Estas tecnologías digitales, además han dado lugar a la creación de una disciplina científica e ingenieril nueva: la ciencia de la computación, denominación que proviene de *computer science* según la denominación anglosajona, o informática, que proviene de la denominación francesa *informatique* y que es la que nos ha llegado al mundo hispanohablante. A pesar de que la información ya había sido objeto de otras disciplinas, como la bibliotecología, solo con el desarrollo de la electrónica digital aparece una nueva ciencia dedicada específicamente a la información digitalizada, dada su novedad y potencia.

Entonces por razones de especificidad técnica, convergencia, especificidad histórica, y producción de una nueva disciplina científica, la denominación más adecuada de estas tecnologías es la

³⁶ Por ejemplo, con la computación fotónica que usa luz, con la computación cuántica o con la computación química o biológica, que de momento se reducen a aplicaciones restringidas.

de *tecnologías electrónicas digitales*, o de forma más sucinta: *tecnologías digitales*.

Ahora que ya vimos que se trata de las tecnologías digitales, necesitamos entender “lo digital” de estas tecnologías de forma progresivamente más profunda. Tal como hemos ido procediendo a lo largo de este trabajo, partiremos primero de la diferenciación (análisis) para luego llegar a la integración (síntesis). Dada la complejidad de lo digital, necesitamos una forma de organizar los componentes grandes de esta tecnología, para lo cual seguiremos inicialmente a Brian Kernighan³⁷, informático canadiense, que en su libro *Dis for digital* (2012), plantea de forma concreta los siguientes tres componentes:

Hay tres áreas técnicas principales: hardware, software y comunicaciones... El hardware es la parte tangible, las computadoras que podemos ver y tocar, que se encuentran en nuestros hogares y oficinas, y que llevamos en nuestros teléfonos. ¿Qué hay dentro de una computadora, ¿cómo funciona, cómo está construida? ¿Cómo almacena y procesa la información? ¿Qué son los bits y los bytes y cómo los utilizamos para representar música, películas y todo lo demás? El software, las instrucciones que le dicen a las computadoras qué hacer, por el contrario, es apenas tangible. ¿Qué podemos calcular y con qué rapidez podemos calcularlo? ¿Cómo le decimos a las computadoras qué hacer? ¿Por qué es tan difícil hacer que funcionen bien? ¿Por qué suelen ser tan difíciles de utilizar? Comunicaciones significa computadoras, teléfonos y otros dispositivos que hablan entre sí en nuestro nombre y nos permiten hablar entre nosotros: Internet, la Web, el correo electrónico y las redes sociales. (p. 9)

³⁷ Contribuidor en el desarrollo del sistema operativo UNIX, el lenguaje de programación AWK, el lenguaje de modelado de sistemas AMPL, y autor del libro más popular de aprendizaje del lenguaje de programación C, junto a Dennis Ritchie.

Siguiendo esta división, haremos un breve recorrido de la historia del desarrollo de cada componente. Luego nos detendremos en autores técnicos clave, matemáticos e ingenieros, que se han comportado como verdaderas “maquinas abstractas” (Deleuze) y que han abierto el mundo digital en esos tres respectivos componentes, los cuales nos permitirán ir de los dispositivos específicos a los procesos generales. Por supuesto que los autores que veremos no actuaron de forma aislada, tuvieron influencias y posteriores desarrollos, y trabajaron dentro de las posibilidades de la materia, pero son nodos centrales en la invención de estas tecnologías. Esta forma de proceder es diferente de los otros teóricos de la digitalización revisados en el capítulo anterior, ya que en nuestro caso nos tomamos más en serio la materialidad y el proceso técnico de lo digital, para luego llegar a lo social, y no viceversa. De allí que llamemos a nuestra propuesta teórica una teoría “tecnosocial” de la digitalización.

5.2.1.1 Hardware

Para una mejor ilustración nos concentraremos en el dispositivo que integra todos los componentes clave de un sistema digital físico: una computadora. Este dispositivo, según la arquitectura Von Neumann (1945/1993), está compuesto por (a) un procesador, (b) memoria y (c) de dispositivos entrada y (d) de salida. Ciertamente cada uno de estos componentes tiene su historia, pero aquí los veremos actuar en conjunto. Seguiremos a Ceruzzi (2008, 2012) para esbozar algunos de los hitos más importantes de la historia de la computación. Para mayor claridad dividiremos la historia de la computación en cinco etapas: manual, mecánica, electromecánica, eléctrica, electrónica e informática. Pero la quinta solo se hará realidad cuando aparezca el software, a pesar de que es algo más intangible (ver siguiente sección).

En la antigüedad y la edad media predominaban dispositivos manuales de conteo, como el ábaco y los quipus. Ya a inicios de la modernidad, luego del renacimiento, aparecieron las primeras calculadoras mecánicas, como las reglas de cálculo, la pascalina de Blaise Pascal y el tambor escalonado de Gottfried Leibniz. Pero es

en el siglo XIX, con el impulso de la revolución industrial y la mecanización de las tareas humanas físicas, que aparecen los diseños clave de Charles Babbage. Este matemático e ingeniero quiso automatizar la tarea mental de elaboración de las tablas numéricas, como las de logaritmos y trigonométricas, inspirándose en el éxito de la automatización de las tareas físicas con las máquinas de vapor de su época. Para ello diseñó dos máquinas, la máquina diferencial para calcular funciones y la máquina analítica que se podía programar, es decir que tenía un procesamiento no fijo, y sería una influencia clave para las primeras computadoras del siglo XX. También al final del siglo XIX apareció la máquina tabuladora de Herman Hollerith que usaba tarjetas perforadas para codificar datos, que se fue usada exitosamente en el censo estadounidense de 1890, donde redujo el tiempo y el costo de procesamiento ostensiblemente. Hollerith fundó además la *Tabulating Machine Company*, que luego se convirtió en IBM (*International Business Machines*), la compañía dominante en hardware de computación durante el siglo XX. Ya en la primera mitad del siglo XX, se empezaron a usar componentes electromecánicos para las proto-computadoras, principalmente el relé³⁸, y aparecieron el Z3 de Konrad Zuse y el Harvard Mark I de Howard Aiken.

Pero la primera generación de computadoras digitales, programables y usables apareció a mediados del siglo, entre 1940-1950³⁹, llamados *mainframes* o “macrocomputadoras” que empezaron a usar tubos de vacío, componentes eléctricos mucho más rápidos que reemplazaron a los relés⁴⁰. Eran esas computadoras que llenaban salas enteras. Algunos ejemplos iniciales de este tipo de computadoras fueron el ABC de John Atanasoff, el ENIAC y el EDVAC donde trabajó Von Neumann. Pero la primera computadora pública y

³⁸ También llamado relevador o *relay* en inglés. Es un dispositivo electromecánico que combina una bobina y un imán eléctrico, muy usado en la telegrafía y telefonía. Su fin era servir como amplificador o conmutador.

³⁹ Sabemos que aparecieron algunos modelos restringidos para descifrar códigos en la segunda guerra mundial, como los de Bletchley Park, la Bombe y el Colossus, pero estos eran diseños secretos y no completos.

⁴⁰ Siendo que la velocidad de la electricidad es cercana a la velocidad de la luz.

comercializada a todo público fue la UNIVAC, presentada en 1952, que fue adquirida por grandes empresas; está misma década IBM presenta la IBM650 la primera computadora digital producida en masa.

La segunda generación de computadoras, entre 1950 y 1960, vendrían con la invención del transistor, un dispositivo electrónico basado en materiales semiconductores que podía manipularse con pequeños voltajes de corriente eléctrica. Aquí aparecen los “minicomputadores”, como la IBM 7070 y la DEC⁴¹ PDP-8, que todavía tienen el tamaño de un ropero o un refrigerador, pero son más accesibles que las macrocomputadoras de una generación anterior. Una tercera generación de computadoras, entre 1960 y 1970, hace uso los circuitos integrados, que son una forma de integrar en un solo chip monolítico varios componentes electrónicos miniaturizados, incluyendo transistores, reduciendo la complicación de los cables. Aquí están las computadoras IBM 360 y la PDP-11.

La cuarta generación, entre 1970 y 1980, es la más importante en términos sociales porque posibilitó el desarrollo de computadoras personales o “microcomputadoras”. Se logró con la invención de los microprocesadores, como el Intel 4004 de 1971, el Intel 8008 y el MOS 6502. Con estos componentes centrales comenzaron a aparecer computadoras mucho más pequeñas destinadas a usos individuales, y ya no solo militares, científicos e industriales. Ejemplos de estas computadoras personales son la Altair 8800, la Apple II, la Commodore PET, VIC-20 y 64 y la IBM PC, que inicialmente solo funcionaban mediante una interfaz basada en línea de comandos (CLI⁴²). Luego entrando en la década de 1980 se lanzaron computadoras personales con interfaz gráfica (GUI⁴³), como la Apple Lisa, Macintosh, Commodore Amiga y en general las “PC clónicas” con el sistema operativo Windows. La tendencia posterior fue a hacerlas también más portables, del escritorio al

⁴¹ *Digital Equipment Corporation.*

⁴² Del inglés: *Command Line Interface.*

⁴³ Del inglés: *Graphical User Interface.*

regazo (del *desktop* al *laptop*), como la Apple Powerbook, la IBM PS/2 o la ThinkPad, hasta las netbooks, ultrabooks y chromebooks de hoy en día.

Ya una quinta generación de computadoras es más difusa, pero aquí podríamos ubicar tres tendencias: la computación móvil, con los celulares inteligentes, que se iniciaron en 2007 con el lanzamiento del iPhone; la computación vestible (*wearables*), con los relojes, cascos de realidad virtual y gafas inteligentes; el “Internet de las cosas” (IoT⁴⁴), que apunta a que todo dispositivo que se usa en el hogar (*smart home*) o ciudad (*smart city*) tenga un procesador y esté intercomunicado. La tendencia general de esta última generación es la de la “computación ubicua”.

En cuanto al termino mismo de computadora, fue usado inicialmente para describir a personas que tenían el oficio de computar o calcular; luego cuando aparecieron los precursores de las computadoras modernas se comenzaron a llamar a estas como maquinas computadoras (*machine computer* versus *human computer*). Pero luego dado el dominio de las maquinas frente a los humanos en este tipo de tareas, se perdió el primer sentido y nos quedamos con el segundo. En Francia en vez del término anglosajón *computer*, se usa *ordinateur*, y de allí llegó a España como ordenador, que podría ser un nombre más adecuado dado que la computadora hace más que solo cómputos numéricos. Pero al mismo tiempo el significado de computar se ha extendido más allá de las operaciones numéricas, pasando por las lógicas y hasta las de organización de información general, como vimos en el caso de Wolfram y su universo computacional.

En esta historia de las computadoras, hay tres tendencias clave que hacen que las computadoras se vuelvan modernas: que se diferencien de las calculadoras, que se vuelvan digitales y que sean accesibles tanto en términos económicos y de usabilidad. Se diferencian de las calculadoras por su generalidad. Mientras una calculadora

⁴⁴ Del inglés: *Internet of Things*.

tradicional puede realizar ciertas operaciones específicas, como las aritméticas o estadísticas, una computadora es más flexible y general, por lo que puede ser programada para hacer una variedad de procedimientos, no solo de cálculo matemático sino de procesamiento de cualquier tipo de información de un modo personalizable. Esto debido a principios digitales que están puestos en el procesador del hardware y que son muy generales, dejando lo específico para el software.

Se vuelven digitales cuando comienzan a usar un método de procesamiento digital en vez de uno analógico. Es decir que, en vez de intentar imitar, a primeras, la forma analógica de los fenómenos naturales, como por ejemplo unas ondas de sonido a través de un registro que sea fiel y directo, la información se fragmenta en estados discretos, que luego pueden ser ensamblados y manipulados para aproximarse al fenómeno estudiado. Se podría decir que el método analógico es un método directo y el digital es uno indirecto. El término “digital” justamente tiene su origen en la discusión de estos dos tipos de modos de resolución matemática para los problemas de los sistemas antimisiles en la segunda guerra mundial:

En la primavera de 1942, mientras la Segunda Guerra Mundial estaba en pleno apogeo, el Comité de Investigación de Defensa Nacional de Estados Unidos convocó una reunión de científicos e ingenieros para considerar dispositivos para apuntar y disparar cañones antiaéreos. La Blitzkrieg, una brillante táctica militar basada en rápidos ataques de bombarderos alemanes, hizo que el asunto fuera urgente. El comité examinó una serie de diseños y observó que se clasificaban en dos categorías amplias. Se dirigía el fuego antiaéreo construyendo un *análogo* mecánico o eléctrico de las ecuaciones matemáticas de control de fuego, por ejemplo, mecanizando un árbol de levas cuyo perfil seguía una ecuación de movimiento. El otro resolvió las ecuaciones *numéricamente*, como con una máquina calculadora ordinaria, sólo que con rápidos *pulsos* eléctricos en lugar

de contadores mecánicos. Un miembro del comité, el matemático de Bell Telephone Laboratories, George Stibitz, consideró que el término pulso no era del todo correcto. Sugirió otro término que consideró más descriptivo: *digital*. La palabra se refería al método de contar con los dedos o dígitos. (Ceruzzi, 2012, pp. 1–2; cursivas nuestras)

El propio Stibitz había experimentado con este método años antes. En 1937 desarrolló un sumador automático, que normalmente hubiera pasado desapercibido, ya que como vimos calculadores aritméticos mecánicos mucho más poderosos ya se habían fabricado siglos antes. Pero esta calculadora hacía un procesamiento *digital*. Se trata de un sumador de dos dígitos binarios que funciona con switches, bombillas y relés (Figura 10). La entrada de datos la hacen los switches, la salida se da con los focos, mientras el procesamiento con los relés. Uno podía obtener los siguientes resultados: $0 + 1 = 1$, $1 + 0 = 0$, $1 + 1 = 10$ ⁴⁵. Por supuesto que es un dispositivo muy simple, pero es el primer dispositivo digital, que manipula lógicamente la corriente. Claude Shannon, por la misma época formalizará todavía más esta idea embrionaria.

⁴⁵ En binario contar del 1 al 3 sería equivalente a: 01, 10, 11.

Figura 10. La primera protocomputadora digital: El modelo K de George Stibitz (1937)



Fuente: Computer History Museum

Ya vimos que luego de los relés, el énfasis se dio en reemplazarlo con componentes más efectivos, como el tubo de vacío, el transistor, el circuito integrado y el microprocesador, pero los principios digitales se mantuvieron, basados en la lógica simbólica de George Boole y su aplicación en circuitos eléctricos elaborado por Shannon.

Finalmente, se vuelven accesibles cuando esta transición técnica da paso a una transición económica, un abaratamiento de los costos de producción y los precios de las computadoras, lo cual es esencial para la masificación y el cambio. De allí que los dispositivos clave no sean los primeros en ser inventados, sino los que fueron exitosamente comercializados y pudieron llegar a toda la sociedad. Además el uso de las computadoras para el usuario final se hizo progresivamente más sencillo, con los cambios en las interfaces: de línea de comandos, a ventanas gráficos con menús e iconos en las computadoras y gestos manuales en las apps móviles.

5.2.1.2. Software

Un concepto central que hace posible el desarrollo del software y el establecimiento de la informática es el de programación. Surge con la idea de que las instrucciones para la computadora en vez configurarse para cada ejecución mediante hardware, pueden ser almacenadas y ejecutadas como si se tratara de datos. Este es el “principio del programa almacenado” planteado por Von Neumann (Ceruzzi, 2012, p. 49), donde la memoria además de contener datos puede contener programas enteros. Esta idea ya fue planteada en el siglo XIX por Charles Babbage para su máquina analítica, e incluso se desarrolló ya en esa época el primer programa hipotético por Ada Lovelace, considerada la primera programadora de la historia, pero su implementación efectiva tuvo que esperar a las computadoras modernas.

Las computadoras de primera generación que usaban tubos de vacío, arriba mencionadas, solían ser programadas mediante un arduo trabajo de recableo de sus paneles de control y luego cargando instrucciones en memoria desde cintas o tarjetas perforadas. Con la segunda generación de computadoras de transistores, el lenguaje ensamblador se volvió más dominante, donde se empezaron a usar códigos mnemónicos para programar. Sin embargo tanto el lenguaje máquina como el lenguaje ensamblador, denominados como de “bajo nivel”, estaban muy ligados a las operaciones de hardware, seguían siendo complicados de programar y no era posible trasladar o portar el código escrito a otras máquinas. Es por eso que se comenzaron a desarrollar lenguajes de programación de “alto nivel” que son lenguajes formales que se acercan más al lenguaje natural, para mayor facilidad de uso. Además de tener una semántica y sintaxis específica, estos lenguajes necesitan traducirse luego de escribirse al lenguaje máquina para poder ser ejecutados, pues las computadoras no entienden directamente el lenguaje humano. Para ello se hace uso de un compilador/interprete que tiene la labor de

traducir el código escrito por un humano a código de máquina; fue Grace Hopper quien diseñó uno de los primeros compiladores.

En la década de 1950 aparecieron lenguajes como FORTRAN, LISP, ALGOL y COBOL que todavía se programaban con tarjetas perforadas. En 1960 aparecieron BASIC, APL, SIMULA y Logo, y ya se podía programar con teletipos y pantallas de terminales. En la década de 1970 aparecieron lenguajes como C, Smalltalk, SQL y Prolog, siendo C uno de los lenguajes más influyentes hasta el día de hoy⁴⁶. Con estos lenguajes se pueden crear software que resuelva todo tipo de problemas, usando además estructuras de datos y algoritmos que proveen formalizaciones matemáticas para su correctitud y eficiencia. Justo aquí la informática se consolida como disciplina científica e ingeniería.

Además de los lenguajes de programación, que son el software para crear software, podemos encontrar otros dos tipos de software esenciales: sistemas operativos y aplicaciones. Los sistemas operativos permitieron la abstracción necesaria para finalmente separar el hardware del software, creando una capa estándar de coordinación. Ejemplos de sistemas operativos son, para los mainframes, el EXEC, OS/360 y Multics; para minicomputadoras, el sistema operativo UNIX; para computadores personales: MS-DOS, OS/2, AmigaOS, Windows, Mac OS; y el versátil Linux. Las aplicaciones, por su parte, son software que resuelve problemas específicos del usuario. Tres áreas de aplicaciones que dominaron la computación personal en la década de 1980 fueron: la ofimática, con aplicaciones de hojas de cálculo como VisiCalc y Lotus 1-2-3; procesadores de texto como WordStar y WordPerfect; y el diseño gráfico, con Illustrator 88 para la Macintosh.

El software varía en su grado de abstracción, desde el código más legible para la computadora, como el código binario más cercano al

⁴⁶ En la actualidad los dos lenguajes más populares son JavaScript, usado para desarrollo web, y Python usado para ciencia de datos e inteligencia artificial. Ambos fueron creados en la década de 1990.

hardware, pasando por los lenguajes de programación y hasta las interfaces gráficas, que son más cercanas a los lenguajes naturales y la visión de los usuarios. Asimismo, el software tiene una puerta de ingreso más amplia que el hardware, dado que los recursos necesarios para producirlos son menores que el hardware y está conectado directamente con el trabajo intelectual. Piénsese en una suerte de oficio de escritura formal, que tiene mucho campo para la creatividad. Y siendo que, a medida que pasa el tiempo más información se digitaliza, entonces se puede escribir software para todas las áreas de actividades humanas: entretenimiento, educación, empresas, gobierno, etc. Si bien el software está de cierta forma limitado por el hardware, lo cierto es que el software también ha estado empujando el desarrollo del hardware, estableciéndose relaciones de ida y vuelta.

La ventaja económica del software, frente al hardware, estriba en su mayor maleabilidad, potencial de innovación y costos de producción y distribución. Mientras los avances disruptivos del hardware se estancaron años atrás con la ralentización de la Ley de Moore⁴⁷, el software todavía tiene mucho potencial. Esto puede verse en la rentabilidad de las empresas líderes de sus respectivos sectores, como Google y Facebook frente a Intel y CISCO o más reciente OpenAI frente a Nvidia⁴⁸. Y dentro del propio software, el software de aplicaciones, dirigido directamente hacia los problemas de los usuarios, tienen un mercado más amplio y potencial de innovación, que el software de sistemas, dirigido a problemas de hardware, o el software de programación, dirigido a problemas de programadores.

5.2.1.3. Comunicaciones

En telecomunicaciones el problema básico consiste en transmitir una señal de forma fidedigna a largas distancias. En el siglo XIX aparecieron dispositivos eléctricos para lograr este cometido. El

⁴⁷ Una ley que predice que el número de transistores en un chip crecerá exponencialmente.

⁴⁸ En 2024 esta situación puede estar cambiando circunstancialmente debido a la alta demanda de chips de procesamiento gráfico para toda la industria de la inteligencia artificial, donde Nvidia es la empresa de hardware más beneficiada.

primero a inicios de ese siglo fue el telégrafo popularizado por Samuel Morse, junto a un código especial; el segundo, a finales, fue el teléfono, popularizado por Alexander Graham Bell, quién además fundó la primera compañía telefónica (*Bell Telephone Company*) que luego se convertiría en AT&T. A inicios del siglo XX aparecieron la radio y la televisión. Pero todas estas tecnologías eran analógicas. El telégrafo y el teléfono funcionan con electricidad que es codificada y decodificada en los puntos terminales. La radio y la televisión además usan como medio el espectro electromagnético y requieren repetición y amplificación para que su señal no se degrade. La electrónica analógica ha hecho posible todo esto.

Las primeras tecnologías de comunicación digitales fueron el Internet y el Ethernet. La invención de Internet viene de la confluencia de tres necesidades: militares, científicas y de cultura libertaria (Castells), que luego también tuvo un impulso por actores comerciales que le permitió despegar. El concepto inicial lo propuso Joseph Licklider con su idea de la “red galáctica” que podría conectar a todas las computadoras del mundo para compartir información y recursos computacionales, una idea inusual, pues en esa época se pensaba la computadora como una calculadora potente solamente para usos militares y científicos. Licklider luego operativizó esta idea con su rol central en el proyecto ARPANet en 1969, dando lugar a la primera conexión entre computadoras. Pero este tipo de conexión no seguía el modelo de comunicación telefónica de entonces, con sus canales dedicados o “conmutación de circuitos”. Se trataba de hacer que las computadoras se comuniquen de forma interactiva y en red, para lo que se propuso la “conmutación de paquetes”, donde los mensajes se fragmentaban en el origen y se distribuían por diferentes canales disponibles para luego ensamblarse en destino. La versión final de esta idea la propusieron Vinton Cerf y Robert Kahn (1974), y lo denominaron como protocolo TCP/IP⁴⁹. El objetivo de Internet era conectar diversas redes, que podían tener diversas arquitecturas, por lo que ella misma debería tener una arquitectura abierta. Y sobre Internet se crearon otras aplicaciones, la más popular

⁴⁹ Del inglés: *Transmission Control Protocol/Internet Protocol*.

en esa época fue el correo electrónico, creado por Ray Tomlinson en 1971. Ethernet por su parte se enfocó en redes locales, creado en 1973 por Robert Metcalfe en XEROX PARC.

No obstante, el boom de Internet no despegó del todo hasta que se inventó la Web. Mientras el Internet es una red de computadoras, la Web es una red de información, en forma de hipertexto o hipermedia. Propuesto inicialmente en 1989 por Tim Berners-Lee dentro del CERN⁵⁰ para resolver los problemas de información y colaboración entre científicos. La idea provenía ya de otros visionarios como Vannevar Bush y su Memex (1945) y el hipertexto y proyecto Xanadu de Ted Nelson (1967), como medios de expandir y conectar la mente humana. En 1991 Tim Berners-Lee lanzó la primera página web al mundo mediante Internet, mediante el desarrollo de tres tecnologías clave: HTML⁵¹ para crear el documentos; URL⁵² para identificar la localización del documento y sus recursos; HTTP⁵³ para enviar y recibir los documentos. En vez de patentar de forma privativa su invento, en 1993 abrió esta tecnología al dominio público. Y desde entonces emergió todo un ecosistema económico y cultural a su alrededor, con la creación y competencia de navegadores web (Mosaic, Netscape e Internet Explorer); la creación de empresas multimillonarias como IMDb (1993), Yahoo (1994), GeoCities (1994), Amazon (1995), eBay (1995), Google (1998). Pero también hubo una burbuja económica el año 2000 debido a las startups punto com. Un segundo impulso de la Web se dio con la denominada “Web 2.0”, que se refiere a una Web más interactiva, social y fácil de editar, donde predomina el contenido generado por los usuarios. Aquí aparecen sitios como Blogger (1999), Wikipedia (2001), MySpace (2003), LinkedIn (2003), Facebook (2004), YouTube (2005), Twitter (2006), Instagram (2010), SnapChat (2011), Vine (2012), TikTok (2016).

⁵⁰ Del francés: *Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire*.

⁵¹ Del inglés: *HyperText Markup Language*.

⁵² Del inglés: *Uniform Resource Locator*.

⁵³ Del inglés: *Hypertext Transfer Protocol*.

La telefonía celular, por su parte, ya tenía varias décadas de desarrollo. El primer celular comercializado fue el DynaTAC 8000x de Motorola, en 1983; y las primeras redes celulares (1G) fueron implementadas en esa misma década en Japón, Estados Unidos y Europa. Aquí se establecieron empresas dominantes como Nokia y Ericsson. Pero es con la llegada de los “celulares inteligentes” a finales de la década de los 2000, que combinan telefonía celular 3G con computación móvil, cuando se logra un mayor impulso en su uso. Aparecen nuevos sistemas operativos móviles, como iOS y Android. El Internet móvil es predominante, y se abre todo un mercado con sus respectivas tiendas virtuales, que dan lugar a un mercado de productores y consumidores de “apps”. Asimismo se da un impulso a todas las comunicaciones inalámbricas, tanto a nivel de tierra, como el Wi-Fi y 5G, y satelitales, como el GPS y StarLink.

5.2.1.4. Los procesos centrales en los componentes

En base al análisis anterior, y fundamentándonos en los autores técnicos, ahora sintetizaremos los principales procesos que están implicados en los componentes digitales. Si bien hay diferentes implementaciones físicas y concretas de estos procesos, o el “cómo”, aquí nos concentraremos en el “qué hace” (Tabla 5).

Tabla 5. Los procesos centrales de los componentes digitales

Componente	Autor técnico	Técnicas propuestas	Procesos
Hardware	George Boole, Claude Shannon, Jonh Von Neumann	Aplicación de la lógica simbólica y binaria a los circuitos eléctricos La arquitectura de una computadora	Procesamiento fijo y universal Almacenamiento Entrada y salida de información
Software	Alan Turing, Grace Hopper, John Backus,	Maquina universal	Procesamiento flexible y particular

	Edsger Dijkstra, Donald Knuth	Lenguaje de programación Algoritmos y estructuras de datos	Corrección y eficiencia del programa
Comunicaciones	Claude Shannon, Vinton Cerf, Tim. Berners- Lee	Muestreo y cuantización Protocolo TCP/IP Hipertexto	Procesamiento de señales Transmisión flexible

Fuente: Elaboración propia

Abstrayendo, el hardware de una computadora, siguiendo lo esencial de la arquitectura Von Neumann (1945/1993), hace tres cosas: (1) automatizar el razonamiento simbólico, mediante la aritmética, algebra y lógica binaria (Boole, 1854/2007) que se implementan mediante circuitos eléctricos (Shannon, 1938), yendo de los transistores, a las compuertas lógicas y otros módulos digitales hasta llegar al procesador (Mano, 2003; Mano & Kime, 2005) que es el “cerebro” de la computadora; (2) almacenar información, mediante una memoria, que también se construye con transistores, habiendo una memoria primaria veloz pero estrecha (RAM) y una secundaria lenta pero amplía (ej. HDD o SSD); (3) recibir y enviar la información mediante codificación y decodificación, normalmente delegado a otros dispositivos de entrada y salida.

El software implica una computación general abstracta o Máquina Universal de Turing que puede hacer todo tipo de cómputos, mediante una tabla de acciones (Turing, 1936), que sería lo equivalente a un programa hoy en día. La teoría de Turing luego se implementó de forma práctica con el desarrollo de compiladores/intérpretes y lenguajes de programación para dar instrucciones a los procesadores, y el desarrollo de la programación estructurada (Dijkstra, 1976), los algoritmos y estructuras de datos (Knuth, 1968/1997). Esto es un procesamiento flexible y tiene un techo mucho más alto que el hardware en términos de creatividad

como afirmará Grace Hopper, pero solo es posible porque el propio hardware tiene principios básicos o “universales” (Kernighan, 2012) que pueden combinarse.

Las comunicaciones, fueron formalizadas en una teoría matemática también por Claude Shannon (Shannon & Weaver, 1949/1964) mediante un sistema de información sin semántica compuesto por una fuente de información, un transmisor, un canal, un receptor, un destino, un mensaje, una señal y el ruido. El hecho de no ser semántico puede parecer una debilidad, pero era un paso necesario para generalizarse a todo tipo de comunicaciones (telégrafo, teléfono, radio, Internet, etc.). Pero además de una teoría de la transmisión, en este trabajo también introduce una teoría de la codificación⁵⁴, incluyendo los bits, el muestreo, la cuantización, la codificación y decodificación (Oliver et al., 1948), lo que sería el inicio del “procesamiento de señales”, que plantea una gran variedad de técnicas para convertir información analógica en digital y viceversa, en los campos del sonido, la imagen, el video, etc.

Por supuesto, esta es una descripción más técnica de los sistemas digitales, donde confluyen el trabajo de ingenieros eléctricos, ingenieros electrónicos, informáticos e ingenieros de software. Un sistema digital tiene una mezcla de todas estas tecnologías. Pero el impulso para el desarrollo de estas técnicas proviene de un contexto social específico relacionado con las necesidades de la burocracia, el capitalismo, la guerra y la academia, al igual que las máquinas de la revolución industrial, para luego tener un campo propio y más autónomo. La industria de las tecnologías digitales misma es dinámica por su nivel de innovación, y en su historia se observa como los actores dominantes son desplazados constantemente por nuevas innovaciones o “destrucciones creativas” (Schumpeter), lo cual habla mucho de su salud como campo económico. Este fue el caso de la transición del predominio del hardware al software en 1980 (de IBM a Microsoft), del software a la Web en 1990 (de

⁵⁴ Esto es algo que omiten una gran cantidad de comunicólogos en su crítica de la “comunicación lineal” de Shannon.

Microsoft a Google), de la Web a la inteligencia artificial en 2020 (de Google a OpenAI y Nvidia), por ejemplo.

5.2.2. Generalización: lo digital y la digitalización

Es posible todavía hacer una mayor minimización conceptual de los procesos descritos antes para tener una teoría que cuente con menos términos, que denote menos pero connote más, al igual que se minimizan algebraicamente las compuertas lógicas en el diseño digital (Mano, 2003), una técnica que también se ha aplicado también en la comparación sociológica (Ragin, 1987/2014). Para ello propondremos un conjunto mínimo de capacidades de lo digital inspirándonos en el concepto general de “conato” de Spinoza o de forma más específica el concepto de “capacidades de comunicación” de van Dijk (1991/2006). Estas capacidades pueden luego recombinarse, con las condiciones adecuadas, y producir resultados ontológicos y sociales concretos; no sin la presencia de actores sociales, por supuesto, que discutiremos en la siguiente sección. No obstante las capacidades son en cierto modo estáticos y “lo digital” es nomás un sustantivo, por lo que luego plantharemos el concepto de la “digitalización”, un verbo, como movilización de esas capacidades, mediante diversos mecanismos que combinan lo tecnológico y lo social.

5.2.2.1. Las capacidades de lo digital

Proponemos tres capacidades clave de lo digital: la codificación, el procesamiento y la transmisión. En todas estas capacidades hay una combinación de las bases tecnológicas del hardware, software y comunicaciones, pero al mismo tiempo estas capacidades que planteamos las trascienden pues son fenómenos emergentes o actantes más abstractos. La *codificación* se refiere a la capacidad de estas tecnologías de representar la realidad mediante discretización numérica y luego presentarla en diferentes formatos multimediales reproducibles, comprimiendo lo simbólico. El *procesamiento* se refiere a la capacidad de estas tecnologías de procesar la información de forma automática, siguiendo ciertas estructuras de datos y algoritmos, comprimiendo el tiempo. La *transmisión* se refiere a la

capacidad de conectar esas representaciones digitales de forma más fluida más allá de las fronteras geográficas, comprimiendo el espacio. Siguiendo estas tres capacidades, se puede observar como la teoría social se ha concentrado más en la transmisión, que implica comunicación y redes, de McLuhan a Castells, descuidando las otras capacidades. Y si tuviéramos que elegir cuál de estas tres capacidades es la más representativa no sería la transmisión, sino el procesamiento, que puede subsumir a las demás.

Estas capacidades, independiente o entrelazadamente, pueden traducirse en procesos tecnológicos, ontológicos y sociológicos (Tabla 6).

Tabla 6. Capacidades de lo digital y procesos tecnológicos, ontológicos y sociológicos

Capacidad digital	Proceso tecnológico	Proceso ontológico	Compresión de	Proceso sociológico
Codificación	Datificación	Representación	Símbolos	Representación social
Procesamiento	Algoritmización	Automatización	Tiempo	Racionalización social
Transmisión	Interconexión	Comunicación	Espacio	Interacción social

Fuente: Elaboración propia

Algunos ejemplos de resultados de estas capacidades serían los siguientes. Para la codificación: la toma de fotos con un celular en formato JPG; el escaneado de libros en formato PDF; la conversión de música a formato MP3; la información subjetiva, intersubjetiva y objetiva que circula en la Web; la producción de formatos digitales multimedial; la producción de ambientes más inmersivos como la realidad virtual y la realidad aumentada. Para el procesamiento: la automatización de procedimientos numéricos con Excel; el uso de sistemas de bases de datos en procedimientos administrativos; el desarrollo de software y apps específicas para dominios económicos y políticos; la inteligencia artificial que procesa lenguaje natural. Para la transmisión: la comunicación interactiva mediante

WhatsApp; la coordinación y organización social mediante un grupo de Facebook. Asimismo, cada capacidad puede variar en su grado de precisión, complejidad, escala, velocidad, consecuencias y recursos necesarios en su funcionamiento, con diversas tecnologías específicas que lo implementen, pensemos por ejemplo en los gráficos de 8 bits del primer Nintendo versus los gráficos de última generación del PlayStation 5, o la transmisión 3G versus el Wi-Fi, que están asociados a diferentes contextos, actores y consecuencias, y hasta pueden generar subculturas.

Estas capacidades claves tienen cierta similitud con lo que otros autores dedicados a la investigación de medios digitales han planteado (Tabla 7).

Tabla 7. Características de los medios digitales planteadas por otros autores

De Kerkhove (1997)	Lister et al. (2003)	Manovich (2001)	Bettetini (1996)	Van Dijk (2006)	Kernhigan (2021)
Hipertextualidad	Digitalización	Representación digital	Multimedialidad	Integración	Representación universal y digital de la información
Interactividad	Interactividad	Variabilidad	No secuencialidad	Interactividad	Procesador universal digital
Virtualidad	Virtualidad	Transcodificación	Navegación	Código digital	Red universal digital
Conexión	Dispersión	Automatización	Hipertextualidad		
Modularidad					

Fuente: Elaboración propia y en base a Scolari, 2008.

Pero nosotros las hemos reducido a las esenciales mediante un proceso de abstracción que tiene la ventaja de ganar extensión y logra subsumir las propuestas de los autores, siendo esta una validación importante de nuestra propuesta (Tabla 8).

Tabla 8. Subsunción de las otras características a nuestros conceptos

	Codificación	Procesamiento	Transmisión

Kerkhove	Virtualidad	Automatización Modularidad	Hipertextualidad Interactividad Conexión
Lister	Virtualidad Digitalización		Interactividad Dispersión
Manovich	Representación digital Transcodificación	Automatización	Espacio Variabilidad
Bettetini	Multimedialidad		No secuencialidad Navegación Hipertextualidad
Van Dijk	Integración Código digital		Interactividad
Kernhigan	Representación universal y digital de la información	Procesador universal digital	Red universal digital

Fuente: Elaboración propia

En el caso de van Dijk, podemos ver que la integración que propone es en realidad un caso específico de la codificación que la posibilita, mientras la interactividad es un caso de la transmisión. Y el código digital, más que solo ser un caso específico, posibilita tanto a la integración y la transmisión.

5.2.2.2. La digitalización como movimiento sistémico

Ahora bien, las capacidades no despliegan su virtualidad (Deleuze) o sus combinaciones ruliadicas (Wolfram) directamente. Requieren un trabajo en el sentido tanto físico como social, que siempre funciona como mediación contingente. Si nos quedamos solo con el sustantivo de lo digital corremos el riesgo de cosificarlo y perdemos movimiento (Elias, 2008), por lo que necesitamos un verbo: digitalización. Sin embargo, este término ya tiene cierto uso en el campo social y la academia, por lo que primero debemos delimitarlo.

La acepción de sentido común de digitalización consiste en igualarlo a lo que nosotros hemos denominado como codificación. Es decir como el proceso de transformar información de formato analógico a formato digital, por ejemplo, escanear un libro de papel y transformarlo a PDF. Esta acepción está en un sentido restringido,

mientras nosotros la usamos en un sentido amplio, para referirnos a las tres capacidades que tienen las tecnologías digitales: codificación, procesamiento y transmisión. En el mundo anglosajón también se hace una diferencia entre *digitization* versus *digitalization*, el primero en el sentido restringido y el segundo en el sentido amplio, que aquí usamos, pero no tenemos términos equivalente en español. Pero digitalizar no implica simplemente un tema de transformación de formatos, como afirma Lewis Branscomb, ex jefe científico de IBM:

Cuando la información está disponible en forma legible por máquina, puede procesarse y comunicarse. El procesamiento permite manipulaciones significativas del contenido del tráfico electrónico, aumentando así su valor. Comunicar, desde el punto de vista de la ingeniería, significa simplemente mover el tráfico electrónico de un lugar a otro. Poco importa si la señal representa un ruido aleatorio o un soneto de Shakespeare. (1979, p. 143).

Los tres procesos están integrados, aunque a veces se pueda, para fines analíticos o prácticos como aquí, colocar el énfasis en uno u otro proceso.

En los estudios sobre digitalización en la literatura académica, encontramos tres líneas de estudio sobre esta. La primera, ligada a la “transformación digital” de una organización económica o política, desde un enfoque de gestión empresarial o desarrollo público. La segunda, centrada en los nuevos medios digitales y la comunicación, desde un enfoque comunicológico. Y la tercera sobre digitalización societal, desde un enfoque más sociológico, que es en la línea donde se ubica nuestra propuesta.

En la primera línea se distingue entre *digitization*, como el proceso de convertir la información analógica en digital mediante una codificación binaria. Por ejemplo, los procesos que pasan de los documentos en papel a los documentos electrónicos, los trámites digitales, la digitalización de archivos, etc. *Digitalization* como

transformación de las operaciones de la empresa mediante el uso de tecnologías digitales, y *digital transformation* que implica el cambio total del modelo de negocio de la empresa, siendo esta última la que está más en boga (Bloomberg, 2018). Luego se empezó a hablar de la digitalización de otras organizaciones, como los gobiernos. Varios organismos internacionales, como la OECD (2019c, 2019a) empezaron a hacer evaluaciones del grado de transformación digital de las economías y los sectores públicos en base a criterios de “transformación digital”, algo que veremos en un próximo capítulo sobre índices de digitalización.

La segunda línea de trabajo sobre la digitalización viene de la comunicología y sus estudios de los “nuevos medios” y la comunicación digital. Aquí se estudian las propiedades específicas de los “nuevos medios” dentro de las culturas mediáticas y sus efectos en las industrias culturales (Flew, 2008; Jenkins, 2006; Manovich, 2002). Desde esta perspectiva, en Latinoamérica contamos con aproximaciones que intentan vincular el debate de los nuevos medios digitales con la propia tradición de comunicología latinoamericana de las mediaciones (Morales, 2009; Scolari, 2008). Si bien es un área muy importante, no es el foco de la presente tesis, que es más sociológica.

La tercera línea del estudio de la digitalización consiste en comprenderla como un proceso societal, es decir un proceso que implica a todos los aspectos de una sociedad incluida la vida cotidiana. Al respecto, Brennen y Kreiss definen la digitalización “como la forma en que muchos dominios de la vida social se reestructuran en torno a las infraestructuras de comunicación y medios digitales” (2016, p. 1), aunque no logran descifrar qué constituye tecnológicamente lo digital y cuál serían las tendencias históricas a la que nos llevan. En la misma corriente de comprensión global se ubican Vitalis (2016) con su evaluación general de la incertidumbre de los efectos de la “revolución digital” en comparación con la revolución industrial. Sin embargo, este tipo de estudios no suelen definir lo digital previamente y menos desde un enfoque neomaterialista.

En nuestro caso, la digitalización implica que cualquier sistema, no necesariamente humano, adopte en su proceso algún grado de las capacidades digitales de las que hemos hablado, y que de allí se produzca un cambio diferencial perceptible en sus salidas. Por ejemplo, que se logre una reducción del tiempo, un acortamiento del espacio, o se ganen mayor precisión, eficiencia, mezcla o integración. De este modo se puede decir que ese sistema está “digitalizado” en algún grado. La adopción de las capacidades digitales puede darse de muchos modos, tanto internos como externos, precarios o sustentados, sencillos o sofisticados. Pero el caso de la digitalización social es un caso especial de interés que veremos a continuación.

5.3. La cuestión social en la digitalización

Hasta ahora hemos pospuesto la cuestión social en la digitalización. No porque consideremos que es una cuestión secundaria, sino porque necesitábamos enfatizar a la tecnología como un agente, dado que ni los enfoques deterministas ni constructivistas lo han explicado lo suficiente, y nuestro objetivo era construir una teoría “tecnosocial” más que una “sociotécnica”. Pero lo “social” en lo tecnosocial tiene la misma importancia, siguiendo nuestro enfoque simétrico, por lo que presentaremos también una teorización propia de lo social y lo societal y su vínculo con la digitalización.

5.3.1. Lo social

La digitalización social es un caso especial de la digitalización. Pero para enlazar las capacidades digitales a las interacciones y procesos sociales necesitamos un concepto bisagra. Aquí usaremos y adaptaremos el concepto de “apropiación de la tecnología” que tiene vinculación con los estudios digitales latinoamericanos (Morales, 2009; Sandoval, 2019) y con las teorías comprensivas de la digitalización de autores como Miller y Rheingold. Definimos a la digitalización social como *un proceso de apropiación de las capacidades de las tecnologías digitales, a partir de un*

sentido/problema/objetivo interno y un marco de incentivos externo, que produce que efectos diferenciales y un bucle de retroalimentación. Como se ve, nuestro concepto se inspira en el estilo de las definiciones de Weber (1921/2014) y el sistema cibernético de Wiener (1950/1988). Este tipo de digitalización ocurre en el ámbito microsocial y solo puede corroborarse a esa escala⁵⁵. Explicaremos a continuación cada uno de los términos de nuestra definición.

La apropiación es un nivel más complejo del acceso y uso de tecnologías digitales. En un primer nivel tenemos el acceso mental y el acceso material, el primero tiene que ver con el interés, la motivación y sus impedimentos, el segundo con el acceso físico a las tecnologías, sea por préstamo o posesión (van Dijk, 2002). En un tercer nivel están las habilidades de uso, pues se puede tener acceso material, sin saber usar bien los dispositivos en todo su potencial, por lo que es un grado de calidad del uso. En un cuarto nivel está el uso o aplicación a un área, que puede ser ocasional o superficial. Y en un quinto nivel está la apropiación tecnológica, que es un uso ya cotidiano, respaldado por un sentido u objetivo, un hábito. La apropiación puede ser de consumo, producción o prosumo (Toffler, 1980/1984). Pero, aunque sea de consumo, nunca es un consumo simple y pasivo, sino necesariamente adaptativo.

La apropiación se vuelve social si se da en una situación de interacción entre al menos dos personas. De allí que la unidad mínima de la sociología sea la diada y las unidades mayores sean redes de interacción de diverso tamaño y complejidad (Borgatti et al., 2014). Las capacidades digitales, que son la codificación, procesamiento y transmisión. El sentido/problema/objetivo se refiere a que la apropiación no puede ser superficial como con el caso del uso ocasional, sino que requiere fundamentarse en un sentido que los actores tienen sobre su situación y las propias herramientas digitales que están usando. Este sentido también puede ser más instrumental, como la percepción de un problema y su solución

⁵⁵ Para poder observarlo a nivel societal, véase el siguiente apartado.

digital, o un objetivo que puede lograrse con la ayuda de medios digitales, al estilo de la acción estratégica. El marco de incentivos se refiere a las normas, valores, recompensas o castigos de del medio que influyen en la apropiación.

Las consecuencias diferenciales se refieren al hecho de que esa apropiación tecnológica tendría que dar resultados diferentes al caso de haberse realizado la acción sin que medien esas tecnologías. Estas pueden medirse tanto de forma subjetiva por el actor, intersubjetiva por el grupo, como también de forma objetiva por un observador externo. La retroalimentación se refiere a las consecuencias percibidas por el actor y que le permiten continuar con su acción de forma repetida, si es una retroalimentación positiva, o adaptarse si es una retroalimentación negativa si hay una gestión efectiva de las perturbaciones percibidas.

Daremos algunos ejemplos. Una relación de amistad a distancia, donde existe comunicación diaria por una app de mensajería y por videollamadas, para conversar, aconsejarse, colaborar y divertirse, y que hace que la amistad se intensifique y dure en el tiempo. Un estudiante que deba rendir exámenes en una materia, que no le entiende a su docente y está en riesgo de reprobado, pero recurre a libros digitales y videotutoriales en YouTube para aprender por su parte y logra aprobar. Un investigador que debe publicar un análisis estadístico de una encuesta, pero que no conoce de memoria las fórmulas y tiende a cometer errores en los detalles del cálculo de grandes cantidades de datos, pero recurre a un software estadístico. Una empresa, que debe manejar una gran cantidad de registros de inventarios en sus múltiples sucursales y usa una base de datos distribuida. Un comerciante, que tiene productos, pero no un puesto físico, y recurre al *Marketplace* de Facebook, donde consigue compradores y ganancias, sin los altos costos de los alquileres de tiendas físicas. Un ciudadano que no pertenece a un sindicato o gremio pero que está molesto con alguna política pública, recurre a Twitter para esparcir su opinión y logra conseguir adherentes y

detener la política pública en cuestión⁵⁶. Una oficina municipal que tiene que observar la restricción vehicular en el centro de la ciudad de vehículos con un determinado número, y en caso de incumplimiento multarlos, pero no tiene todo el personal para vigilar todo el tiempo, recurre a un sistema de vigilancia con inteligencia artificial para rastrear a los infractores⁵⁷. En todos estos casos se puede decir que hay un grado de digitalización social⁵⁸.

5.4.2. Lo societal

Pasar de lo social a lo societal, de lo micro a lo macro, no es un paso sencillo. Un camino tradicional y problemático es hacer una dicotomía donde los términos sean antagónicos, obligando a los investigadores a tomar partido, algo criticado por Corcuff (1995/1998), o establecer una oposición binaria jerárquica, donde uno sea la presencia y el otro la ausencia, algo criticado por Derrida (1967/1986). Este es el caso del marxismo clásico, donde la estructura es la que determina a los individuos (ser social versus consciencia) o con la dicotomía opresor/oprimido, donde no se puede concebir que un oprimido pueda ser un opresor. Estas operaciones van en contra de nuestra ontología de la inmanencia, basada en Spinoza y Deleuze, pues implican una trascendencia. Sin embargo, las soluciones epistemológicas de Corcuff y Derrida no son satisfactorias para el caso de una investigación social empírica. Si exageramos la posición de Corcuff implicaría el abandono de distinciones, es decir de la información con significado (“una diferencia que hace una diferencia”), y si seguimos al pie de la letra a Derrida postergaríamos infinitamente el significado; procedimientos que tienen usos creativos interesantes, pero no son útiles para el conocimiento que apunta a intervenir en el mundo. Dado que los observadores humanos tenemos un límite de carga en nuestra memoria operativa

⁵⁶ Este caso lo investigamos en nuestra tesis de maestría (Ojeda, 2020).

⁵⁷ Este es un caso real en la ciudad de Cochabamba (Los Tiempos, 2022).

⁵⁸ Cabe aclarar que en esta tesis no buscamos medir la digitalización social, que requeriría otro tipo de metodología de investigación más micro y cualitativa, sino la societal. Pero esta dimensión constituye la base para nuestra propuesta teórica de digitalización.

y nuestra capacidad de procesamiento cognitivo (G. A. Miller, 1956) frente a una realidad que es infinita⁵⁹, usamos procedimientos cognitivos básicos como el análisis y la síntesis (circulo hermenéutico), que parten de distinciones (Saussure, 1916/1945; Spencer-Brown, 1969/1972), y un horizonte de conceptos previos para dar sentido al mundo (Gadamer, 2012), complementados con otras herramientas cognitivas⁶⁰. Este problema también, aunque en solo en su fase inicial, lo posee la teoría fundamentada (Glaser & Strauss, 1967/2006) y la teoría del actor-red (Latour, 2005/2008), que abogan por iniciar una investigación sin distinciones y conceptos previos.

Para nosotros distinguir entre lo micro y lo macro es una cuestión de escala de observación, también aceptada por las ciencias de la complejidad (Mitchell, 2009b). No se trata de que uno determine al otro, pero dado que el primero implica una experiencia empírica más directa y el segundo no, por su escala, es necesario un nivel de abstracción también más alto. Esto no implica haber encontrado la “totalidad”, sino lo contrario, se encuentra menos y se pierde información, pero se gana foco para un objetivo de conocimiento específico. Siguiendo el método de niveles de abstracción de Floridi y la práctica de varios sociólogos clásicos, necesitamos una teoría de la sociedad.

Bell (1973/1976) y Castells (1996/2005), como vimos en un capítulo previo, al analizar el rol de las tecnologías de información en la sociedad usaron unos esquemas teóricos sobre la sociedad y sus elementos relevantes, que nos sugieren una forma de teorización útil, aunque no necesariamente estemos de acuerdo con su contenido. Bell Afirma que:

⁵⁹ Esta es una posición materialista. Los idealistas sobreestimarían las capacidades mentales humanas por su excepcionalísimo humano, o identificarían la realidad con el pensamiento, como en el caso de Hegel y Marx. No toman en cuenta que el ser humano es una entidad como otras en el mundo, con limitaciones.

⁶⁰ El papel, la escritura, los sistemas numéricos, las tablas, la computadora, el software, etc.

Analíticamente, la sociedad se puede dividir en tres partes: la estructura social, la política y la cultura. La estructura social comprende la economía, la tecnología y el sistema ocupacional. La entidad política regula la distribución del poder y adjudica los reclamos y demandas conflictivas de individuos y grupos. La cultura es el ámbito del simbolismo y los significados expresivos. Es útil dividir la sociedad de esta manera porque cada aspecto se rige por un principio axial diferente. En la sociedad occidental moderna, el principio axial de la estructura social es la economía, una forma de asignar recursos de acuerdo con principios de mínimo costo, sustituibilidad, optimización, maximización y similares. El principio axial del sistema de gobierno moderno es la participación, a veces movilizadora o controlada, a veces exigida desde abajo. El principio axial de la cultura es el deseo de realización y mejora del yo. (pp. 106-107)

Mientras Castells, por su parte dice que:

las sociedades están organizadas en torno a procesos humanos estructurados por relaciones de *producción, experiencia y poder* determinadas históricamente. La producción es la acción de la humanidad sobre la materia (naturaleza) para apropiársela y transformarla en su beneficio mediante la obtención de un producto, el consumo (desigual) de parte de él y la acumulación del excedente para la inversión, según una variedad de metas determinadas por la sociedad. La experiencia es la acción de los sujetos humanos sobre sí mismos, determinada por la interacción de sus identidades biológicas y culturales y en relación con su entorno social y natural. Se construye en torno a la búsqueda infinita de la satisfacción de las necesidades y los deseos humanos. El poder es la relación entre los sujetos humanos que, sobre la base de la producción y la experiencia, impone el deseo de algunos

sujetos sobre los otros mediante el uso potencial o real de la violencia, física o simbólica. (p. 44-45)

La estrategia común aquí es, dada la complejidad de la sociedad, especificar áreas o componentes que se comportan de forma suficientemente diferente, al menos a nivel macro. Para Bell es la estructura social, la política y la cultura; para Castells la producción, experiencia y poder. Una debilidad de este tipo de enfoque es que pueden llevar a definir conceptos grandes sobre estructuras que sustituyen la agencia de los actores. Este es el famoso “dilema entre estructura y agencia” en sociología (Giddens & Sutton, 2022, p. 132). Esto en el caso de Bell se refleja en su concepto de estructura social donde domina lo económico como sistema que tiene como objetivo la optimización, mientras en Castells esto no es tan acentuado, ya que habla más de relaciones. Nuestra posición general es que los conceptos macro no son estructuras que determinan a los actores, sino abstracciones que en ocasiones pueden adquirir carácter de fuerza como un fenómeno emergente, pero que no anulan la creatividad, pluralidad y agencia de las personas que siempre están presentes incluso a escalas macro como la política (Ramírez Soruco, 2012).

Sin embargo, en las sociedades modernas existen áreas más formalizadas y sistémicas que otras, como se puede apreciar en la legislación de un gobierno o el organigrama de una empresa, que, si bien no reflejan toda la realidad social de estas organizaciones, son una fuerza presente que influye en los comportamientos. De allí que la forma de superar este dilema sea adoptando una teoría de la sociedad que acepta al mismo tiempo la creatividad e interconexión humana social y los sistemas modernos; que al mismo tiempo recupere y supere los debates de la teoría sociológica clásica (Marx, Durkheim, Weber, Mead, Parsons) de forma más integrada y que nos permita hablar a nivel de las sociedades. Aquí nos referimos a la teoría de la sociedad de Habermas⁶¹ (1987a, 1987b), que además

⁶¹ Habermas, a diferencia de la teoría de Niklas Luhmann (1998) que consideramos muy interesante y afín a nuestros intereses, no desecha totalmente

tiene la ventaja de no confundir el pensamiento con la realidad como la postura idealista de Hegel/Marx y que va en la línea que hemos elegido de las teorías no totalizadoras que dan paso a lo empírico⁶². Si bien existen otras propuestas para superar el dilema estructura/agencia como Elias (1939/2015) y el propio Latour (2008), con las que estamos de acuerdo en su ontología, sus metodologías más narrativas y basadas solo en el lenguaje humano no nos ayudan lo suficiente en nuestro caso complejo donde la estadística y la computación también son útiles. Habermas sí es más compatible con la teoría de sistemas, la cibernética y los flujos de nuestros fundamentos, pero agrega la riqueza de la tradición del debate sociológico.

Habermas plantea una concepción de la sociedad en dos niveles, donde la sociedad es al mismo tiempo un sistema y un mundo de vida (1987a, p. 10). Más específicamente, las sociedades en su forma de comunidades interconectadas son mundos de vida donde todo está conectado con todo, los significados son infinitos, pero discretizables por identidades, consenso e instituciones, y la razón no se reduce a la instrumentalidad. En estos mundos de vida actúan de forma integrada la cultura, la sociedad y la personalidad. Pero la modernización histórica trajo consigo la diferenciación y especialización de sistemas políticos y económicos que tienden a autonomizarse, a usar racionalidad instrumental, y que presionan a la estandarización y la asunción de medios de control (dinero y poder). En vez de una integración social adviene una integración sistémica con racionalidad planificadora y racionalidad del intercambio, burocratización y monetarización:

toda la tradición sociológica previa, sino que construye sobre ella. De allí que para el presente trabajo nos decantemos hacia Habermas y no hacia Luhmann. Pero para futuros trabajos tomaremos más en cuenta a Luhmann.

⁶² Dice Habermas al final del tomo 2 de su obra: “quiero subrayar el carácter plenamente abierto y la capacidad de conexión que pienso tiene el planteamiento que he hecho de la teoría de la sociedad, planteamiento cuya fecundidad sólo podrá acreditarse en contacto con ramificadas investigaciones de tipo sociológico y filosófico. Lo que la teoría de la sociedad puede proporcionar por sí misma se asemeja al carácter focalizador de una lente” (1987b, p. 542)

Estas dos clases de ámbitos no guardan entre sí la relación jerárquica de «plano de la interacción» y «plano de la organización», el segundo por encima del primero, sino que, más bien, se enfrentan los unos a los otros como ámbitos de acción socialmente integrados y ámbitos de acción sistémicamente integrados. El mecanismo del entendimiento lingüístico, esencial para la integración social, queda parcialmente en suspenso en los ámbitos de acción sistémicamente organizados, y descargado por vía de medios de control. (1987b, p. 438)

Es decir que no es que uno determine al otro, sino que son dos lógicas generales de las sociedades modernas que están lado a lado. Esto trae una serie de contradicciones, paradojas y hasta patologías para Habermas, que provienen del plano moral de su teoría crítica, que aquí no asumiremos, siendo que nuestro interés principal es el conocimiento. Es decir que asumimos el marco de análisis, pero no las consecuencias que suelen ser más complicadas de predecir. Tampoco asumimos una polaridad valorativa que suele deducirse muchas veces de la lectura de Habermas como mundo de la vida = bueno, sistema = malo; comunicación = buena, racionalización = mala; mundo de la vida = pacífico, sistema = violento⁶³. Simplemente son dos lógicas que están presentes en el mundo moderno, la primera más antigua, tradicional e inherente a la propia naturaleza humana que no desaparecerá, la segunda una consecuencia de la modernidad que tiene mucha influencia en nuestras formas de vida actuales.

Ahora bien, estudiar cualquier fenómeno desde el punto desde la perspectiva del mundo de la vida sería una ardua tarea por la cantidad y diversidad de información, y requeriría una aproximación más micro, participativa y cualitativa. Dado nuestro interés en el

⁶³ Un componente que no está desarrollado en la teoría de Habermas es el conflicto, pues se concentra en el consenso. Nosotros afirmamos que en el mundo de la vida también puede haber conflictos, siguiendo la sociología del conflicto (R. Collins, 2009)

nivel societal, nos concentraremos en la perspectiva del sistema (Figura 11).

Figura 11. Relaciones entre sistema y mundo de la vida desde la perspectiva del sistema

Órdenes institucionales del mundo de la vida	Relaciones de intercambio	Subsistemas regidos por medios
Esfera de la vida privada	1) Trabajador P' $\xrightarrow{\text{Fuerza de trabajo}}$ D $\xleftarrow{\text{Rentas del trabajo}}$ 2) Consumidor D $\xleftarrow{\text{Bienes y servicios}}$ D' $\xrightarrow{\text{Demanda}}$	Sistema económico
Esfera de la opinión pública	1.*) Cliente D' $\xrightarrow{\text{Impuestos}}$ P $\xleftarrow{\text{Rendimientos organizativos}}$ 2.*) Ciudadano P $\xleftarrow{\text{Decisiones políticas}}$ P' $\xrightarrow{\text{Lealtad de la población}}$	Sistema administrativo

D = Medio «dinero».
 P = Medio «poder».

Fuente: Habermas, 1981b, p. 454

Habermas explica la Figura 11 de la siguiente forma:

Hemos entendido el capitalismo y el instituto estatal moderno como subsistemas que a través de los medios dinero y poder se diferencian del sistema institucional, es decir, de la componente social del mundo de la vida. Frente a esa diferenciación el mundo de la vida reacciona de forma

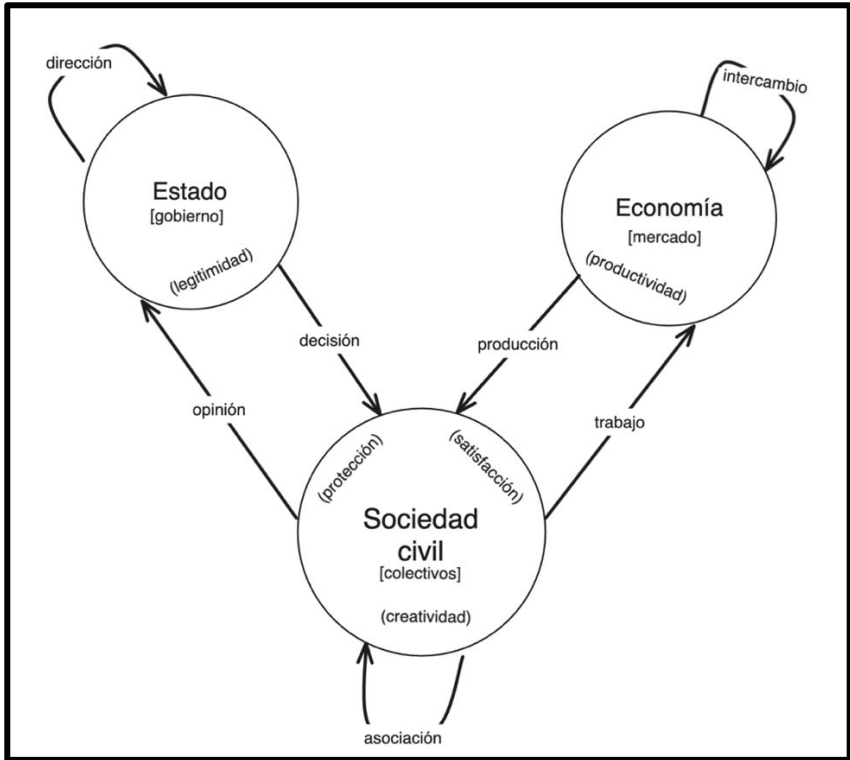
característica. En la sociedad burguesa los ámbitos de acción integrados socialmente adquieren frente a los ámbitos de acción integrados sistémicamente que son la Economía y el Estado, la forma de esfera de la vida privada y esfera de la opinión pública (*öffentlichkeit*), las cuales guardan entre sí una relación de complementariedad. El núcleo institucional de la esfera de la vida privada lo constituye la familia pequeña, exonerada de funciones económicas y especializada en las tareas de socialización, la cual desde la perspectiva del sistema económico queda definida como economía doméstica, es decir, como un entorno del sistema económico. El núcleo institucional de la esfera de la opinión pública lo constituyen aquellas redes de comunicación reforzadas inicialmente por las formas sociales en que se materializa el cultivo del arte, por la prensa, y más tarde por los medios de comunicación de masas, que posibilitan la participación del público de consumidores del arte en la reproducción de la cultura y la participación del público de ciudadanos en la integración social mediada por la opinión pública. Las esferas de la opinión pública cultural y política quedan definidas desde la perspectiva sistémica del Estado como el entorno relevante para la obtención de la legitimación. (p. 452)

Ahora en base a estos conceptos habermasianos y a la modelación conceptual de la dinámica de sistemas que vimos en nuestra metodología, vamos a plantear de forma más sucinta los componentes de una sociedad y sus propiedades, que luego podrían ser operacionalizadas y observadas empíricamente. Por supuesto, la realidad es más compleja que las teorías, donde todo se conecta con todo, pero necesitamos conceptos para distinguir y producir información, aunque con esta menor resolución o “intensión” los límites quedarán demasiado marcados.

Planteamos que una sociedad está compuesta por tres sistemas, un Estado, una economía y una sociedad civil, esta última como la forma moderna de los mundos de vida habermasianos que ya se han

sistematizado y tecnologizado en cierto grado. Cada uno de estos sistemas posee un montón de actividades típicas y también actividades atípicas, pero pueden ser descritas de forma general en base a un principio básico, al estilo de Bell y sus principios axiales. Habermas propone que los medios centrales son el poder para el Estado, el dinero para la Economía y el lenguaje para la sociedad civil, con sus procesos de racionalidad planificadora, racionalidad del intercambio y racionalidad comunicativa, respectivamente. Nosotros llevaremos estos principios hacia los procesos cibernéticos y dinámicos que permiten la reproducción y retroalimentación de los sistemas y la sociedad en conjunto. En la Figura 12 resumimos nuestra propuesta teórica de la sociedad, de forma diagramática. Aquí por supuesto los individuos pueden adoptar múltiples roles en diferentes sistemas, pero nuestras unidades sociológicas no son tanto los individuos sino las interacciones, sus redes, y de forma abstracta cuando las redes forman patrones los serán sus “módulos”, que no son estructuras sino más bien áreas funcionales o de comportamiento. Y los sistemas son la interrelación de los módulos.

Figura 12. Sistemas, procesos y relaciones de una sociedad



Fuente: Elaboración propia

Antes de explicar cada concepto de la propuesta, explicitaremos nuestras influencias. La organización y terminología seleccionada es nuestra, pero, además de Habermas para la estructura general, bebemos de otras tradiciones teóricas. A nivel de toda la sociedad, la vemos como un sistema complejo nunca 100% coherente, sino más bien siempre sujeto a la entropía tanto natural como social, pero que intenta pervivir, como todo sistema, en base a la interacción con el entorno y su retroalimentación, esto es un sistema cibernético y dinámico. Para cada sistema nos hemos basado en algunos autores clave. Para la parte de la sociedad civil nos inspiramos en los estudios sociológicos que plantean que la asociación es el concepto central de la sociología (Durkheim, Tarde, Simmel, Latour), en nuestro

trabajo previo sobre “movimientos ciudadanos en red” (Ojeda, 2020) y en la lógica de magmas de Cornelius Castoriadis (1975/2013), que plantea la importancia de la creatividad y la imaginación en la sociedad. Para la parte del Estado, que es un sistema más estructurado, el sistema político de David Easton (1965/2013) y para su relación óptima con la sociedad civil los teóricos del contrato social, de Hobbes a Rawls (1971/2006). Para la parte de la economía, que es una disciplina más estandarizada, en Samuelson y Nordhaus (2010).

Cada sistema tiene, además, unos actantes específicos que nos ayudan a definirlos, dado que estos sistemas pueden ser definidos de varias formas para diferentes autores. Para nosotros la sociedad civil se define por sus colectivos, el Estado por su gobierno y la economía por el mercado. Luego cada sistema tiene un proceso principal, que a su vez puede mantenerlo de forma relativamente autónoma y es su principal lógica de reproducción, como un *auto-bucle*. Para la sociedad civil es la *asociación*, para Estado es la *dirección* y para la economía el *intercambio*. Ciertamente cada sistema puede concentrarse exclusivamente en su auto-bucle y pervivir, no sin problemas o patologías sociales, pero lo más interesante son sus interacciones o flujos con el resto de las componentes. La sociedad civil se relaciona con el sistema económico brindándole trabajo y recibiendo producción de bienes y servicios; mientras su relación con el Estado se basa en brindarle opinión pública, que puede expresarse formalmente en el voto o informalmente mediante la protesta, y recibir decisiones políticas (políticas, normas, proyectos). Cabe notar, además, que no hemos desarrollado todas las posibilidades a propósito, ya que nos interesa principalmente las relaciones sistémicas de la sociedad civil, y no la relación sistémica entre Estado y economía que puede ser de autonomía como en el caso del liberalismo o subordinación como en el socialismo, o algún grado intermedio. No tratamos de ser exhaustivos sino selectivos para nuestros fines.

Además de estos principios descriptivos o efectivos, planteamos unos normativos u óptimos para que el esquema sea más significativo,

inspirándonos en el concepto de “ecuación social” u “óptimos” de Zavaleta (Ortega, 2013; Zavaleta, 2013), que se pregunta sobre la relación óptima entre Estado y sociedad civil en sociedades donde la modernidad no se ha consolidado. Pero nosotros ampliamos las relaciones entre más sistemas de la sociedad y también sus auto relaciones y, además, los vemos no como estados sino como flujos. En el caso de la relación entre sociedad civil y economía un caso óptimo es que las necesidades de la sociedad civil estén satisfechas al mismo tiempo que la economía aumente su productividad. En el caso de la sociedad civil y el Estado, su óptimo aumentaría la protección de los derechos de la sociedad civil y la legitimidad del Estado. Y en caso óptimo de la sociedad civil consigo mismo existiría un aumento de la creatividad e imaginación social que se reflejaría en acciones colectivas, cultura e instituciones nuevas. Por supuesto, los componentes en la realidad pueden ir a contracorriente de estos óptimos. Cinco preguntas neurálgicas de digitalización societal en clave de optimización serían si la digitalización afecta, de alguna forma o grado, la satisfacción de necesidades, la protección de derechos y la creatividad en la sociedad civil; la productividad en la economía; y la legitimidad en el Estado.

Ahora agregaremos en nuestro esquema a la tecnología como un sistema diferenciado, en el sentido que ya hemos explicado en el apartado anterior, pero que ahora también puede interactuar con todos o algunos de los sistemas societales. Ya sabemos que tiene sus propios “intereses” siendo también un agente. También sabemos que tiene tres capacidades clave que pueden entenderse como procesos cuando se despliegan en acción. Pero agregaremos un proceso más, el acceso, que es la interfaz entre los humanos y las tecnologías digitales, que no siempre logran acoplarse debido a carencias en infraestructura, factores económicos, culturales, educativos, de diseño y sociales (Rogers, 2003). Esta interfaz de contacto ha sido siempre un interés de la informática desde sus precursores, como en el caso de Joseph Licklider (1960) y su propuesta de la “simbiosis hombre-computadora” y se ha formalizado en la década de 1980 (Card et al., 1986), pero además luego aparecieron aquí problemas más sociales y educativos como la

brecha digital (van Dijk, 2002). Así, a nivel societal, tenemos cinco sistemas clave: acceso, tecnología, Estado, Economía y sociedad civil (Tabla 9). Una última distinción la haremos entre interacción con la tecnología como medio o como fin. Como medio cuando se utiliza la tecnología para un fin societal, por ejemplo, como un canal de comercialización para empresas; y como fin cuando la empresa misma es de tecnología digital, por ejemplo, una empresa de software; ambas son parte de la digitalización, pero desde la sociología nos interesa más la primera. El tema del grado de digitalización es un tema aparte, que no es necesario tocar en una teoría con este nivel de abstracción, pero sí en metodologías específicas.

Tabla 9. Sistemas clave de la digitalización societal

Sistema	Proceso	Elementos generales	Algunos elementos digitalizados
Acceso		Acceso Uso Apropiación	Interfaz digital Acceso digital Habilidades digitales
Tecnología	Codificación Procesamiento Transmisión	Datos Hardware Software Comunicación	Tipo de tecnología digital Intensidad y combinación
Estado	Dirección	Decisiones políticas Administración Participación	Gobierno electrónico Gobierno abierto
Economía	Intercambio	Producción Comercio Consumo	Emprendimiento digital Comercio electrónico Consumo digital
Sociedad civil	Asociación	Interacción social Formación de grupos Trabajo Opinión pública	Interacción digital Grupos digitales Información digital Opinión digital Trabajo digital

Fuente: Elaboración propia

Ahora bien, ¿cómo lo relacionemos con la digitalización social que es una apropiación a nivel micro? Para que esta digitalización sea societal tendría que ocurrir una *macroapropiación* desde un proceso societal clave. En el caso de la sociedad civil, la digitalización tendría que afectar la asociación, por ejemplo, cuando se genere más formación de grupos e interacción a través de redes sociales digitales, creación de contenidos y hasta acción colectiva. Para el Estado, la digitalización tendría que afectar a la dirección y administración de la sociedad, por ejemplo, con sistemas digitales de información, bases de datos o mejora de servicios públicos. Para la economía, se tendría que afectar el intercambio, la producción o el consumo, por ejemplo, con nuevos medios de circulación de mercancías como mercados virtuales o pagos digitales.

Dos cuestionamientos que pueden hacerse a nuestro planteamiento son los siguientes: ¿cuándo es algo societal a diferencia de solo social? y ¿cuál es el rol de la comunicación y cultura? No asumimos que algo es societal cuando abarca al 100% de la sociedad, sino cuando afecta a principios clave de la vida en sociedad y a un porcentaje significativo de los actores/interacciones del conjunto. Sobre la segunda pregunta, si bien Habermas hace énfasis en la comunicación en la sociedad civil, como un componente específico, para nosotros tanto la cultura y la comunicación son mecanismos que están presentes en todos los componentes de la sociedad. La cultura implica significados locales y la comunicación una forma de compartirlos y recrearlos. No los analizamos inextenso aquí ya que nos interesan más los patrones societales de la sociedad civil, el Estado y la economía⁶⁴.

5.3.3. La historia

⁶⁴ Para Luhmann (1998) la comunicación es el concepto primordial y diferenciador de su teoría de la sociedad. Nosotros, para el caso que ocupa ese libro y desde nuestra perspectiva neomaterialista que toma en cuenta a la tecnología como actor, la vemos como un flujo más entre otros. No obstante el estudio de la comunicación en las sociedades digitalizadas requeriría otro enfoque e información, por lo que es un tema pendiente.

Pero las capacidades digitales y su apropiación en las digitalizaciones no se despliegan de una vez y para siempre, como una esencia. La historia, y el tiempo como diría Deleuze, crean variación y diferenciación. Cada país y comunidad puede tener diferentes aproximaciones y experiencias con las tecnologías digitales, como nos mostraron los teóricos comprensivos de la digitalización (Rheingold, Miller). Aquí no contamos con todas las historias locales, pero sí con pautas clave de la historia global, que nos pueden servir para compararlos con el tipo de avance tecnológico que existe en la actualidad.

En la historia global, identificamos hasta el momento seis olas de digitalización. Distinguimos a las olas de las invenciones. Mientras las invenciones se dan temprano y son utilizadas por un grupo reducido de personas (militares, científicos, empresas de vanguardia y usuarios entusiastas), las olas son popularizaciones en el uso de esas tecnologías por grandes segmentos de la sociedad, debido a varios factores: mejor comercialización, abaratamiento de los productos y servicios, interfaces más amigables, menores fricciones culturales, etc. Por ejemplo, mientras las primeras computadoras personales se desarrollaron en la década de 1970, su década de difusión es 1980; mientras las bases de Internet se sentaron en el proyecto ARPANet de 1969, y en la década de 1980 hubo una proliferación de diversas redes como Usenet, NSFNet y BitNet, es recién con la liberación para usos comerciales de Internet y la popularización de la Web a mediados de la década de 1990 que se populariza su uso; la inteligencia artificial como disciplina se fundó en 1956, tuvo aplicaciones interesantes ya en la década de 1980, varias aplicaciones predictivas en el década de 2010, pero es recién en noviembre de 2022 con el lanzamiento de ChatGPT que su uso se populariza⁶⁵. Dado que nuestro interés es sociológico, nos importan más las fechas de las olas que las de las invenciones y los usos pioneros. Asimismo, estas olas se superponen en muchos casos, no quiere decir que las

⁶⁵ La invención de la tecnológica básica de los grandes modelos de lenguaje (LLM), se dio cinco años antes con los “transformers”, y el primer chatbot, ELIZA, se creó en la década de 1960.

olas previas hayan desaparecido completamente, sino que se suelen integrar con las nuevas, dado que su fundamento es lo digital, que es convergente.

Tabla 10. Olas de digitalización en la historia global

Ola	Década de inicio	Tecnología dominante
0	1940-1970	Primera a tercera generación de computadoras
1	1980	Computación personal
2	1990	Internet y Web 1.0
3	2000	Web 2.0 y redes sociales
4	2010	Computación móvil Computación en la nube
5	2020	Inteligencia artificial

Fuente: Elaboración propia

Para fines históricos, comenzaremos con una ola 0, que va de 1940 a 1970, donde ubicamos las primeras computadoras, de la primera a la tercera generación que ya discutimos previamente, y con el dominio de empresas de hardware como IBM. La primera ola se da en la década de 1980 con la computación personal, de cuarta generación, y las aplicaciones de escritorio, donde dominan empresas de software como Microsoft. La segunda en la década de 1990 con el desarrollo de la Web que expandió al Internet y que puso en primer lugar a los navegadores, y donde aparecen empresas dominantes basadas en servicios y aplicaciones web como Google. La tercera con la Web 2.0 y la aparición de las redes sociales digitales en la década del 2000, con empresas como Facebook y Twitter. La cuarta en la década de 2010 con la computación móvil y la computación en la nube. La computación móvil integró en un solo dispositivo portátil la mayoría de las tecnologías clave previas; aparecen las apps y tiendas de apps, como App Store para iPhone y Google Play para dispositivos con Android; y dominan empresas que producen hardware y software para móviles como Apple, Samsung, Huawei y Google. La computación en la nube implica el alquiler de

recursos computacionales, para almacenamiento como Google Drive, o ejecución de aplicaciones y scripts, como Google Docs y Google Colab; aquí la empresa dominante es Amazon con AWS⁶⁶. La quinta ola se da en la década de 2020 con la de la inteligencia artificial, que implica que las computadoras pueden imitar y hasta sobrepasar algunas habilidades cognitivas humanas, como la visión y el lenguaje; aquí la empresa dominante es OpenAI. Existen además otras tecnologías digitales específicas como el Internet de las cosas (IoT), el *blockchain* y las criptomonedas, la realidad virtual y el metaverso, que no terminaron de despegar del todo, pero que en el futuro pueden jugar un rol importante.

Esta identificación de olas de digitalización globales es relevante puesto que nos ayudará a comprender el rol de distintos tipos de tecnologías digitales en el tiempo y cómo los países y sus sistemas se distribuyen en ese continuo de apropiación de tecnologías digitales pasadas y futuras.

Ahora bien, en cuanto a la interacción de estas tecnologías con varias sociedades enteras, en la historia global podemos observar dos tendencias. La primera tendencia es que en el mundo se ha formado una fuerte división del trabajo entre un norte global productor de tecnologías digitales y un sur global consumidor, principalmente de hardware y plataformas populares, que sigue tendencias previas de producción/consumo de tecnologías industriales y medios de comunicación de masas. Sin embargo, esta tendencia no es absoluta, ya que el sur también produce software y los usos de las tecnologías, como vimos con Miller (2016) no son tan simples. La propiedad y la producción de los medios y las tecnologías no determinan todo lo que puede pasar con ellas.

La segunda tendencia tiene que ver con tres casos tipo de sociedades digitalizadas y sus formas de gestión o regulación de lo digital (Bradford, 2023; Staab, 2024). El de Estados Unidos, un capitalismo digital, que se basa en la explotación de datos personales,

⁶⁶ Amazon Web Services.

tanto para la publicidad como el entrenamiento de modelos de inteligencia artificial, todo con fines de lucro económico, y donde dominan empresas *Big Tech* como Meta, Google, Apple, Amazon, OpenAI y Microsoft, que dominan el mercado mundial digital. El de China, de un autoritarismo digital o totalitarismo digital, que se basa en la vigilancia constante de parte del Estado para fines de control político de sus ciudadanos, y distribución de los recursos basados en simpatías políticas (Khalil, 2020; Polyakova & Meserole, 2019). Y un tercer tipo el de Europa, donde existe una fuerte regulación estatal y protección de derechos digitales. Dentro de nuestro esquema teórico, estos tipos de sociedades se pueden entender de la siguiente forma: Estados Unidos como una sobrecarga del sistema económico que privilegia la productividad y el intercambio mercantil, descuidando los otros sistemas; China como una sobrecarga del sistema del Estado que privilegia la dirección lo más controlada posible; mientras Europa también tiene una sobrecarga estatal, pero enfatizando la protección de derechos y en desmedro de la productividad económica. Como se ve no existen óptimos sociales equilibrados en la realidad.

5.4. Respuestas a las teorías previas

Hemos presentado nuestra propuesta teórica, construyéndola desde unos cimientos ontológicos, epistemológicos y metodológicos; y luego un tratamiento de la cuestión tecnológica y social. Para luego formular nuestra propuesta teórica simétrica y neomaterialista de la digitalización, a la que denominamos como una teoría tecnosocial de la digitalización. En ello hemos definido a lo digital, sus capacidades clave, la digitalización, lo social y lo societal, sintetizando finalmente algunas tendencias históricas globales. Pensamos que este esfuerzo servirá para comprender mejor cualquier fenómeno de digitalización a nivel global, como punto de partida para orientar la mirada y el pensamiento, pero que siempre requerirá de información más específica, ya que esta es una abstracción.

Frente a los teóricos de la unificación del mundo vía interconexión digital, de McLuhan a Martin, diremos desde nuestra teoría que la

digitalización no solo consiste en la transmisión de información, que existen otros procesos tecnológicos, y que no necesariamente el mundo se comunicará más, sino que puede haber procesos paradójicos como ya adelantaba Brzezinski, pues median procesos sociales específicos, por ejemplo, nacionalistas. La computopía que planteaba Masuda no está cerca, aunque sí nos hemos acercado al Estado automatizado con el caso de China. El espacio sí sufre transformaciones, se siente más próximo, pero su separación en espacio físico y virtual no es tan tajante como planteaba Echeverría, las ciudades no desaparecieron ni dan signos de hacerlo; el tiempo se acelera, pero no solo con efectos deshumanizantes como planteaba Virilio, sino que el procesamiento automatizado puede liberarnos de tareas tediosas y crear un mejor equilibrio trabajo/vida. La economía se digitaliza y la vigilancia crece, como predijeron de forma acertada Tappscot y Lyon, pero ambos son producidos por el mismo proceso de digitalización.

Nuestra teoría no asume una “nueva sociedad”, es decir un cambio de estado total, un corte demasiado agudo entre una era previa y otra posterior, al estilo de la “sociedad informatizada” (Nora y Minc), “sociedad de la información” (Masuda), “sociedad post-industrial” (Bell), “sociedad digital” (Negroponte), “sociedad red” (van Dijk, Castells), el “capitalismo digital” (Fuchs) o el “capitalismo de vigilancia” (Zuboff), sino que se trata de un proceso que se expande de forma histórica y desigual, y debe ser especificado dependiendo de los casos. Y sin embargo sí es posible identificar tendencias hacia la datificación, la algoritmización y la interconexión desde las tecnologías digitales, que pueden tener diferentes apropiaciones. Este es un proceso particular de nuestra contemporaneidad histórica mundial, al menos desde la digitalización vía la computación personal de 1980, por lo que no estamos de acuerdo con Nassehi de que siempre hemos vivido en una sociedad digital; siempre hubo patrones, información y conocimiento para el control, pero no digitalización.

Nuestra teoría no enlista una serie de propiedades diferenciadores para las sociedades digitalizadas, como podría ser la aldea global para

McLuhan, la nueva economía para Tapscott y el nuevo espacio para Echeverría, puesto que entre la época previa y actual también existen continuidades sostenidas por estas tecnologías. Por lo que los casos de digitalización de los críticos (Mosco, Morozov, Fuchs y Zuboff) son posibles en cierto grado, pero también los de los comprensivos (Rheingold, Miller) y hasta de los optimistas (Negroponte, Lévy). Nuestra teoría abarca todos estos casos, exponiendo los mecanismos digitales y sociales posibles.

Nuestra teoría es simétrica, pero parte de lo material en vez de lo discursivo y simbólico. Lo material no en el sentido de la mera tangibilidad de lo material, pues si ese fuera el caso la digitalización solo implicaría posesión de hardware. En realidad, la digitalización parte de comprender la materialidad, en este caso tecnológica, como una fuerza en sí misma que parte de procesos electrónicos e informáticos. Tanto el hardware como el software expresan capacidades específicas, como índices de agencia diferenciada, y más allá de solo nuestros procesos humanos (políticos, económicos, discursivos, etc.). Pero eso no implica decantarse hacia el determinismo digital, pues en la realidad lo tecnológico se entremezcla con procesos sociales, sea a nivel diádico, organizativo o societal.

No hemos desarrollado lo atemporal de la información, sino lo específico histórico de la digitalización, lo que también nos permite compararlo con procesos sociológicos clásicos de racionalización (Weber), urbanización (Wirth) o civilización (Elias). Consideremos que las bases están sentadas, pero las consecuencias deben ser evaluadas en cada caso. Asimismo estos parámetros adquirirán mayor concreción con el análisis y la propuesta de la siguiente parte del libro, dedicada a los índices, dimensiones e indicadores de la digitalización.

Parte II. Índices de digitalización societal

En esta segunda parte del libro, sintetizaremos y evaluaremos las dimensiones e indicadores propuestos en índices internacionales que tienen por objetivo la medición de la digitalización de países enteros, y que siguen principalmente un modelo estadístico de conocimiento. Nuestro propósito aquí es evaluar la completitud de estos índices para medir lo que hemos denominado previamente como “digitalización societal”. Al mismo tiempo este ejercicio de análisis nos servirá para probar y enriquecer nuestra propuesta teórica planteada en el anterior capítulo; probarlo en el sentido de evaluar su capacidad de cobertura conceptual, es decir si puede subsumir a los otros conceptos planteados en los índices; y enriquecerlo ya que, siendo un esquema teórico general, necesita especificarse en cada caso con indicadores más concretos y observables. Si bien la digitalización es heterogénea, tampoco es totalmente libre y aleatoria, es posible encontrar patrones de comparación a nivel de sociedades, sin que estos agoten sus especificidades para lo cual se necesitará además de historia⁶⁷.

Metodológicamente, la recolección de esta información la realizamos mediante revisión de bibliografía especializada y una búsqueda en la Web. Encontramos 29 índices internacionales relacionados con la digitalización, que tocaban varias temáticas: juventud, inclusión, competitividad, ciudad, habilidades, empresa, economía, gobierno, etc. De las 29 hemos seleccionado 10, en función de criterios de pertinencia temática y accesibilidad de la información; es decir que nos hemos quedado solo con los índices que hacen el esfuerzo de medir la digitalización de forma integral a nivel societal, que miden áreas grandes de la sociedad y no se enfocan en áreas muy específicas, y que ponen a disposición su información metodológica. Estos índices venían en diferentes formatos y no en un formato directamente procesable, por lo que los hemos llevado a

⁶⁷ Nosotros en otro trabajo asumimos esta tarea para el caso de un país particular, Bolivia. Ver el libro *El proceso de digitalización en Bolivia (1970-2024)* (Ojeda, 2025).

una sola matriz para facilitar su organización y análisis. La matriz final posee 582 indicadores, que presentaremos y analizaremos de forma dosificada a lo largo de los siguientes capítulos. En la Tabla 11 se puede ver la lista de los 10 índices, con algunas variables descriptivas para dar cuenta de su institución impulsora, alcance, año y región cubierta. En cuanto al análisis, no realizaremos un análisis de validez estadística de los indicadores, sino un análisis conceptual evaluando cobertura, diversidad y coherencia.

Tabla 11. Índices internacionales de digitalización

Código	Nombre	Institución	Alcance	Año	Región
idi2017	ICT Development Index 2017	ITU	Acceso	2017	Internacional
bandaBid	Índice de Desarrollo de la Banda Ancha	BID	Acceso	2020	Latinoamérica
digitalBM	Digital Adoption Index	Banco Mundial	Societal	2016	Internacional
digix	DiGiX	BBVA Research	Societal	2022	Internacional
dsiOxford	The Digital Society Index	Oxford Economics	Societal	2019	Internacional
goingDigital	Going Digital Toolkit	OECD	Societal	2019	Internacional
digitalDevCompass	Digital Development Compass	UNDP	Societal	2023	Internacional
digitalDecadeEur	Digital Decade	European Comission	Societal	2023	Europa
idedCaf	IDED Índice de Desarrollo del Ecosistema Digital	CAF	Societal	2021	Latinoamérica

indiCepal	Indicadores de Desarrollo Digital	CEPAL	Societal	2022	Latinoamérica
-----------	-----------------------------------	-------	----------	------	---------------

Fuente: Elaboración propia

Una primera constatación de nuestro análisis es que estos índices internacionales no están conectados directamente con las teorías sobre la digitalización de los autores analizados. Esto es una gran limitación pues no permite desarrollar mediciones sobre procesos, para los cuales las teorías son más sensibles, sino sobre estados específicos de temáticas algo dispersas y coyunturales.

Comenzaremos con índices internacionales. Primero de acceso, que es el nivel más básico de medición, y que también está presente en nuestra teoría, el cual está asociado al tema de la infraestructura y la “brecha digital” (van Dijk, 2002). Luego índices societales, que agrupan varias dimensiones de la sociedad, aunque a veces, intencionalmente o no, hagan énfasis más en alguna dimensión. En segundo lugar, veremos índices regionales. Y finalmente, a partir de un análisis del marco común de estos índices, realizaremos una propuesta mínima de índice tecnosocial coherente con nuestra teoría y que seleccionará los indicadores adecuados para sus fines. Para la evaluación de la cobertura conceptual, usaremos nuestro esquema teórico que está resumido en la Figura 12 y la Tabla 9, del capítulo previo.

6. Índices internacionales

6.1. Índices de acceso

6.1.1. ICT Development Index de la ITU

Este índice fue desarrollado por la ITU (*International Telecommunications Union*), una agencia especializada de la ONU para temas TIC. Su primera versión estuvo vigente del 2009 al 2017 y tuvo como objetivo ser “una herramienta de evaluación comparativa para medir la sociedad de la información” (ITU, 2017). Posee 3 dimensiones (acceso, uso y habilidades) y 11 indicadores. En la dimensión de “acceso”, mide cuestiones de suscripciones a telefonía, Internet y acceso a computadoras. En la dimensión de “uso”, se mide el uso a nivel individual, de Internet y banda ancha tanto fija como móvil. Y en la dimensión “habilidades”, se hace uso de proxys como la escolaridad primaria, secundaria y terciaria, para acercarse a las habilidades digitales.

Tabla 12. Dimensiones e indicadores del ICT Development Index

Dimensión	Indicador
Acceso	Suscripciones de telefonía fija por cada 100 habitantes
	Suscripciones de telefonía móvil celular por cada 100 habitantes
	Ancho de banda internacional de Internet (bit/s) por usuario de
	Porcentaje de hogares con computadora
	Porcentaje de hogares con acceso a Internet
Uso	Porcentaje de personas que utilizan Internet
	Suscripciones a banda ancha fija por cada 100
	Suscripciones activas de banda ancha móvil por cada 100
Habilidades	Años medios de escolaridad

	Tasa bruta de matrícula en secundaria
	Tasa bruta de matrícula terciaria

Fuente: Elaboración propia en base a índice

Un mérito de este índice es que identifica dimensiones jerárquicas en la adopción de las tecnologías digitales: del acceso, hacia al uso y finalmente al uso con habilidades. Pero no desarrolla mucho sus indicadores. Los indicadores de acceso y uso son redundantes y los indicadores de habilidades de uso no miden directamente las habilidades de uso de Internet.

6.1.2. Índice de Desarrollo de la Banda Ancha del BID

Este índice fue desarrollado por el BID (Banco Interamericano de Desarrollo) el 2020 con el objetivo de “identificar la magnitud de la brecha digital” (BID, 2020). Posee 4 dimensiones (políticas públicas y visión estratégica, regulación estratégica, infraestructuras, aplicaciones y capacitación) y 30 indicadores. En la dimensión “políticas públicas y visión estratégica”, se miden temas de políticas y marcos legales para para negocios digitales y gasto en investigación y desarrollo. En la dimensión “regulación estratégica”, el costo de las suscripciones a Internet fijo y móvil, la concentración de los operadores y la asignación del espectro de comunicaciones. En la dimensión “infraestructuras”, se mide la cobertura, el acceso por hogares y la velocidad. Y en la dimensión “aplicaciones y capacitación”, la asequibilidad de las conexiones, el precio de las terminales, habilidades digitales y su acceso para mujeres y escuelas.

Tabla 13. Dimensiones e indicadores del Índice de Desarrollo de la Banda Ancha

Dimensión	Indicadores
Políticas públicas y visión estratégica	Adaptabilidad del marco legal a los negocios digitales
	Gobernanza de las TIC
	Estado actual de los planes de desarrollo de BA.

	Gasto en investigación y desarrollo (USD PPA)
	Calidad de las políticas públicas para la promoción del sector privado
Regulación estratégica	Suscripción mensual de banda ancha fija en USD, PPP (\$/mes)
	Suscripción mensual de banda ancha móvil en USD, PPP (\$/mes)
	Efectividad del Fondo de Acceso y Servicio Universal
	Concentración de operadores de banda ancha fija
	Concentración de operadores de banda ancha móvil
	Asignación de espectro a comunicaciones móviles en bandas inferiores a 3GHz
Infraestructuras	Proporción de población con cobertura de banda ancha móvil 4G (%)
	Servidores de Internet seguros, por millón de habitantes
	Hogares con ordenador personal (%)
	Hogares con acceso a internet (%)
	Líneas de banda ancha fija, por cada 100 habitantes
	Líneas de banda ancha móvil, por cada 100 habitantes
	Líneas de banda ancha con acceso de fibra óptica, por cada 100 habitantes
	Velocidad media de acceso de BA
	Velocidad de acceso con redes 4G
	Velocidad BAF internacional en bit/s/habitante
Existencia de Proveedor de Intercambio de Internet (IXP)	
Aplicaciones y capacitación	Índice de asequibilidad de banda ancha fija
	Índice de asequibilidad de banda ancha móvil
	Precios de las terminales
	Índice de desarrollo del gobierno electrónico
	Usuarios de Internet, por cada 100 habitantes

	Igualdad de género en el uso de internet
	Habilidades digitales entre la población activa
	Acceso a Internet en las escuelas

Fuente: Elaboración propia en base a índice

Este índice, además del acceso per se, da énfasis a las políticas y regulación del acceso por parte del Estado. Es mucho más abarcativo que el índice de la ITU que vimos previamente. Dentro de nuestro esquema teórico, además de en la dimensión del acceso mide varios temas de la dimensión del Estado, y es rescatable el tema del gobierno electrónico. Podemos subsumir sus dimensiones en nuestro esquema teórico de la siguiente forma:

- Acceso
 - Infraestructuras
 - Aplicaciones y capacitación
- Tecnología
- Sociedad civil
- Economía
- Estado
 - Políticas públicas y visión estratégica
 - Regulación estratégica

6.2. Índices societales

En esta sección, más allá del acceso y la brecha digital, que puede verse como una digitalización básica y de entrada, volcaremos nuestra mirada a índices que hacen una medición de varias dimensiones de la sociedad, por lo que son societales. Partiremos de los internacionales y luego en el siguiente capítulo veremos algunos regionales, europeos y latinoamericanos.

6.2.1. Digital Adoption Index del Banco Mundial

El *Digital Adoption Index* fue desarrollado el 2016 por el Banco Mundial, que tiene como propósito medir indicadores que apoyen los objetivos de “aumentar la productividad y acelerar el crecimiento de base amplia para las empresas, ampliar las oportunidades y mejorar el bienestar de las personas, y aumentar la eficiencia y la rendición de cuentas de la prestación de servicios por parte del gobierno” (BM, 2016).

Consta de tres dimensiones (empresas, ciudadanos y gobierno) y 18 indicadores. En la dimensión de “empresas” se mide los servidores, cobertura y velocidad de Internet, que son clave para brindar un buen servicio, y el uso de sitios web. En la dimensión de “ciudadanos”: el acceso, tanto móvil como fijo, y el costo de Internet. En la dimensión “gobierno” existen cuatro subdimensiones: identificación digital, que incluye firma digital y acceso a servicios; servicios públicos en línea; contratación electrónica; y sistemas administrativos centrales, que incluyen los sistemas de información financiera, de recursos humanos y contrataciones electrónicas.

Tabla 14. Dimensiones e indicadores del Digital Adoption Index

Dimensión	Subdimensión	Indicador
Empresas		Cobertura 3G
		Servidores seguros
		Sitios web comerciales
		Velocidad de Descarga
Ciudadanos		Acceso a internet en casa
		Acceso móvil celular en casa
		Costo del acceso a internet
Gobierno	Identificación digital	Acceso a servicios
		Firma digital
		Características de la tarjeta

	Servicios públicos en línea	Servicios públicos en línea
	Contratación electrónica	Contratación electrónica
	Sistemas administrativos centrales	Sistema de información de gestión financiera
		Sistema de información de recursos humanos
		Impuestos electrónicos
		Clientes electrónicos
Contrataciones electrónicas		

Fuente: Elaboración propia en base a índice

Si bien este es uno de los índices más básicos y cortos, toma en cuenta las dimensiones principales de una sociedad. Su desglose de la dimensión gobierno incluye indicadores esenciales de los sistemas de información gubernamentales. Pero la dimensión de las empresas tiene una debilidad, pues mide indicadores de acceso y tecnologías ya algo desfasadas como el 3G y sitios de comercio. En ciudadanos no toma en cuenta las habilidades digitales y se concentra en indicadores de acceso. Sus dimensiones se subsumen en nuestro esquema teórico de la siguiente forma:

- Acceso
- Tecnología
- Sociedad civil
 - Ciudadanos
- Economía
 - Empresas
- Estado
 - Gobierno

6.2.2. DiGiX de BBVA Research

El índice DiGiX fue preparado por la BBVA, un banco internacional, el 2020. Tiene como objetivo “capturar la evolución global de la digitalización mediante el seguimiento y la clasificación de la digitalización en 99 países” (BBVA Research, 2022, p. 1).

Tiene 6 dimensiones (infraestructura, adopción de usuarios, adopción de empresas, adopción gubernamental, costos y regulación) y 20 indicadores. A diferencia del índice previo del Banco Mundial, incluye infraestructura, costos y regulación. En “infraestructura” se mide la cobertura de al menos redes móviles 3G, que es la red de velocidad mínima para una navegación móvil regular, y la cantidad de servidores seguros. La “adopción de usuarios” mide el porcentaje de usuarios de Internet, las suscripciones a Internet fijo y móvil y una pregunta de percepción sobre habilidad digital. La “adopción de empresas” mide el crecimiento de las empresas innovadoras por una pregunta de percepción y la innovación del ecosistema, medido por el dinamismo y la innovación de las empresas. La “adopción gubernamental” se mide con otro índice de participación electrónica, que mide si el gobierno usa los servicios online en una escala que va desde compartir información, interactuar con ciudadanos y tomar decisiones. Los “costos” miden el gasto en diferentes tipos de canastas de uso, de simples a más intensivos. La “regulación” mide la independencia judicial, y la carga, eficiencia y adaptabilidad de la regulación y un tema de ciberseguridad.

Tabla 15. Dimensiones e indicadores de DiGiX

Dimensión	Indicador
Infraestructura	Porcentaje de la población cubierto por al menos un móvil 3G red
	Servidores de Internet seguros (por 1 millón de personas)
Adopción de usuarios	Suscripciones de banda ancha móvil activa por 100 habitantes
	Habilidades digitales entre la población

	Suscripciones de banda ancha fija por 100 habitantes
	Usuarios de Internet (%)
Adopción de empresas	Crecimiento de empresas innovadoras
	Ecosistema de innovación componente
Adopción gubernamental	Índice de participación electrónica
Costos	Canasta banda ancha móvil sólo de datos (2GB)
	Canasta de banda ancha fija (5GB)
	Canasta de datos y voz de bajo uso
	Canasta de datos y voz de alto uso
Regulación	Carga de la regulación gubernamental
	Eficiencia del marco legal en regulaciones desafiantes
	Eficiencia del marco legal en resolver disputas
	Independencia judicial
	La adaptabilidad del marco legal a modelos de negocio digitales
	Regulación de conflictos de intereses
	Sitios que se utilizan actualmente para Cibercrimen / Sitios Activos (ataques de phishing)

Fuente: Elaboración propia en base a índice

Hay un mejor trabajo en el acceso y la regulación del Estado. Justamente la fortaleza de este índice está en un mayor desglose del acceso con infraestructura y costos, y el desglose de la regulación, tomando en cuenta un marco legal básico para negocios y para usuarios. Pero el principal problema del índice es que usa preguntas de percepción para evaluar condiciones que son más objetivas, como la propia infraestructura física gubernamental. Esto puede deberse a la limitación al acceso de datos, ya que usa fuentes secundarias. Podemos subsumir este índice en nuestro esquema teórico de la siguiente forma:

- Acceso
 - Infraestructura
 - Costos
 - Adopción de usuarios

- Tecnología
- Sociedad civil
- Economía
 - Adopción de empresas
- Estado
 - Adopción gubernamental
 - Regulación

6.2.3. Digital Society Index de Oxford Economics

El *Digital Society Index* fue creado por Oxford Economics, una consultora inglesa, el 2019, y tiene por objetivo de “examinar qué tan bien están los países desarrollando una economía digital que funcione para todos en la sociedad” (BBVA Research, 2022, p. 9).

Tiene tan solo tres dimensiones (dinamismo, inclusión y confianza), pero 8 subdimensiones y 53 indicadores. Podemos observar que para la dimensión “dinamismo”, en la subdimensión de “fuerte sector TIC” se mide el valor añadido del hardware y servicios más el gasto en I+D del PIB; en la subdimensión de “cuadro de élite de especialistas digitales”, el número de universidades tecnológicas, los graduados y la ofertas de trabajo relacionadas con TIC; en el “enfoque en fronteras tecnológicas”, se evalúa los datos abiertos, las leyes y la investigación. En la dimensión “inclusión”, en la subdimensión “digitalización generalizada”, indicadores de consumo, beneficio y participación en el PIB; en “oportunidades para el trabajo digital”, están indicadores de educación y habilidades de trabajo, junto un indicador de género; en “acceso a servicios digitales”, están indicadores de dispositivos, suscripción, cobertura, velocidad y sus diferencias por generación y género, más políticas de acceso. Finalmente en la dimensión “confianza”, en “seguridad”, temas de ciberseguridad, cibercrimen y seguridad de datos personales; en “privacidad”, regulaciones de datos personales, su privacidad y uso transparente; y en “perspectivas de futuro”, temas de optimismo e inversión.

Tabla 16. Dimensiones e indicadores de Digital Society Index

Dimensión	Subdimensión	Indicador	
Dinamismo	Fuerte sector TIC	Valor añadido del sector de hardware y servicios TIC	
		Crecimiento del VAB del sector de hardware y servicios TIC entre 2007-2017	
		Gasto en I+D como porcentaje del PIB	
	Cuadro de élite de especialistas digitales	Número de universidades STEM de clase mundial	
		Graduados STEM como porcentaje del total de graduados	
		Prominencia de las ofertas de trabajo relacionadas con las TIC en las ofertas de trabajo generales (últimos 12 meses)	
	Enfoque en fronteras tecnológicas	Puntuación del Barómetro de Datos Abiertos	
		Calidad de las leyes relativas a las TIC	
		Revistas de informática Índice H	
	Inclusión	Digitalización generalizada	Consumo de activos y servicios digitales por sectores distintos de las TIC como porcentaje del VAB
			Participación de la compensación del capital de TIC en el PIB
			Proporción de personas que sienten que su uso personal de la tecnología no ha tenido un impacto negativo en su bienestar
Oportunidades para el trabajo digital		Gasto en publicidad online como porcentaje del gasto total en publicidad	
		Calidad de la formación docente en TIC para producir un resultado educativo	
		Gasto público en educación como porcentaje del PIB	
		Proporción de personas que han recibido formación en los últimos tres meses	

		Proporción de personas con niveles superiores al promedio de habilidades digitales	
		Proporción de personas con habilidades en TIC que las utilizan eficazmente en su trabajo	
		Proporción de personas cuya educación les ha proporcionado las habilidades digitales necesarias para los empleos digitales	
		Impacto de las TIC en la capacidad de mujeres y niñas para reclamar y exigir sus derechos	
	Acceso a servicios digitales		Suscripción de banda ancha fija por cada 100 personas
			Suscripción a banda ancha móvil por cada 100 personas
			Proporción de conexiones a Internet superiores a 15 Mbps
			Puntuación del índice de participación electrónica
			Número de dispositivos conectados por persona
			Relación entre el costo mensual de la banda ancha de línea fija y el PIB per cápita
			Disponibilidad de políticas que promuevan el acceso a Internet gratuito y de bajo costo.
			Proporción de personas con buena y excelente velocidad de Internet fija
			Proporción de personas con buena y excelente velocidad de Internet móvil
			Proporción de personas con buena y excelente cobertura de Internet fija
	Proporción de personas con buena y excelente cobertura de Internet móvil		
	Proporción de personas que piensan que la asequibilidad de Internet fija es buena y excelente		

		Proporción de personas que piensan que la asequibilidad de Internet móvil es buena y excelente
		Distancia absoluta de la igualdad (diferencia entre el porcentaje de uso diario de Internet por parte de los millennials y las cohortes de mayor edad)
		Distancia absoluta de la igualdad (diferencia entre el porcentaje de uso de Internet por hombres y mujeres)
		Proporción de personas que utilizan Internet
Confianza	Seguridad	Número de servidores de Internet seguros por cada millón de personas
		Puntuación del índice global de ciberseguridad
		Protección jurídica eficaz contra el cibercrimen
		Proporción de personas que creen que pueden confiar en las empresas para mantener seguros sus datos personales
		Proporción de personas que creen que pueden confiar en los gobiernos para mantener seguros sus datos personales
	Privacidad	Fortaleza de las leyes de protección de datos.
		Calidad del marco legal o regulatorio para la protección de datos personales en los países
		Proporción de personas que confían en las empresas para proteger la privacidad de sus datos personales
		Proporción de personas que confían en las agencias gubernamentales para proteger la privacidad de sus datos personales
		Proporción de personas que creen que las empresas son transparentes en el uso de sus datos personales
		Proporción de personas que creen que los gobiernos son transparentes en el uso de sus datos personales

	Perspectiva de futuro	Relación precio/beneficio de las acciones tecnológicas
		Inversión prevista por el sector TIC 2028 como porcentaje del VAB del sector
		Puntuación del índice relacionada con las capacidades de innovación
		Proporción de personas que creen que el impacto positivo de la tecnología superará el impacto negativo en los próximos 5 a 10 años.
		Proporción de personas que están de acuerdo en que las tecnologías digitales emergentes crearán oportunidades laborales en los próximos 5 a 10 años
		Proporción de personas que están de acuerdo en que la tecnología ayudará a resolver los problemas más apremiantes del mundo

Fuente: Elaboración propia en base a índice

Este índice hace más énfasis en la economía, mostrando varias dimensiones a nivel de dinamismo del sector económico tecnológico: poblaciones, elites, oportunidades y perspectivas. Pero hay un descuido en la sociedad civil, si bien hay algunos indicadores de equidad en la dimensión de acceso. En este caso subsumimos las subdimensiones, por ser más específicas que las dimensiones, de la siguiente forma:

- Acceso
 - Acceso a servicios digitales
- Tecnología
- Sociedad civil
- Economía
 - Fuerte sector TIC
 - Digitalización generalizada

- Cuadro de élite de especialistas digitales
- Oportunidades para el trabajo digital
- Perspectiva de futuro
- Enfoque en fronteras tecnológicas
- Estado
 - Seguridad
 - Privacidad

6.2.4. Going Digital de la OECD

El índice *Going Digital* fue desarrollado en 2019 por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OECD), compuesta por los 28 Estados más ricos del planeta medidos por su PIB. Este índice tiene por objetivo ayudar a los países a evaluar el estado de su “desarrollo digital” y formular políticas de respuesta para su “transformación digital” (OECD, 2019b).

Posee 7 dimensiones (acceso, uso, innovación, trabajo, sociedad, confianza y apertura del mercado) y 46 indicadores. Podemos observar que el “acceso” mide indicadores relacionados a la cantidad, tipo, velocidad y disparidad en el acceso de diferentes tipos de tecnologías principalmente de transmisión, pero no de dispositivos de procesamiento. El “uso” mide la proporción de usuarios civiles y empresariales, su intensidad de uso, la interacción con tecnologías estatales y comerciales, asumiendo primero que existen, y un poco algunas habilidades de uso. La “innovación” mide la inversión en TICs tanto en el gobierno como en las empresas, las investigaciones en el sector, las startups y patentes. El “trabajo” mide los empleos relacionados con TICs, la formación educativa, el teletrabajo y políticas laborales. La “sociedad” mide las disparidades en el uso por edad, género, educación en tecnología y bienestar en el uso, y de forma algo incoherente dos indicadores, uno de gobierno digital y otro de medio ambiente, que no pertenecerían exactamente aquí; pero en el contexto de los organismos de desarrollo se suele usar lo social y la sociedad como cajón de sastre. La “confianza” mide la confianza de los usuarios al utilizar diferentes tecnologías comerciales y de salud, y la percepción de seguridad. La “apertura

del mercado” mide el avance en comercio electrónico interno y externo y las restricciones gubernamentales.

Tabla 17. Dimensiones e indicadores del Going Digital

Dimensión	Indicador
Acceso	Suscripciones a banda de ancha fija por cada 100 habitantes
	Tarjetas SIM M2M por cada 100 habitantes
	Suscripciones a banda ancha móvil por cada 100 habitantes
	Porcentaje de hogares con conexión de banda ancha
	Porcentaje de empresas con banda ancha contratada con velocidad de 30 Mbps o más
	Porcentaje de la población cubierta por al menos una red móvil 4G
	Disparidad en la adopción de banda ancha entre hogares urbanos y rurales
Uso	Usuarios de internet como proporción de individuos
	Porcentaje de personas que utilizan internet para interactuar con las autoridades públicas
	Porcentaje de usuarios de internet que han comprado en línea
	Porcentaje de pequeñas empresas que realizan ventas mediante comercio electrónico
	Porcentaje de empresas con presencia en la web
	Porcentaje de empresas que compran servicios en la nube
	Uso promedio mensual de datos móviles por suscripción a banda ancha móvil
Porcentaje de adultos competentes en la resolución de problemas en entornos ricos en tecnología	
Innovación	Inversión en TICs como porcentaje del PIB
	Gasto en I+D de las empresas en las industrias de la información, como porcentaje del PIB
	Inversión de capital de riesgo en el sector de las TIC como porcentaje del PIB

	Empresas emergentes (de hasta 2 años de antigüedad) en industrias de información y comunicación como porcentaje de todas las empresas.
	El 10% de los documentos más citados en informática, como porcentaje del 10% de los documentos mejor clasificados en todos los campos
	Patentes en TIC, como porcentaje total de familias de patentes IP5
Trabajo	Porcentaje de empleos con uso intensivo de tareas TIC
	Participación de los sectores con uso intensivo de redes sociales en el empleo total
	Trabajadores que reciben formación TIC en el empleo como porcentaje del empleo total
	Porcentaje de personas que utilizan equipos digitales en el trabajo y que teletrabajan desde casa una vez a la semana o más
	Nuevos graduados universitarios en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas como porcentaje de los nuevos graduados
	Gasto público en políticas activas del mercado laboral como porcentaje del PIB
Sociedad	Porcentaje de personas de 55 a 74 años que utilizan el internet
	Porcentaje de personas que viven en hogares con ingresos en el quintil más bajo que utilizan el internet
	Disparidad en el uso de internet entre hombres y mujeres
	Mujeres como porcentaje de todos los jóvenes de 16 a 24 años que pueden programar
	Estudiantes de 15 a 16 años con mejor rendimiento en ciencias, matemáticas y lectura
	Porcentaje de estudiantes de 11, 13 y 15 años que son usuarios problemáticos de las redes sociales
	Índice de Gobierno Digital de la OCDE
Residuos electrónicos generados per cápita	
Confianza	Porcentaje de usuarios de internet que sufren abuso de información personal o violaciones de la privacidad
	Porcentaje de usuarios de internet que no compran en línea por preocupaciones sobre la seguridad de los pagos

	Porcentaje de usuarios de internet que no compran en línea por temor a la devolución de productos
	Porcentaje de empresas en las que sus propios empleados realizan actividades relacionadas con la seguridad de las TIC
	Intensidad del intercambio de datos sanitarios
Apertura del mercado	Porcentaje de empresas que realizan ventas a través de comercio electrónico y venden a través de fronteras
	Servicios de entrega digital como porcentaje del comercio de servicios comerciales
	Bienes y servicios TIC como proporción del comercio internacional
	Valor agregado de los servicios de tecnología digital, incorporado en las exportaciones manufactureras, como porcentaje del valor de las exportaciones manufactureras
	Índice de restricción del comercio de servicios digitales de la OCDE
	Índice de la OCDE sobre restricciones regulatorias a la inversión extranjera directa

Fuente: Elaboración propia en base a índice

Este índice es de los más completos y coherentes. Sus fortalezas son, para la sociedad civil, su énfasis en la equidad y la confianza y, para la economía, la innovación y la apertura del mercado, dado el circuito global de este tipo de tecnologías. Pero vemos que hay vacíos en la tecnología, por lo que no se podría medir el grado de sofisticación de la tecnología usada, por ejemplo, el uso de IA, y también en el Estado, por lo que no se podría medir el gobierno electrónico de forma independiente. Aunque agregan algunos indicadores de este tipo en otras dimensiones, no tienen el mismo peso en el índice total. La dimensión “uso” también mezcla temas de sociedad civil y economía. En nuestro esquema teórico, podemos subsumir estas dimensiones de la siguiente forma:

- Acceso
 - Acceso
 - Uso

- Tecnología
- Sociedad civil
 - Sociedad
 - Confianza
 - Trabajo
- Economía
 - Innovación
 - Apertura al mercado
- Estado

6.2.5. Digital Development Compass de UNDP

El *Digital Development Compass* fue publicado el 2023 por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) con el objetivo de “obtener una instantánea de la preparación digital de un país sin necesidad de consultar múltiples fuentes” y “proporcionar un marco de diagnóstico que sirve como punto de partida” (UNDP, 2022). A diferencia del *Going Digital*, cubre muchos más países del Sur Global. Posee 6 dimensiones (conectividad, economía, gente, gobierno, infraestructura pública digital y regulación), 14 subdimensiones y 142 indicadores. Este es uno de los índices más completos y largos, por lo que lo sintetizaremos por partes, dimensión por dimensión.

Para la dimensión “conectividad”, en la subdimensión “infraestructura física”, se mide cobertura de diferentes tipos de redes móviles (3G, 4G, 5G), velocidades de subida y bajada, y latencia, siendo el primer índice que toma en cuenta este indicador. En “facilitadores de acceso”, se mide accesibilidades por canastas o paquetes, accesibilidad del dispositivo y lenguas, apagones, marcos regulatorios para promover accesibilidad y diferencias por género. Para la dimensión “economía”, en la subdimensión de “negocio”, se mida las importaciones y exportaciones de bienes y servicios TIC. En la subdimensión de “ecosistema de innovación”, el gasto en software, la investigación en el área, startups y políticas regulatorias

relacionadas. Así también “normas de responsabilidad” y “servicios financieros” clave, como el capital de riesgo.

Tabla 18. Conectividad y economía en Digital Development Compass

Dimensión	Subdimensión	Indicador
Conectividad	Facilitadores de acceso	¿Existe un marco regulatorio para la accesibilidad de las TIC para personas con discapacidad?
		¿Existen programas o iniciativas gubernamentales a nivel nacional para la promoción de la conectividad significativa para personas con discapacidad?
		¿Existen programas o iniciativas gubernamentales a nivel nacional para promover la conectividad significativa para mujeres y niñas?
		Accesibilidad de la canasta básica (1GB) para el 40% más pobre
		Accesibilidad de la cesta de entrada (1GB)
		Accesibilidad de la cesta superior (5GB)
		Accesibilidad de una canasta más alta (5GB) para el 40% más pobre
		Accesibilidad lingüística de las aplicaciones mejor valoradas
		Asequibilidad de dispositivos para el 40% más pobre
		Asequibilidad del dispositivo
		Brecha de género en internet móvil
		Frecuencia y duración de los apagados (instancias registradas)
Puntuación de inclusión femenina en la propiedad de teléfonos móviles basada en la brecha de género en la propiedad de teléfonos móviles		

		Soporte de lenguaje digital
	Infraestructura física	Densidad de la población
		Índice de infraestructura de Telecomunicaciones
		Latencia media de banda ancha fija
		Latencia media de banda ancha móvil
		Proporción de la población cubierta por una 5G (solo 2021 y 2022)
		Proporción de la población cubierta por una red 2G
		Proporción de la población cubierta por una red 3G
		Proporción de la población cubierta por una red 4G
		Velocidades promedio de descarga de banda ancha fija
		Velocidades medias de descarga móvil
		Velocidades medias de subida de banda ancha fija
		Velocidades medias de subida de banda ancha móvil
		Economía
Artículos de investigación sobre IA		
Calidad regulatoria		
Gasto en software informático		
GERD como % del PIB		
Número de unicornios tecnológicos no relacionados con la IA		
Negocio	Exportaciones de bienes TIC	
	Exportaciones de servicios TIC	

		Importaciones de bienes TIC
		Importaciones de servicios TIC
	Normas de responsabilidad	
	Servicios financieros	Disponibilidad de capital riesgo

Fuente: Elaboración propia en base a índice

Para la dimensión “gente” en la subdimensión “uso y adopción”, el acceso a móviles e internet y la penetración de las redes sociales. En la subdimensión “habilidades y alfabetización”, se mide la alfabetización digital, la formación, el número de graduados, las aplicaciones desarrolladas localmente y la calidad de la educación. En “participación ciudadana”, las plataformas de retroalimentación y toma de decisiones, la participación electrónica y el nivel de participación en general. Para la dimensión “gobierno”, en la subdimensión “liderazgo y estrategia” se mide si existe una visión, estrategias de gobierno electrónico, transformación digital, innovación y alianzas con otros actores económicos, si hay derechos y regulaciones al respecto. En “servicios y plataformas públicas digitales”, se mide la presencia de plataformas para impuestos, aduanas, contrataciones, empleos, seguro social, tributación y similares. En “capacidad de implementación y sistemas”, se mide las entidades para la transformación digital del gobierno, el software de código abierto, estrategias y mecanismos operativos. En “gobierno abierto” se mide la publicación de sus estadísticas, transparencia de contratación, portal de datos abiertos, políticas de datos y control de corrupción.

Tabla 19. Gente y gobierno en Digital Development Compass

Dimensión	Subdimensión	Indicador
Gente	Participación ciudadana	¿Existen plataformas gubernamentales que permitan a los ciudadanos brindar retroalimentación sobre la prestación de servicios?

		¿Existen plataformas nacionales que permitan a los ciudadanos participar en la toma de decisiones políticas?
		Índice básico de la sociedad civil
		Índice de participación electrónica
		Sociedad participativa (Cuando se consideran cambios políticos importantes, ¿qué tan amplias e independientes son las deliberaciones públicas?)
	Habilidades y alfabetización	Alfabetización en adultos
		Aplicaciones desarrolladas localmente por persona
		Calidad de la educación superior en Ingeniería y Tecnología
		Graduadas femeninas en STEM
		Graduados en STEM o informática
		Tasa bruta de matriculación
	Normas culturales	Índice de desarrollo humano del PNUD
	Uso y adopción	Penetración de las redes sociales móviles
		Propiedad móvil
Proporción estimada de hogares con acceso a Internet en el hogar		
Gobierno	Capacidad de implementación y sistemas	¿Existe un enfoque de todo el gobierno para la transformación digital del sector público?
		¿Existe una entidad gubernamental enfocada en GovTech (transformación digital, todo el gobierno)?
		¿Existe una entidad gubernamental enfocada en la innovación del sector público?
		¿Existe una estrategia/programa gubernamental para mejorar las habilidades digitales en el sector público?

		¿Existe una política o plan de acción gubernamental sobre software de código abierto para el sector público?
		¿La estrategia digital tiene mecanismos de implementación/objetivos operativos (por ejemplo, mecanismos de financiación y coordinación, mecanismos y objetivos de seguimiento y evaluación)?
	Gobierno abierto	¿El gobierno publica periódicamente sus estadísticas y desempeño en materia de participación ciudadana?
		¿Existe normas éticas que se apliquen al personal del reclutador de las TIC, incluido el director/presidente y los miembros/comisionados?
		¿Existe un portal de datos abiertos?
		¿Existe un sitio web o portal de Gobierno Abierto?
		¿Existen leyes del RTI para que los datos/información estén disponibles para el público en línea o digitalmente?
		Cobertura
		Control de la corrupción
		Franqueza
	Liderazgo y estrategia	¿Existe una estrategia de gobierno electrónico/gobierno digital primero/gobierno electrónico nacional o equivalente?
		¿Existe una estrategia de transformación digital/GovTech?
		¿Existe una estrategia digital nacional general o una política de transformación digital vigente (además de las estrategias específicas del sector de las TIC e independientemente de ellas)?
		¿Existe una estrategia y/o programa para mejorar la innovación en el sector público?
		¿Existe una política de innovación holística o adaptada al sector TIC/digital?

		¿La estrategia digital incluye acuerdos, mecanismos o iniciativas específicas para múltiples sectores de la economía?
		¿La estrategia digital nacional está explícitamente orientada a los ODS o menciona ODS específicos u otros objetivos de desarrollo internacionales?
		¿Se considera la banda ancha como parte de la definición de acceso/servicio universal?
		¿Se prevén mecanismos de experimentación en la regulación TIC/digital?
		¿Tiene el gobierno una estrategia nacional sobre tecnologías disruptivas/innovadoras?
		Eficacia del gobierno
	Visión	
	Servicios y plataformas públicas digitales	¿Está disponible la presentación electrónica de declaraciones de impuestos y/o aduanas?
		¿Existe un portal de atención en línea de aduanas (ventanilla única)?
		¿Existe un portal de contratación electrónica?
		¿Existe un portal de empleo?
		¿Existe un portal de servicios en línea de seguro social/pensiones?
		¿Existe un portal de servicios públicos en línea?
		¿Existe un portal de servicios tributarios en línea?
Índice de servicios en línea		

Fuente: Elaboración propia en base a índice

Para la dimensión “infraestructura pública digital”, en la subdimensión “intercambio de datos”, se mide si hay diversos sistemas internos del gobierno, como de deuda, inversión, aduanas, recursos humanos, identidad, tributación y si intercambian datos entre sí, es decir si son interoperables. En “pago” se mide si existen

servicios de pagos electrónicos y pasarelas. Para la dimensión “regulación”, en la subdimensión “derechos humanos” se mide el estado de derecho, los derechos a la información pública, privacidad, libertad de información y expresión; como también, acciones de censura. En “datos y privacidad”, si existe autoridades y leyes de protecciones de datos. En “competencia justa en el mercado” se mide si existe una regulación de la competencia y los impuestos. En “protección al consumidor”, regulaciones y colaboración entre autoridades. En “seguridad cibernética”, su regulación y convenios. Y en “tecnologías emergentes”, la regulación de tecnologías emergentes como Internet de las Cosas, ciudades inteligentes, inteligencia artificial.

Tabla 20. Infraestructura y regulación en Digital Development Compass

Dimensión	Subdimensión	Indicador
Infraestructura pública digital	El intercambio de datos	¿Existe un marco de interoperabilidad gubernamental?
		¿Existe un marco jurídico o de políticas de identidad digital nacional, o un sistema operativo establecido?
		¿Existe un sistema de gestión de deuda (DMS) implementado?
		¿Existe un Sistema de Gestión de la Inversión Pública (SGIP)?
		¿Existe un sistema de identificación nacional (o un sistema de identificación fundacional similar)?
		¿Existe un Sistema de Información de Gestión Aduanera?
		¿Existe un Sistema de Información de Gestión de Recursos Humanos con portal de autoservicio?
		¿Existe un Sistema de Información de Gestión Tributaria?
		¿Existe una entidad gubernamental dedicada a la gobernanza o gestión de datos?

		¿Existe una identificación digital que permita la autenticación remota para el acceso a servicios (completamente) en línea?
		¿Existe una regulación de firma digital y PKI para respaldar la prestación de servicios?
		¿Los registros del sistema de identificación nacional se almacenan en formato digitalizado (electrónico)?
	Pagos	¿Están disponibles los servicios de pago electrónico?
		¿Existe una TSA apoyada por FMIS para automatizar pagos y conciliaciones bancarias?
	Regulación	Competencia justa en el mercado
Coste de los impuestos sobre los datos móviles		
Marco de competencia		
Datos y privacidad		¿Existe una autoridad de protección de datos?
		¿Existe una ley de protección de datos/privacidad?
		¿Existen normas nacionales formales de protección de datos que cubran los servicios y contenidos digitales (por ejemplo, leyes, reglamentos)?
		¿Ha firmado su país un acuerdo internacional que determine la jurisdicción y/o gestione los flujos transfronterizos en materia de privacidad de datos?
		Colaboración entre el regulador de las TIC (separado) y la autoridad de protección de datos (independiente)
Derechos humanos		¿Se garantiza el acceso público a la información y se protegen las libertades fundamentales (es decir, la libertad de información y de expresión), de conformidad con la legislación nacional y los acuerdos internacionales?

		Contenido de la protección de la privacidad por ley
		Contenido de la regulación legal de Internet
		El marco jurídico (incluida la jurisprudencia) reconoce un derecho fundamental de acceso a la información.
		Esfuerzo de censura en Internet
		Existen exenciones de tarifas para solicitantes sin recursos que deseen acceder a la información
		Estado de derecho
		Índice de libertades civiles políticas
		La censura gubernamental de las redes sociales en la práctica
		La presentación de solicitudes de información es gratuita.
		Prácticas gubernamentales de cierre de redes sociales
		Libertad de expresión académica y cultural
		Marco legal del trabajo periodístico
		Toda persona (incluidos los no ciudadanos y las personas jurídicas) tiene derecho a presentar solicitudes de información.
		Voz y rendición de cuentas
		La seguridad cibernética
¿Su país ha firmado o ratificado alguna convención sobre delitos cibernéticos?		
Colaboración entre el regulador de las TIC (separado) y el Equipo de Respuesta a Emergencias Informáticas (CERT)/Equipo de Respuesta a Incidentes Informáticos (CIRT) nacional o similar		
Colaboración entre el regulador de las TIC (separado) y la agencia de ciberseguridad (independiente)		

		Índice mundial de ciberseguridad
Protección al consumidor		¿Existen políticas y regulaciones vigentes para el comercio electrónico/las transacciones electrónicas?
		Autoridad reguladora
		Colaboración entre el regulador de las TIC (separado) y la autoridad de gestión del espectro (independiente)
		Colaboración entre el regulador de las TIC (separado) y la autoridad de radiodifusión (independiente) (contenido)
		Mandato regulatorio
		Régimen de regulación
Tecnologías emergentes		¿Ha adoptado su país alguna política/legislación/regulación relacionada con la salud electrónica o la salud inteligente?
		¿Ha adoptado su país alguna política/legislación/regulación relacionada con las Ciudades Inteligentes?
		¿Ha adoptado su país una estrategia, política o iniciativa centrada en la Internet de las cosas (IdC)? ¿O se han puesto en marcha programas en el ámbito de la gestión y disponibilidad del espectro para los sistemas de la IdC?
		¿Ha adoptado su país una estrategia, política o iniciativa nacional relacionada con la Inteligencia Artificial?
		¿Ha adoptado su país una política/legislación/reglamento nacional relacionado con la educación y el aprendizaje electrónicos?
		¿Ha adoptado su país una política/legislación/regulación/normas o marco relacionado con la computación en la nube (cloud-first o cualquier otro)?
		Marco ético nacional

Fuente: Elaboración propia en base a índice

Como se ha podido apreciar, este es el índice internacional más completo de todos y también el más reciente. Si bien hay algunas repeticiones de sus dimensiones en el caso de los servicios digitales del gobierno, en general es bastante coherente. En el acceso integra políticas facilitadoras de acceso y diversidad de calidad de la accesibilidad, no solo quedándose en la suscripción como otros índices. En la sociedad civil, incluye el tema de la participación ciudadana, centrándose en plataformas digitales de participación con el Estado. En economía se observa tanto la parte de condiciones digitales (pagos, servicios) como de los actores económicos (competencia, innovación). Pero donde se profundiza más es en el Estado, con un esquema muy coherente y completo que va desde la estrategia, pasando por el uso y también desarrollo de sistemas propios, el gobierno abierto, la protección de derechos humanos y la regulación de tecnologías emergentes. Aquí se observa una gran influencia del modelo de digitalización europeo, lo cual puede no ser lo más acertado para otro tipo de países con instituciones gubernamentales débiles y mercados menos dinámicos.

Pero el mayor problema que vemos en este índice es que los indicadores son de estado inicial, y no de rendimiento o impacto. Se mide la existencia o no de leyes o plataformas, pero no su rendimiento en el tiempo ni su impacto, lo cual puede dar una impresión errónea de avance en países donde se declaran muchas leyes y se inauguran proyectos, pero no se cumplen o sostienen en el tiempo, como sucede en Latinoamérica.

Subsumimos las subdimensiones a nuestro esquema teórico, de la siguiente forma:

- Acceso
 - Infraestructura física
 - Facilitadores de acceso
 - Uso y adopción
 - Habilidades y alfabetización
- Tecnología

- Sociedad civil
 - Participación ciudadana
- Economía
 - Negocio
 - Ecosistema de innovación
 - Servicios financieros
 - Pagos
 - Competencia justa en el mercado
- Estado
 - Liderazgo y estrategia
 - Servicios y plataformas públicas digitales
 - Capacidad de implementación y sistemas
 - Gobierno abierto
 - Intercambio de datos
 - Derechos humanos
 - Datos y privacidad
 - Seguridad cibernética
 - Tecnologías emergentes

7. Índices regionales

7.1. Digital Decade de la Comisión Europea

El índice del Digital Decade⁶⁸ fue desarrollado por la Comisión Europea el 2023 con el objetivo medir el rendimiento de los países de la Unión Europea. Posee 4 dimensiones (infraestructura digital, habilidades digitales, transformación digital de las empresas y digitalización de los servicios públicos) y 34 indicadores.

En la dimensión “infraestructura digital” se mide la cobertura y adopción de diferentes redes, pero no dispositivos, lo cual es una omisión. En la dimensión “habilidades digitales”, se miden diversos niveles de habilidades, especialistas y graduados en TIC, diferenciados por género. En la dimensión “transformación digital de las empresas” el uso de tecnologías clave como redes sociales, *cloud*, Big Data, inteligencia artificial, facturación electrónica, y también PyMES y si exportan. En la dimensión “digitalización de los servicios públicos”, servicios públicos digitales para usuarios y empresas, manejo de formularios y gobierno.

Tabla 21. Dimensiones e indicadores del Digital Decade

Dimensión	Indicador
Habilidades digitales	Al menos habilidades básicas para crear contenido digital
	Al menos habilidades digitales básicas
	Empresas que ofrecen formación en TIC
	Especialistas en TIC
	Especialistas mujeres en TIC
	Graduados en TIC
	Habilidades digitales superiores a las básicas

⁶⁸ Previamente este índice se denominaba como *The Digital Economy and Society Index (DESI)*.

	Mujeres que tengan al menos habilidades básicas digitales
	Uso de internet
Infraestructura digital	Adopción de banda ancha de al menos 1Gpps
	Adopción de banda ancha fija de al menos 100 Mbps
	Adopción de banda ancha móvil
	Cobertura de fibra hasta las instalaciones
	Cobertura de red fija de muy alta capacidad (VHCN)
	Cobertura general 5G
	Espectro 5G
Transformación digital de las empresas	Big Data
	Cloud
	Facturación del comercio electrónico
	Facturación electrónica
	Inteligencia Artificial
	Intercambio electrónico de información
	Medios de comunicación social
	Pymes con al menos un nivel básico de intensidad digital
	Pymes que venden online
	Venta online transfronteriza
Digitalización de los servicios públicos	Acceso a registros sanitarios electrónicos
	Compatibilidad con dispositivos móviles
	Formularios precargados
	Servicios públicos digitales para las empresas
	Servicios públicos digitales para los ciudadanos
	Soporte al usuario

	Transparencia en la prestación de servicios, diseño y datos personales
	Usuarios del gobierno electrónico

Fuente: Elaboración propia en base a índice

Si bien este índice no posee tantas dimensiones, subdimensiones e indicadores como el *Digital Development Compass*, mantiene un equilibrio para medir componentes clave. Sin embargo, no mide cuestiones de sociedad civil como participación ciudadana. Estas dimensiones se subsumen en nuestro esquema teórico de la siguiente forma:

- Acceso
 - Infraestructura digital
 - Habilidades digitales
- Tecnología
- Sociedad civil
 - Habilidades digitales
- Economía
 - Transformación digital de las empresas
- Estado
 - Digitalización de los servicios públicos

7.2. Índice de Desarrollo del Ecosistema Digital de la CAF

Este índice fue desarrollado para Latinoamérica el 2021 por el Observatorio de la CAF del Ecosistema digital, para medir de forma integral este ecosistema. Posee 6 dimensiones (infraestructura digital, digitalización de los hogares, capital humano y fuerza de trabajo, digitalización del Estado, políticas públicas y regulación, economía digital), 40 subdimensiones y 134 indicadores. También es bastante extenso por lo que lo dividiremos en dos partes.

En la dimensión “infraestructura digital”, se mide la inversión en infraestructura digital, como en data centers, computación en la nube e Internet de las cosas; la cobertura de redes móviles de diverso

alcance; la cobertura de redes fijas, tanto de banda ancha como de fibra óptica; la calidad del servicio en términos de velocidad e infraestructura. En la dimensión “digitalización de los hogares”, se mide la adopción de tecnologías digitales como la tenencia y uso, esta vez tomando no solo dispositivos sino también software como las apps; como también la asequibilidad de servicios móviles y fijos; las redes sociales, el teletrabajo y el comercio electrónico. En la dimensión “capital humano y fuerza de trabajo” se mide la cantidad de educación en años; y la calidad de la educación, por rendimiento en resultados PISA y la capacitación; el trabajo por la cantidad de trabajadores e ingresos del sector pero también los que usan TIC intensivamente; las competencias digitales laborales y cantidad de desarrolladores de software y expertos en inteligencia artificial.

Tabla 22. Infraestructura, hogares y fuerza de trabajo en el índice de Desarrollo del Ecosistema Digital

Dimensión	Subdimensión	Indicadores
Infraestructura Digital	Inversión en infraestructura digital	Inversión en telecomunicaciones (US\$ per cápita a precios actuales. Promedio 5 años)
		Inversión en Big Data (Índice)
		Inversión en Data Centers (Índice)
		Inversión en Cloud (Índice)
		Inversión en IoT (Índice)
	Cobertura de redes móviles	Cobertura de redes 2G (% de la población)
		Cobertura de redes 3G (% de la población)
		Cobertura de redes 4G (% de la población)
		Cobertura de redes 5G (% de la población)
	Cobertura de redes fijas	Cobertura Banda Ancha Fija (% de los hogares)

		Cobertura de energía eléctrica (% de la población)
		Cobertura de FTTH (% de los hogares)
	Calidad del servicio: Velocidad	Velocidad promedio de descarga Banda Ancha Fija (Kbps)
		Velocidad mediana de descarga Banda Ancha Fija (Kbps)
		Mediana de la latencia de Banda Ancha Fija (Ms)
		Velocidad promedio de descarga Banda Ancha Móvil (Kbps)
		Velocidad mediana de descarga Banda Ancha Móvil (Kbps)
		Mediana de la latencia de Banda Ancha Móvil (Ms)
		Ancho de banda Internacional per cápita (bit/s)
	Calidad del servicio: Infraestructura	Internet Exchange Points cada 1.000.000 de habitantes
		Servidores de Internet Seguros cada 1.000.000 de habitantes
		Hotspots gratuitos cada 1.000.000 de habitantes
		Número de satélites en órbita cada 1.000.000 de habitantes
Digitalización de los Hogares	Penetración de tecnologías digitales: Adopción	Penetración de banda ancha fija (conexiones cada 100 hogares)
		Adopción de FTTH (conexiones cada 100 hogares)
		Penetración de banda ancha móvil (conexiones cada 100 habitantes)
		Penetración telefonía móvil (conexiones cada 100 habitantes)
		Usuarios únicos de banda ancha móvil (% de la población)

		Penetración de TV paga (% de hogares)
Penetración de tecnologías digitales: Tenencia y uso		Adopción de internet (% de la población)
		Adopción de internet en zonas rurales (% de la población)
		Adopción de internet en zonas urbanas (% de la población)
		Adopción de internet en hombres (% de la población)
		Adopción de internet en mujeres (% de la población)
		ARPU de datos móviles como porcentaje del ARPU móvil total (%)
		Gasto de Apps per cápita (US\$ per cápita)
		Penetración de computadoras (% hogares)
		Individuos que usan computadora en zonas rurales (% de la población)
		Individuos que usan computadora en zonas urbanas (% de la población)
		Individuos que usan computadora en hombres (% de la población)
		Individuos que usan computadora en mujeres (% de la población)
		Adopción de smartphones cada 100 habitantes
Asequibilidad de servicios digitales: Fijo		Asequibilidad Banda Ancha Fija (% ingreso promedio)
		Asequibilidad TV de Pago (% ingreso promedio)

	Asequibilidad de servicios digitales: Móvil	Asequibilidad Banda Ancha Móvil para Smartphone (% ingreso promedio)
		Asequibilidad Banda Ancha Móvil para PC (% ingreso promedio)
		Porcentaje de usuarios móviles postpago, como proxy de accesibilidad en la base de la pirámide
		Asequibilidad Telefonía Móvil (% ingreso promedio)
	Adopción de plataformas digitales: Redes Sociales y Apps	Descarga de Apps per cápita (número de descargas promedio por habitante)
		Adopción de redes sociales (número de descargas promedio por habitante)
	Adopción de plataformas digitales: Teletrabajo	Capacidad de teletrabajo (% de empleos que pueden ser realizados en el hogar)
	Adopción de plataformas digitales: Comercio y servicios financieros	Comercio electrónico (ingresos por comercio electrónico en relación a ingreso total minorista)
		Porcentaje de la población que uso internet para pagar facturas o comprar algo en línea (%)
	Capital Humano y Fuerza de Trabajo	Capital Humano: Calidad de la educación
Capacitación digital de la fuerza de trabajo (% de empresas)		
Capital Humano: Cantidad de la Educación		Años esperados de educación (Años)
		Tasa de enrolamiento educación terciaria (% de habitantes en el rango de edad)
		Graduados en matemáticas, ingeniería y ciencias duras (cada 1.000.000 habitantes)

Fuerza de Trabajo: Trabajo	Trabajos ICT intensivos (cada 1.000 habitantes)
	IT Workforce (Índice)
	Empleados en el sector de telecomunicaciones (cada 1.000.000 habitantes)
	Empleo en industrias Digitales (% de la población)
	Ingresos de empleos del sector telecomunicaciones (% masa salarial total)
Fuerza de Trabajo: Competencias Digitales	Población con habilidades digitales (% de la población)
	Índice de Habilidades Digitales (Índice)
	Índice de cantidad de desarrolladores de software (Índice)
	Cantidad de expertos en Inteligencia Artificial (cada 1.000.000 habitantes)

Fuente: Elaboración propia en base a índice

En la dimensión “digitalización del Estado”, se mide la facilidad para hacer negocios mediante los trámites para iniciar negocios, registrar propiedades y lidiar con impuestos; la facilidad para hacer comercio exterior con la tramitación en aduanas y comercio; la eficiencia logística; la transparencia, con el presupuesto y los datos; la integridad con la percepción de corrupción; las plataformas de gobierno digital, incluyendo la calidad de sitios web gubernamentales; y los servicios digitales públicos, como apps médicas y educativas, escuelas con internet. En la dimensión “políticas públicas y regulación”, donde se mide la calidad regulatoria; la colaboración; el peso tributario; la ciberseguridad y piratería; y la concentración de industrias digitales. En la dimensión “economía digital”, la adopción digital básica de parte de las empresas, como con sitios web, gasto en software, empleados con computadoras, banca electrónica y comercio electrónico; la

adopción digital avanzada con el uso de data centers, IoT, Big Data, inteligencia artificial, FinTech; el peso de industrias de telecomunicaciones y producción de software, y el gasto per cápita en publicidad digital y videojuegos; la inversión en innovación, tanto gasto público como inversiones privadas; el crecimiento de las industrias digitales, por uso de Fintech y sitios web y sus exportaciones de bienes y servicios TIC.

Tabla 23. Estado, regulación y economía en el índice de Desarrollo del Ecosistema Digital

Dimensión	Subdimensión	Indicadores
Digitalización del Estado	Trámites y servicios del gobierno digital: Facilidad para hacer negocios	Indicador de insolvencia agregado (Años para resolución)
		Registro de propiedad (Índice de facilidad para que una SRL pueda adquirir un bien inmueble)
		Pagar impuestos (Índice)
		Facilidad para iniciar un negocio (Días requeridos)
	Trámites y servicios del gobierno digital: Facilidad para hacer comercio exterior	Tiempo requerido para procesamiento aduanero (Índice)
		Comercio transfronterizo (Índice)
	Trámites y servicios del gobierno digital: Eficiencia logística	Frecuencia con la que los envíos llegan a los destinatarios dentro de los tiempos de entrega programados o esperados (Índice)
	Transparencia gubernamental e integridad pública: Transparencia gubernamental	Open Budget (Índice)
		OURdata (Índice)
		Open Data (Índice)
	Transparencia gubernamental e integridad pública: Integridad	Corruption Perception Index de Transparencia Internacional (Índice)

	Plataformas del gobierno digital: Gobierno digital	Online Service Componente of E-government development index (Índice)	
		Índice de calidad de los sitios gubernamentales (Índice)	
	Plataformas del gobierno digital: Servicios	Descargas de aplicaciones médicas (descargas promedio por habitante)	
		Plan Nacional de Telemedicina (Variable Binaria)	
		Índice de Ratio de alumnos por computadora (Índice)	
		Escuelas con Internet (% de escuelas)	
		Descargas de aplicaciones educativas (descargas promedio por habitante)	
	Políticas Públicas y Regulación	Marco Regulatorio: Madurez regulatoria	Autoridad de la agencia regulatoria (Índice de 0 a 100 desarrollado por la UIT)
			Mandato de la agencia regulatoria (Índice de 0 a 100 desarrollado por la UIT)
			Índice del régimen y marco regulatorio (Índice de 0 a 100 desarrollado por la UIT)
Índice del modelo de Competencia (Índice de 0 a 100 desarrollado por la UIT)			
Marco Regulatorio: Colaboración		Índice de gobernanza colaborativa interministerial (Índice 0 a 100)	
Marco Regulatorio: Peso Tributario		Tasa Regulatoria (%)	
		Aranceles de importación de equipamiento (%)	
Marco Regulatorio: Ciberseguridad y piratería		Porcentaje de Software con licencia (Porcentaje del software total)	

		Índice Global de Ciberseguridad (Índice de 0 a 100 desarrollado por la UIT)
	Concentración de industrias digitales Fijo	Índice HHI de Banda Ancha Fija
		Índice HHI de TV paga
	Concentración de industrias digitales Móvil	Índice HHI de Banda ancha móvil
		Índice HHI de Telefonía móvil
	Concentración de industrias digitales OTT	Índice HHI de Streaming
		Índice HHI de Redes sociales
Economía Digital	Digitalización de procesos productivos y servicios relacionados: Adopción Digital Básica	Uso de internet (% de empresas)
		Tenencia de sitio web (% de empresas)
		Compra en línea (% de empresas)
		Porcentaje de empleados que usan internet (% empleados)
		Gasto en Software per cápita (US\$)
		Porcentaje de empleados que usan computador (% empleados)
		Uso de banca electrónica (% de empresas)
		Comercio electrónico (% de empresas)
	Digitalización de procesos productivos y servicios relacionados: Adopción Digital Avanzada	Data Center Equipment (Índice)
		Base Instalada de IoT (Índice)
		Compañías de Inteligencia Artificial por cada 1.000.000 habitantes

	Compañías de Big Data Analytics por cada 1.000.000 habitantes
	Compañías de Cloud por cada 1.000.000 habitantes
	Compañías de IoT por cada 1.000.000 habitantes
	Compañías de Fintech por cada 1.000.000 habitantes
	Capacidad para rastrear envíos (Índice)
Peso de Industrias Digitales: Telecomunicaciones	Gasto per cápita en telecomunicaciones fijas y móviles (US\$ per capita)
Peso de Industrias Digitales: Productos	Fabricación de productos digitales (% PIB)
Peso de Industrias Digitales: Industrias de entretenimiento y medios	Gasto en Medios Digitales (US\$ per capita)
	Gasto en Publicaciones Electrónicas (US\$ per capita)
	Gasto en Publicidad Digital (US\$ per capita)
	Gasto en Videojuegos (US\$ per capita)
Innovación	Patentes USPTO cada 1.000.000 de habitantes
	Cargos por el uso de propiedad intelectual (US\$ per cápita)
Inversión en innovación	Gasto público en investigación y desarrollo (% del PIB)
	Personal dedicado a I+D cada millón de habitantes
	Facilidad de acceso a préstamos (Índice)
	Financiamiento total a start up (US\$ per cápita)
	Gasto Privado en Investigación y Desarrollo (% del PIB)

		Inversiones Ángeles en Hi-Tech (% del PIB)
	Desarrollo de Industrias Digitales: Crecimiento	Fintech (Monto promedio de pagos digitales por habitante, US\$)
		Porcentaje de sitios Web Locales en los 25 sitios mas visitados (%)
	Desarrollo de Industrias Digitales: Exportaciones	Exportación de bienes ICT (US\$ per cápita)
		Exportación de servicios ICT (US\$ per cápita)

Fuente: Elaboración propia en base a índice

Este índice es tanto o más extenso que el Digital Development Compass, pero con un énfasis en el ámbito regional latinoamericano. Y en muchos casos no solo se limita a medir estados iniciales o cantidad sino también calidad y efectividad. Podemos subsumir las subdimensiones de este índice de la siguiente forma:

- Acceso
 - Cobertura de redes móviles
 - Cobertura de redes fijas
 - Calidad del servicio: Velocidad
 - Calidad del servicio: Infraestructura
 - Penetración de tecnologías digitales: Adopción
 - Penetración de tecnologías digitales: Tenencia y uso
 - Asequibilidad de servicios digitales: Fijo
 - Asequibilidad de servicios digitales: Móvil
 - Adopción de plataformas digitales: Redes Sociales y Apps
 - Adopción de plataformas digitales: Teletrabajo
 - Adopción de plataformas digitales: Comercio y servicios financieros
- Tecnología
 - Inversión en infraestructura digital
- Sociedad civil
 - Fuerza de Trabajo: Trabajo

- Fuerza de Trabajo: Competencias Digitales
- Economía
 - Capital Humano: Calidad de la educación
 - Capital Humano: Cantidad de la Educación
 - Concentración de industrias digitales Fijo
 - Concentración de industrias digitales Móvil
 - Concentración de industrias digitales OTT
 - Digitalización de procesos productivos y servicios relacionados: Adopción Digital Básica
 - Digitalización de procesos productivos y servicios relacionados: Adopción Digital Básica
 - Peso de Industrias Digitales: Telecomunicaciones
 - Peso de Industrias Digitales: Productos
 - Peso de Industrias Digitales: Industrias de entretenimiento y medios
 - Innovación
 - Inversión en innovación
 - Desarrollo de Industrias Digitales: Crecimiento
 - Desarrollo de Industrias Digitales: Exportaciones
- Estado
 - Trámites y servicios del gobierno digital: Facilidad para hacer negocios
 - Trámites y servicios del gobierno digital: Facilidad para hacer comercio exterior
 - Trámites y servicios del gobierno digital: Eficiencia logística
 - Transparencia gubernamental e integridad pública: Transparencia gubernamental
 - Transparencia gubernamental e integridad pública: Integridad
 - Plataformas del gobierno digital: Servicios
 - Marco Regulatorio: Madurez regulatoria
 - Marco Regulatorio: Colaboración
 - Marco Regulatorio: Peso Tributario
 - Marco Regulatorio: Ciberseguridad y piratería

7.3. Indicadores de Desarrollo Digital de la CEPAL

El Observatorio de Desarrollo Digital de la CEPAL ha publicado una serie de indicadores del desarrollo digital para Latinoamérica. Si bien no son propiamente un índice, nos dan pistas importantes sobre temas concretos de digitalización. Contiene 10 categorías y 94 indicadores. En la categoría de “conectividad e inclusión”, existen indicadores de penetración, velocidad, latencia, acceso por hogares, brechas urbano-rural, ingreso, zona geográfica y edad. En la categoría “empresas y transformación digital y productiva”, hay indicadores como la presencia en la web y tipos de empresas por tecnología: EdTech, AgroTech, FinTech, IA, y capitalización. En la categoría “uso de servicios digitales y tráfico web”, está el tráfico web por categorías y el tráfico a *marketplaces*. En la categoría “comercio electrónico”, están la participación en marketplaces. En la categoría “inteligencia artificial”, están las empresas de IA, su fecha de fundación y número de empleados. En la categoría habilidades digitales e investigación están los documentos de investigación y las citas en investigaciones tecnológicas. En la categoría “gobierno digital”, están los tramites disponibles, el índice de gobierno electrónico y la prestación de servicios electrónicos. En la categoría educación digital están las empresas EdTech. En la categoría “salud digital”, las instituciones de salud que tienen funcionalidades en línea. En “gobernanza de datos y ciberseguridad” están los certificados de seguridad en sitios web y el almacenamiento y de información personal.

Tabla 24. Indicadores de Desarrollo Digital

Categoría	Indicador
Conectividad e inclusión digital	Penetración de Internet fijo de alta velocidad
	Penetración de Internet móvil de alta velocidad
	Brecha de conectividad, banda ancha fija
	Brecha de conectividad, banda ancha móvil
	Velocidad de descarga banda ancha fija

	Velocidad de descarga banda ancha móvil
	Velocidad de carga banda ancha fija
	Velocidad de carga banda ancha móvil
	Latencia y jitter, banda ancha fija
	Latencia y jitter, banda ancha móvil
	Hogares con acceso a Internet
	Hogares con acceso a Internet por quintil de ingreso
	Hogares con acceso a Internet por zona urbana o rural
	Brecha de conectividad en hogares de los quintiles de mayores (Q5) y menores ingresos (Q1)
	Brecha de conectividad en hogares de las zonas urbana y rural
	Personas en hogares con acceso a Internet por quintil de ingreso
	Personas en hogares con acceso a Internet por zona geográfica
	Personas en hogares con acceso a Internet por grupo etario
	Asequibilidad de la canasta básica digital
	Centros de datos
	Puntos de Intercambio de Internet
	Personas usuarias de Internet
	Personas usuarias de Internet por quintil de Ingreso
	Personas usuarias de Internet por zona urbana o rural
	Personas usuarias de Internet por grupo etario
	Personas usuarias de teléfono móvil
	Países que cuentan con red 5G instalada
Empresas y transformación digital productiva	Nuevos sitios web empresariales por tipo de presencia en línea
	Empresas unicornio mundo
	Empresas unicornio por valor de mercado

	Empresas unicornio por industria
	Empresas unicornio países
	Empresas unicornio por año de fundación
	Empresas de IA mundo
	Empresas de IA países
	Fecha de fundación empresas de IA
	Empresas de IA por número de empleados
	Empresas de agrotech mundo
	Empresas de agrotech países
	Empresas de agrotech por número de empleados
	Empresas de edtech mundo
	Empresas de edtech países
	Fecha de fundación empresas de edtech
	Empresas de edtech por número de empleados
	Empresas de fintech mundo
	Empresas de fintech países
	Fecha de fundación empresas de fintech
	Empresas de fintech por número de empleados
	Capitalización de mercado del top 5000 de empresas del mundo por sector económico
	Capitalización de mercado del top 500 de empresas
Uso de servicios digitales y tráfico web	Tráfico web por categorías
	Marketplaces: Tráfico web a marketplaces 2022
	Marketplaces: Tráfico web a marketplaces
	Marketplaces: Tráfico transfronterizo a sitios de marketplaces como porcentaje del tráfico total
	Marketplaces: sitios webs por país

Comercio electrónico	Marketplaces: Tráfico web por país 2022
	Marketplaces: Tráfico web a marketplaces
	Marketplaces: Tráfico transfronterizo a sitios de marketplaces como porcentaje del tráfico total
	Marketplaces: participación en el número total de sitios según el tipo de marketplace
	Marketplaces: Participación en el tráfico total según el tipo de marketplace
	Marketplaces: Orientación geográfica de los marketplaces de la región
	Marketplaces: Tráfico web por tipo de dispositivo
	Comercio transfronterizo de bienes, servicios y servicios suministrables digitalmente
Inteligencia artificial	Empresas de IA mundo
	Empresas de IA países
	Fecha de fundación empresas de IA
	Empresas de IA por número de empleados
Habilidades digitales e investigación	Documentos científicos publicados en tecnología mundo
	Documentos científicos publicados en tecnología países
	Documentos científicos publicados por países de la región en las distintas subcategorías tecnológicas
	Citas bibliográficas obtenidas por documentos científicos publicados en tecnología mundo
	Citas bibliográficas obtenidas por documentos científicos publicados en tecnología países
	Ratio de citas bibliográficas obtenidas por documento publicado en tecnología mundo
	Ratio de citas bibliográficas obtenidas por documento publicado en tecnología países
	Documentos científicos publicados en tecnología por millón de habitantes mundo
	Documentos científicos publicados en tecnología por millón de habitantes países

	Evolución de la cantidad de artículos científicos publicados en tecnología por millón de habitantes
	Citas bibliográficas obtenidas por documento científicos publicado en tecnología por millón de habitantes mundo
	Citas bibliográficas obtenidas por documento científicos publicado en tecnología por millón de habitantes países
Gobierno digital	Trámites gubernamentales disponibles en línea por categoría
	Trámites gubernamentales disponibles en línea por país
	Índice de gobierno electrónico
	Índice de la prestación de servicios públicos en línea
Educación digital	Empresas de edtech mundo
	Empresas de edtech países
	Fecha de fundación empresas de edtech
	Empresas de edtech por número de empleados
Salud digital	Instituciones de salud con funcionalidades en línea
Gobernanza de datos y ciberseguridad	Implementación de certificados de seguridad SSL
	Sitios con certificado de seguridad SSL
	Tipos de certificado de seguridad SSL
	Sitios web que almacenan información personal
	Sitios web que almacenan información personal según tipo de sitio mundo
	Sitios web que almacenan información personal según tipo de sitio países

Fuente: Elaboración propia en base a índice

Si bien en esta categorización hay repeticiones, dado que no es un índice como tal no se puede pedir mucho en ese sentido. Lo novedoso es su detalle de tipos de industrias digitales y la inclusión de inteligencia artificial. Podemos subsumir esta categorías y sus indicadores del siguiente modo:

- Acceso

- Conectividad e inclusión digital
- Tecnología
 - Inteligencia artificial
- Sociedad civil
- Economía
 - Empresas y transformación digital productiva
 - Uso de servicios digitales y tráfico web
 - Comercio electrónico
 - Habilidades digitales e investigación
 - Educación digital
- Estado
 - Gobierno digital
 - Salud digital
 - Gobernanza de datos y ciberseguridad

8. Nuestra propuesta: Un índice tecnosocial

En los anteriores dos capítulos analizamos los índices internacionales y regionales de digitalización. Ciertamente encontramos muchas fortalezas, pero también debilidades, temas en común pero también vacíos en común. En este capítulo, a partir de una evaluación en conjunto de esos índices, propondremos un índice de digitalización más integral. Para ello, en primer lugar, veremos la metodología común que usan estos índices. En segundo lugar, nuestra evaluación se dirigirá hacia sus contenidos. Y finalmente propondremos nuestro índice, sus dimensiones e indicadores posibles, que además de en conjunto constituirse en un índice más integral y teóricamente coherente, también posee modularidad.

8.1. La metodología

Los índices siguen la modelación estadística para problemas de “complejidad desorganizada” (Weaver, 1948), donde a falta del conocimiento de los mecanismos exactos del funcionamiento de un sistema, se trata de reunir una gran cantidad de variables pertinentes y promediarlos para contar con una descripción macro. Los índices tienen por objetivo sintetizar una gran cantidad de información a partir de indicadores empíricos, pero que al mismo tiempo el resultado sea una información comprensible, comunicable y comparable (OECD, 2008).

Sus pasos de construcción suelen ser: el planteamiento del marco teórico, que incluye la definición de conceptos y dimensiones; la selección de indicadores, según pertinencia y disponibilidad; la imputación de datos perdidos o reemplazo por indicadores próximos; la normalización, para hacer que los rangos y unidades de medida de los indicadores sean comparables, aquí un método muy usado es la normalización min-max que tiene por objetivo ajustar los valores para que siempre estén entre 0 y 1, definida como:

$$x' = \frac{x - \min(x)}{\max(x) - \min(x)};$$

ponderación, para asignar pesos específicos a cada dimensión, subdimensión o indicador; agregación, para combinar todos los indicadores en un solo número índice, normalmente se usa la suma ponderada definida como:

$$\sum_{i=1}^n w_i x_i;$$

un análisis estadístico de validación, que incluye la sensibilidad, robustez y correlación; y visualización del índice (OECD, 2008). Todos los índices analizados siguen una estrategia similar.

8.2. Los temas y vacíos comunes

Dado que nuestro esquema conceptual, basado en la teoría que hemos planteado en la primera parte del libro, ha mostrado su amplia cobertura frente a las dimensiones de los índices analizados, ahora lo usaremos para clasificar y comparar los temas comunes en los diez índices analizados previamente, y mostrar sus vacíos. Retomamos las dimensiones de acceso, tecnología, sociedad civil, economía y Estado para elaborar tablas comparativas. Aquí, cuando las celdas estén en blanco significa que el respectivo índice no cubre esa dimensión.

Comenzaremos con el acceso (Tabla 25). Los temas comunes son la infraestructura, principalmente del Internet tanto móvil como fijo, con diferentes mediciones como cobertura, suscripciones, velocidad, latencia y calidad; sus costos y accesibilidad; y su acceso diferencial por edad, género, ingresos y territorio. Algunos índices también agregan las habilidades, aunque no es un consenso. Esta dimensión es clave, pues antes de aparecer fenómenos tecnosociales más complejos, se debe cubrir hasta cierto punto el paso inicial del acceso. Aquí también se suele incluir el tema del uso o adopción digital.

Tabla 25. Dimensiones de acceso en todos los índices

Índice	Acceso
--------	--------

idi2017	Acceso Uso Habilidades
bandaBid	Infraestructuras Aplicaciones y capacitación
digitalBM	
digix	Infraestructura Costos Adopción de usuarios
dsiOxford	Acceso a servicios digitales
goingDigital	Acceso Uso
digitalDevCompass	Infraestructura física Facilitadores de acceso Uso y adopción Habilidades y alfabetización
digitalDecadeEur	Infraestructura digital Habilidades digitales
idedCaf	Cobertura de redes móviles Cobertura de redes fijas Calidad del servicio: Velocidad Calidad del servicio: Infraestructura Penetración de tecnologías digitales: Adopción Penetración de tecnologías digitales: Tenencia y uso Asequibilidad de servicios digitales: Fijo Asequibilidad de servicios digitales: Móvil Adopción de plataformas digitales: Redes Sociales y Apps Adopción de plataformas digitales: Teletrabajo Adopción de plataformas digitales: Comercio y servicios financieros
indiCepal	Conectividad e inclusión digital

Fuente: Elaboración propia

En general el acceso está bien cubierto. No obstante, no se mide ni las motivaciones de uso que es el primer peldaño del acceso según vimos anteriormente en nuestra teoría, como tampoco en general el acceso a dispositivos, antes de a la red. que ya se da por hecho.

Tampoco la intensidad de uso o su hábito, que podría dar paso a medir la apropiación.

En tecnología (Tabla 26), es donde existen grandes vacíos. Si bien en algunos casos los índices miden la tecnología en la dimensión de acceso y economía, no realizan una caracterización general, a nivel societal, del nivel tecnológico que tiene el país que puede darse. En nuestra teoría, justamente uno de los objetivos era reconocer a la tecnología digital como un componente autónomo, y observar el despliegue de capacidades a nivel de codificación, procesamiento y transmisión, sus implementaciones específicas y su grado de sofisticación, que también pueden formar su propio ecosistema. ¿Cuán datificada, algoritmizada e interconectada está una sociedad? Son preguntas que no se suelen plantear y medir en estos índices.

Tabla 26. Dimensiones de tecnología en todos los índices

Índice	Tecnología
idi2017	
bandaBid	
digitalBM	
digix	
dsiOxford	
goingDigital	
digitalDevCompass	
digitalDecadeEur	
idedCaf	Inversión en infraestructura digital
indiCepal	Inteligencia artificial

Fuente: Elaboración propia

Sobre la economía (Tabla 27), hay dos temas comunes: el desempeño y la “transformación digital” de las empresas y el trabajo. Sobre las empresas se trata de medir la adopción de tecnologías

digitales clave, como computadoras, sitios web, comercio electrónico, Big Data, pagos electrónicos, inteligencia artificial, etc.; como también si existe una industria digital y startups. En el trabajo, el “capital humano” medido por educación y habilidades, el teletrabajo y el uso de herramientas digitales en el trabajo. En otros casos se mide más en detalle las características del mercado, la cultura de innovación. No obstante, dado que el intercambio es lo central, se debería dar más énfasis en la propia infraestructura de intercambio, tanto con medios de pagos digitales como el comercio electrónico interno y externo. Pero esto último, solo un índice lo mide.

Tabla 27. Dimensiones de la economía en todos los índices

Índice	Economía
idi2017	
bandaBid	
digitalBM	Empresas
digix	Adopción de empresas
dsiOxford	Fuerte sector TIC Digitalización generalizada Cuadro de élite de especialistas digitales Oportunidades para el trabajo digital Perspectiva de futuro Enfoque en fronteras tecnológicas
goingDigital	Innovación Apertura al mercado Trabajo
digitalDevCompass	Negocio Ecosistema de innovación Servicios financieros Pagos Competencia justa en el mercado
digitalDecadeEur	Transformación digital de las empresas
idedCaf	Capital Humano: Calidad de la educación Capital Humano: Cantidad de la Educación

	Concentración de industrias digitales Fijo Concentración de industrias digitales Móvil Concentración de industrias digitales OTT Digitalización de procesos productivos y servicios relacionados: Adopción Digital Básica Digitalización de procesos productivos y servicios relacionados: Adopción Digital Básica Peso de Industrias Digitales: Telecomunicaciones Peso de Industrias Digitales: Productos Peso de Industrias Digitales: Industrias de entretenimiento y medios Innovación Inversión en innovación Desarrollo de Industrias Digitales: Crecimiento Desarrollo de Industrias Digitales: Exportaciones Fuerza de Trabajo: Trabajo Fuerza de Trabajo: Competencias Digitales
indiCepal	Empresas y transformación digital productiva Uso de servicios digitales y tráfico web Comercio electrónico Habilidades digitales e investigación Educación digital

Fuente: Elaboración propia

Sobre el Estado (Tabla 28), se priorizan los temas de regulación, incluso por encima que del gobierno electrónico y abierto. La regulación suele ser un componente central, tanto dirigido a los ciudadanos en materia de derechos, principalmente privacidad, como también hacía el mercado y las nuevas tecnologías. Sin embargo, solo el índice del CAF intenta medir con varios indicadores no solo la declaración de la regulación, sino también la eficiencia del Estado, con sistemas internos. Aquí se prioriza la burocratización en vez de la eficiencia con sistemas digitales del Estado.

Tabla 28. Dimensiones del Estado en todos los índices

Índice	Estado
--------	--------

idi2017	
bandaBid	Políticas públicas y visión estratégica Regulación estratégica
digitalBM	Gobierno
digix	Adopción gubernamental Regulación
dsiOxford	Seguridad Privacidad
goingDigital	
digitalDevCompass	Liderazgo y estrategia Servicios y plataformas públicas digitales Capacidad de implementación y sistemas Gobierno abierto Intercambio de datos Derechos humanos Datos y privacidad Seguridad cibernética Tecnologías emergentes
digitalDecadeEur	Digitalización de los servicios públicos
idedCaf	Trámites y servicios del gobierno digital: Facilidad para hacer negocios Trámites y servicios del gobierno digital: Facilidad para hacer comercio exterior Trámites y servicios del gobierno digital: Eficiencia logística Transparencia gubernamental e integridad pública: Transparencia gubernamental Transparencia gubernamental e integridad pública: Integridad Plataformas del gobierno digital: Servicios Marco Regulatorio: Madurez regulatoria Marco Regulatorio: Colaboración Marco Regulatorio: Peso Tributario Marco Regulatorio: Ciberseguridad y piratería
indiCepal	Gobierno digital Salud digital Gobernanza de datos y ciberseguridad

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, sobre la sociedad civil (Tabla 27), se suelen medir usos civiles de las tecnologías digitales. Pero los índices vistos suelen usar esta dimensión más como una caja de sastre, donde se pone lo que no es claramente Estado y economía. Solo un índice se interesa por la participación ciudadana, pero solo por plataformas de gobierno, y otro índice mide la confianza del uso, omitiendo el tema de la opinión pública en redes sociales, la asociación y la polarización, relacionados con la cohesión social y el conflicto, que son temas claves.

Tabla 29. Dimensiones de sociedad civil en todos los índices

Índice	Sociedad civil
idi2017	
bandaBid	
digitalBM	Ciudadanos
digix	
dsiOxford	
goingDigital	Sociedad Confianza
digitalDevCompass	Participación ciudadana
digitalDecadeEur	
idedCaf	
indiCepal	

Fuente: Elaboración propia

Entonces, para concluir esta sección, el marco común de dimensiones en la medición internacional de digitalización es el siguiente, en el que además rescatamos y proponemos, indicadores mínimos clave:

Tabla 30. El marco mínimo de los índices internacionales

Dimensiones	Subdimensiones	Indicadores
-------------	----------------	-------------

Acceso	Infraestructura	Porcentaje de hogares con computadoras Porcentaje de hogares con acceso a Internet fijo Porcentaje de personas con celular inteligente Porcentaje de personas con Internet móvil 4G Cobertura de Internet fijo Cobertura de Internet móvil 4G Velocidad de descarga Internet fijo Velocidad de subida Internet fijo Velocidad de descarga Internet móvil Velocidad de descarga Internet fijo Costo mensual de Internet fijo Costo de canasta de Internet móvil (1GB)
	Acceso	Diferencia de acceso por hombres y mujeres Diferencia de acceso a Internet urbano y rural
Tecnología	Nivel de tecnología	Inversión en telecomunicaciones Inversión en software Inversión en IA Nivel de tecnología dominante en la población
Sociedad civil	Participación ciudadana	Plataformas gubernamentales para la información Plataformas gubernamentales para la participación
Economía	Transformación digital de las empresas	Porcentaje de empresas con sitios web Porcentaje de empresas que usan sistema de información administrativos Porcentaje de empresas que hacen comercio electrónico Porcentaje de empresas tech
	Startups	Disponibilidad de capital riesgo Porcentajes de startups
	Trabajo	Porcentaje de empleos con uso intensivo de tareas TIC

		Porcentaje de trabajadores con habilidades TIC medias o altas Graduados en STEM por cada 1.000.000 de habitantes
	Mercado	Importación de bienes y servicios TIC Exportación de bienes y servicios TIC Pagos electrónicos Banca electrónica Comercio electrónico
Estado	Gobierno electrónico y abierto	Estrategia de gobierno electrónico Sistemas de internos de administración Calidad de sitios web gubernamentales Ley de información pública Informes continuos de transparencia Portal de peticiones de información Portal de datos abiertos Interoperabilidad
	Servicios digitales	Identidad digital Firma digital Contratación electrónica Impuestos electrónicos Portal de tramites
	Regulación	Independencia judicial Eficiencia del marco legal en resolver disputas Ciberseguridad Leyes de protección de datos

Fuente: Elaboración propia

Estos son los temas centrales que abordan los índices internacionales, y que marcan la forma común de medir la digitalización en las sociedades.

8.3. Hacía un índice integral y modular

Los índices revisados y analizados, si bien son importantes para su contexto, tienen una serie de problemas para nuestros objetivos teóricos. Solo cubren parcialmente los temas que hemos planteado en nuestro capítulo teórico. Sus fortalezas son el acceso, la economía y el Estado, aunque allí mismo descuidan temas de efectividad del intercambio digital en economía y la eficiencia y apertura del Estado mediante gobierno electrónico y abierto. Sus mayores vacíos, sin embargo, están en las dimensiones de tecnología y sociedad civil. En la tecnología, no miden el grado de los procesos de datificación, algoritmización e interconexión. En la sociedad civil no se desarrollan temas de asociación ciudadana y opinión pública. De forma agregada, hacen también más énfasis en el uso de tecnologías que en la interacción entre componentes societales. Y, de forma aún más grave, suelen medir solo estados iniciales, pero no tanto procesos y resultados.

Para cubrir estos vacíos, planteamos un índice propio, basado en nuestra teoría plantea en el capítulo 5, pero también tomando en cuenta algunas dimensiones e indicadores de los índices vistos, que lo especifican más. Sin embargo, dado que queremos que sea un índice general aplicable a cualquier sociedad, solo propondremos dimensiones, subdimensiones y variables. No llegaremos al nivel de indicadores pues eso depende más de la disponibilidad de datos en cada país y pueden existir diferentes indicadores proxy. Asimismo, vamos a dividir a nuestro índice en tres subíndices que pueden medirse de forma independiente o, si se tiene la información disponible, pueden agregarse con la metodología discutida en el apartado previo. Dado que pensamos en términos de sistemas, dividimos nuestro índice en los siguientes subíndices: de entrada, de proceso y de resultado. Ahora pasamos a describirlos.

En el subíndice de entrada (Tabla 31) tomamos en cuenta dos componentes: acceso y tecnología. Se llaman de entrada porque son requisitos para los procesos más complejos que veremos en el subíndice de proceso. Pero también por sí mismos estos

componentes pueden ya dar cuenta de un grado de digitalización a un nivel general. En el componente de “acceso” se tiene tres dimensiones acceso, uso y apropiación, en orden de menor a mayor profundidad de uso. En la dimensión acceso, se encuentra las subdimensiones de acceso mental, material y habilidades. En el acceso mental se mide aspectos cognitivos, sentimentales y evaluativos sobre las tecnologías digitales, principalmente motivación de uso y potenciales miedos sobre las tecnologías digitales, que suelen afectar a algunos segmentos de edad. En el acceso material, se mide los tipos de acceso material, su cantidad y calidad, por ejemplo, si se trata de Internet, qué tipo de acceso, su velocidad y estabilidad; pero además la accesibilidad, tanto en términos económicos, que es lo básico, y su accesibilidad cognitiva y cultural que tiene que ver con la usabilidad y el idioma, por ejemplo, de un determinado software. En las habilidades se parte de habilidades básicas que incluye solo la manipulación de funciones básicas, en las intermedias de un usuario intermedio que puede sacar mucho más partido de cada programa conociendo flujos de trabajos específicos, y el de avanzando que se correspondería con el conocimiento y las habilidades de un *geek* de la informática, no necesariamente profesional. En la dimensión uso, están los tipos de uso, que pueden ir desde las de consumo, como el entretenimiento, la información, pasando por las de adaptación y llegando a las de producción; como también las del tiempo de uso para diferenciar los usos principales. En la apropiación se mide si hace un uso cotidiano en función de las horas y días específicas de uso, si genera hábito automatizado, y que consecuencias subjetivas, intersubjetivas y objetivas genera.

En el componente de “tecnología” tenemos tres dimensiones que se corresponden a las capacidades digitales que hemos planteados. La codificación puede ser medida por la cantidad de la datificación, es decir por la cantidad de información que se ha digitalizado y almacenado, al estilo del estudio de Hilbert y Lopez (2011), que cuantificaron para el mundo en el periodo 1986 a 2007 el almacenamiento de 2.9×10^{20} bytes, lo cual muestra el avance de la codificación, pero esto debe hacerse a nivel societal o también de

unidades administrativas menores. Pero lo que no midieron, los autores mencionados, es la calidad de esa datificación en el sentido de fidelidad y profundidad. Asimismo, aquí se puede medir la cantidad y calidad de simulación o creación de gemelos digitales, que es otra forma de codificar a más alta fidelidad. En la dimensión de procesamiento, se puede cuantificar el hardware de procesamiento que se tiene, que implica servidores, computadoras, celulares, etc., También el software de procesamiento, si está instalado en los diferentes dispositivos y de qué tipo es. Luego de eso se puede medir si hay una relación (*ratio*) adecuada entre recursos de hardware y demandas de software, para evaluar si hay subutilización o sobreutilización, como también si hay correctitud y eficiencia en ese procesamiento, y que ganancias existen de ello, en términos de tiempo y dinero. Lo mismo para la transmisión.

Tabla 31. Propuesta de subíndice de entrada: acceso y tecnología

Componente	Dimensión	Subdimensión	Variable
Acceso	Acceso	Mental	Conocimiento de tecnologías digitales Sentimientos sobre tecnologías digitales Evaluación sobre tecnologías digitales
		Material	Tipos de acceso material Cantidad de acceso material Calidad de acceso material Accesibilidad económica Accesibilidad cognitiva Accesibilidad cultural
		Habilidades	Habilidades básicas Habilidades intermedias Habilidades avanzadas
	Uso		Tipos de uso Duración de uso
	Apropiación		Uso cotidiano con sentido/problema/objetivo Habitudo

			Apropiaciones diferenciales Consecuencias diferenciales
Tecnología	Codificación		Cantidad de datificación Calidad de datificación Cantidad de simulación Calidad de simulación
	Procesamiento		Hardware de procesamiento Software de procesamiento Cantidad de procesamiento Relación de procesamiento software/hardware Calidad de procesamiento Ganancias de procesamiento
	Transmisión		Hardware de transmisión Software de transmisión Cantidad de transmisión Relación de transmisión software/hardware Calidad de transmisión Ganancias de transmisión

Fuente: Elaboración propia

En el subíndice de proceso (Tabla 32), dado que hablamos de procesos sociales que implican al menos dos sistemas interactuando, para crear las dimensiones debemos relacionarlos (sistema A y B), ya asumiendo el acceso y la tecnología. Para la sociedad civil está la dimensión de asociación digital, que mide la interacción social con grupos primarios y secundarios, y la formación de grupos digitales. Si crece la interacción con grupos secundarios y la formación de grupos con desconocidos, ese es un indicador del crecimiento de asociaciones. Para la sociedad civil relacionada con la economía, está la dimensión de trabajo digital, donde se mide el trabajo con herramientas digitales y el teletrabajo directo, pero también la apertura de oportunidades de trabajo. Para la sociedad civil relacionada con el Estado está la opinión pública digital, que toca dimensiones como información, opinión, diálogo y participación.

Para la economía está la dimensión de intercambio digital, donde se miden la presencia y uso de mercados virtuales, comercio electrónico, banca electrónica y pagos. Para la economía relacionada con la sociedad civil está la producción, tanto de empresas y variables de transformación digital, como emprendimientos que usan tecnologías digitales; y el consumo digital. Para el Estado está la dimensión del gobierno electrónico, en cuanto la eficiencia de la administración por la inclusión de sistemas de información internos, servicios digitales externos y sistemas de vigilancia. Para su relación con la sociedad civil están las dimensiones de gobierno abierto, que implica transparencia y apertura, y el derecho digital.

Tabla 32. Propuesta de subíndice de proceso: Sociedad civil, Estado y economía

Sistema A	Sistema B	Dimensión	Subdimensión	Variable
Sociedad civil	Sociedad civil	Asociación digital	Interacción social	Interacción con grupos primarios Interacción con grupos secundarios
			Formación de grupos	Pertenencia a grupos digitales Interacción con grupos digitales
Sociedad civil	Economía	Trabajo digital		Trabajo con herramientas digitales Actividad de teletrabajo Oportunidades de trabajo
Sociedad civil	Estado	Opinión pública digital	Información	Consumo de información digital Desinformación
			Opinión	Emisión de opinión en medios digitales Debates en medios

				digitales Cambio de opinión en medios digitales
			Dialogo	Debates en medios digitales
			Participación	Acciones colectivas Tomas de decisiones
Economía	Economía	Intercambio digital		Mercado virtual Comercio electrónico Pagos electrónicos Banca electrónica
			Empresas	Administración con tecnologías digitales Comunicación con tecnologías digitales Comercio con tecnologías digitales Exportación de bienes y servicios digitales
		Producción digital	Emprendimientos	Emprendimientos digitales Startups
Economía	Sociedad civil	Consumo digital		Importación de bienes y servicios digitales Consumo de bienes y servicios digitales
Estado	Estado	Gobierno electrónico	Administración y vigilancia	Sistemas de información internos Servicios digitales externos

				Sistemas de vigilancia
				Información pública Datos abiertos Comunicación con la ciudadanía Toma de decisiones con la ciudadanía
	Sociedad civil	Gobierno abierto	Transparencia y apertura	
		Derecho digital		Regulación Derechos digitales

Fuente: Elaboración propia

En el subíndice de resultado, se pueden medir resultados más profundos del proceso de digitalización, que ya mencionamos antes, pero ahora especificamos algunas variables para su medición. ¿La sociedad civil produce más asociación y creatividad, medida por la cantidad de comunicación y contactos? ¿Las tecnologías digitales aumentan la productividad medida por la inversión, rendimiento y tiempo? ¿Las tecnologías hacen más fácil o difícil la legitimación estatal y la protección de derechos?

Tabla 33. Propuesta de subíndice de resultado

Sistema A	Sistema B	Dimensión	Variable
Sociedad civil	Sociedad civil	Asociación	Comunicación Contactos sociales
		Creatividad	Producción cultural
Sociedad civil	Economía	Productividad	Inversión Rendimiento Tiempo
		Satisfacción	Satisfacción de los usuarios
Sociedad civil	Estado	Legitimidad	Aprobación gubernamental
		Protección	Más derechos y servicios

Estos tres subíndices forman parte de nuestra propuesta de índice, que tiene por objetivo medir nuestra teoría tecnosocial de digitalización societal. Sin embargo, no es necesario usar todos los subíndices al mismo tiempo, pues nuestro índice por diseño es modular, y como todo índice tiene algo de redundancia. Dependerá de qué se quiera enfatizar en el sistema: entradas, proceso o resultados; como también de la disponibilidad de los datos, que como vimos, incluso para organismos internacionales bien financiados no es un tema resuelto. Asimismo, se pueden enfatizar algunos componentes sociales: sociedad civil, economía o Estado. Asimismo, las particularidades de cada país implicarán añadir o quitar variables e indicadores. Lo que no cambiaría fácilmente sería la estructura general del índice que se sustenta en nuestra teoría.

Conclusiones

El carácter singular de las propuestas de este libro, y sus limitaciones, provienen de dos lugares. El primero tiene que ver con la problemática misma que hemos tratado: la digitalización, que ha devenido en un proceso transversal que cruza varias dimensiones de nuestras sociedades y que es también una problemática transdisciplinaria, que nos ha empujado hacia un pluralismo ontológico y epistemológico. El segundo tiene que ver con la decisión de encarar esta problemática, desde una abstracción societal, al estilo de los estudios de los teóricos sociales clásicos, que se ha intentado emular. De allí sus resultados que resumimos a continuación.

Revisamos un conjunto diverso de teorías generales relacionadas con la digitalización, que recorrían de 1950 hasta 2023, y que portaban compromisos ontológicos sobre la relación entre tecnología y sociedad y hasta cargas evaluativas divergentes. Mostramos cómo las propuestas más antiguas se decantaron hacia el optimismo tecnocéntrico y determinista influenciados por los primeros éxitos de las revoluciones industriales; mientras que las propuestas más nuevas se inclinaban hacia los factores sociales con una desconfianza hacia las tecnologías. Muchas proposiciones se elaboraron en este debate: de unificación mundial, de desarrollo social y libertad individual, de afectación del espacio y tiempo, de productividad económica y vigilancia totalitaria, de cambio societal total y de continuidad histórica. La mayoría de estas predicciones grandilocuentes no se cumplieron, aunque sí nos alertaron de los posibles caminos probables de la digitalización de las sociedades. Se crearon conceptos celebres, como la “sociedad de la información”, la “sociedad red”, la “sociedad digital”, que sobregeneralizaban algo que no sucedía de forma homogénea en el mundo y dentro de las sociedades. Unos empezaron a concentrarse en algunos resultados negativos de esta digitalización y trataron de proyectarlo a todas las interacciones: los “críticos” de la digitalización. Otros pocos prefirieron interactuar más de cerca con los actores y pudieron mostrar más matices: los “comprensivos”. Así también, hubieron los

que trabajaban con una mayor diversidad ontológica, los “simétricos”, donde el asunto de la era más complicado que solo dar primacía a lo tecnológico o lo humano.

A partir de ese debate, y observando lo vacíos teóricos encontrados, nosotros planteamos una teoría simétrica y neomaterialista de la digitalización. Adoptamos una ontología inmanente y de la diferencia, que nos permitía captar lo creativo de la realidad y donde todos los actores comparten propiedades computacionales comunes, que pueden crear complejidad a partir de actos simples. Argumentamos que es posible conocer esta complejidad hasta cierto nivel y grado, dependiendo del propósito y nivel de abstracción elegidos, y si luego realizamos un laborioso trabajo de diferenciación e integración de información. Metodológicamente todo ello puede ser captado, en cierto nivel, tanto por descripciones e interpretaciones como por mediciones y modelaciones.

Dado que no encontramos un adecuado tratamiento de lo digital en las teorías deterministas y constructivistas, comenzamos por conceptualizar lo digital. Lo captamos a través de su historia, diseño e implementación ingenieril, comenzando por la manipulación de electricidad con materiales físicos y la lógica formal, hasta los lenguajes de programación y aplicaciones, junto con sus componentes base: hardware, software y comunicaciones. De esas implementaciones concretas, abstraímos sus tres capacidades digitales centrales: codificación, procesamiento y transmisión, que implican procesos tecnológicos de datificación, algoritmización e interconexión. Pero éstas solo adquieren movimiento si lo social está implicado, mediante apropiaciones microsociales o macroapropiaciones de proceso sociales clave, como la asociación, la opinión pública, el trabajo, el intercambio, la producción o la dirección estatal. De allí pueden emerger fenómenos sociodigitales como el gobierno electrónico, la economía digital, los movimientos en red, etc., dentro de contextos históricos específicos que pueden dar lugar a modelos de sociedades digitalizadas diferentes, tales como las del capitalismo digital estadounidense, el autoritarismo digital chino y el regulacionismo europeo.

Asimismo, la medición de la digitalización a nivel internacional ha sido encarada por diversas organizaciones, consultoras internacionales y organismos de desarrollo, mediante índices. Estos nos brindan dimensiones e indicadores más concretos para medir la digitalización de sociedades enteras, para no quedarnos solo en abstracciones teóricas o en fenómenos digitales específicos. En general todas miden adecuadamente el acceso, la economía y el Estado, que son dimensiones más tangibles y sistemáticas, pero no poseen una comprensión adecuada de la tecnología y de la sociedad civil. Tampoco suelen medir las interacciones entre esas dimensiones societales y se concentran más en los estados de situación. Por lo que aquí propusimos un índice propio basado en nuestra teoría y que toma en cuenta los indicadores específicos. En nuestro índice además es clave la medición tanto de las entradas, procesos interactivos societales, y salidas de la digitalización.

Si se quiere comprender la digitalización como un proceso societal posible en cualquier sociedad de nuestra época histórica, al igual que otros procesos societales como la individualización y la urbanización, y tomando en cuenta que la comprensión implica comparación, se hace necesaria una teoría general. Por ello, en este trabajo, presentamos una teoría general lo suficientemente abstracta como para permitir capturar las propiedades comunes de cualquier fenómeno de digitalización, y que incluye tanto componentes tecnológicos y humanos, de forma simétrica, sin caer en los determinismos y constructivismos unilaterales de las teorías previas. En nuestra teoría los agentes, tanto tecnológicos como humanos, poseen capacidades con las que interactúan y producen diversas acciones, tanto de corte estratégico como comunicativo. Las tecnologías digitales despliegan sus capacidades de codificación, procesamiento y transmisión; los humanos sus capacidades de sentido, racionalidad y acción. Todo lo cual puede ser observado tanto a nivel micro como apropiación de actores o agregado para ser observado como tendencias macro.

Y, sin embargo, ninguna teoría general puede explicarlo todo, solo dar parámetros generales que necesitan ser llenados con detalles. Por eso, por diseño, nuestra teoría está abierta a los casos y a la historia, a diferencia de otras prescripciones teóricas de corte teleológico o postulaciones de modelos de nuevas sociedades, con cargas valorativas positivas como el “ser digital” o negativas como el “capitalismo digital” y el “capitalismo de vigilancia”, con características que no terminan de llegar a todas las sociedades del globo o que ocultan muchas experiencias divergentes. Más tratándose del tema de la digitalización que puede tener diferentes resultados, como los vistos en los modelos norteamericano, europeo y chino. Existen diferentes tipos y grados de digitalización, como diferentes apropiaciones, que deben ser evaluados en cada caso, pero con parámetros que atrapen sus aspectos clave y permitan comparaciones. Postulamos que el conocimiento está en el medio de las categorías generales y de la variación histórica.

Así también, hemos observado que los índices internacionales evaluados no poseen una clara filiación teórica. Las teorías de digitalización se trabajan por un lado y los índices por el otro. Esto hace que el trabajo teórico y el empírico en temas de digitalización no sea consistente uno con otro. Empíricamente, los índices tampoco abarcan todo lo que deberían cubrir, como vimos. De allí que hayamos planteado un índice con dimensiones y variables consistente con nuestra teoría, que además fue contrastado con los otros índices, mostrando que logra cubrirlos conceptualmente, pero superándolos en temas de interrelación sistémica y en conceptualización y medición de la tecnología y la sociedad civil.

Además, los índices tienden a medir estados declarados y no procesos efectivos, por lo que en varios casos sobredimensionan el rol del Estado. Nuestro índice propone medir sistemas de rendimiento, en consonancia con nuestra teoría y su enfoque cibernético. Desde un enfoque integral se pueden medir tanto las entradas tecnológicas, que implican la tecnología y el acceso; los procesos generales con cada componente societal, como asociación, dirección o intercambio; o resultados, que apuntan a los óptimos de la relación

entre componentes, como la creatividad, la productividad o la legitimidad, como efectos compuestos de la digitalización y que pueden tanto aumentar o disminuirse, simplificarse o complicarse, según el caso de medición.

Pero toda decisión y trabajo humanos tiene limitaciones. La primera limitación de esta libro tiene que ver con el propio objeto de investigación: la digitalización a nivel societal. Esta implica solo comprender y medir algunas coordenadas conceptuales clave tratadas en las teorías de la sociedad clásicas, vale decir: sociedad civil, Estado y economía, y sus procesos centrales de reproducción. Temas importantes como la psicología de los usuarios, el acceso diferenciado, las brechas de habilidades, la educación, las industrias culturales, la comunicación digital, el género y la etnicidad con la tecnología, etc., no fueron tratados, pues la focalización iba hacia patrones societales e históricos grandes. En cuanto a la perspectiva, utilizamos el enfoque de las teorías sociológicas clásicas, por lo que no dialogamos mucho con otros enfoques como la comunicología, la antropología y la geopolítica mundial, sino principalmente con teorías sociales, teorías de digitalización e informática. Esto hizo que nuestro tratamiento de temas como la propiedad de los medios, los contenidos, las audiencias, la cultura y las influencias internacionales no fueran tratadas, por concentrarnos en los patrones intrasociales.

En cuanto a la teoría misma, la sustentamos, además de en principios generales (inmanencia, diferencia y apertura), en observaciones a nivel micro y de apropiación de usuarios. Pero luego solo pudimos usarla, por el mismo objetivo que nos planteamos, a un nivel macro de procesos generales. Esto implica que hay mucho espacio para futuros trabajos de investigación de recorte microsociales y enfocados en la agencia, que enriquezcan y pongan más profundidad y matices a nuestra propuesta. Consideramos que nuestra definición de digitalización social, como “un proceso de apropiación de las capacidades de las tecnologías digitales, a partir de un sentido/problema/objetivo interno y un marco de incentivos externo, que produce que efectos diferenciales y un bucle de retroalimentación”, puede ser muy útil para observar procesos

efectivos de digitalización, pues combina el interés por la apropiación concreta de la tecnología, con la acción social weberiana y un sistema cibernético wieneriano que produce resultados, esquivando los problemas de la mera declaración discursiva y la infravaloración de la agencia de las tecnologías digitales.

Para aquellas personas inclinadas, más bien, hacía los estudios macro y cuantitativos, hemos propuesto un índice al respecto, a nivel de las dimensiones y variables, sin llegar al nivel de los indicadores, por razones ya expuestas. Naturalmente este índice requerirá especificaciones y validaciones a medida que se use en otros contextos específicos y aparezcan nuevos fenómenos digitales, aunque apostamos por su vigencia general debido a su nivel de abstracción. Este tipo de índice puede ser útil particularmente para la comparación entre países y planes de desarrollo nacionales.

Bibliografía

- Andrews, T. (2012). What is Social Constructionism? *Grounded Theory Review, Vol. 11*, 39–46.
- Ashby, R. (1957). *An Introduction to Cybernetics*. CHAPMAN & HALL LTD.
- Bachelard, G. (1948). *La formación del espíritu científico*. Siglo XXI. (Obra original publicada en 1938)
- Barad, K. (2007). *Meeting the Universe Halfway: Quantum Physics and the Entanglement of Matter and Meaning*. Duke University Press.
- Baran, P. (1965). *A Briefing on the Distributed Adaptive Message-Block Network*. Rand Corporation. <http://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/papers/2008/P3127.pdf>
- Bateson, G. (1991). *Pasos hacia una ecología de la mente*. Planeta. (Obra original publicada en 1972)
- BBVA Research. (2022). *DiGiX 2022 Update: A Multidimensional Index of Digitization*.
- Beck, U. (1998). *¿Qué es la globalización?* Paidós. https://www.academia.edu/download/58964463/beckulric_hqueeslaglobalizacion20190419-15226-od3tkh.pdf (Obra original publicada en 1997)
- Bell, D. (1976). *The Coming of Post-Industrial Society: A Venture in Social Forecasting*. (Obra original publicada en 1973)
- Bennett, J. (2010). *Vibrant Matter: A Political Ecology of Things*.
- Berrio, J. (2005). La obra de McLuhan o el trabajo intelectual como provocación. *Aula abierta. Portal de la Comunicación. INCOM. Univesidad Autónoma de Barcelona*. http://www.portalcomunicacion.cat/uploads/pdf/19_esp.pdf

- Bertalanffy, L. von. (1976). *Teoría general de los sistemas fundamentos, desarrollo, aplicaciones* (1 ed). Fondo de Cultura Económica. (Obra original publicada en 1968)
- BID. (2020). *Informe anual del Índice de Desarrollo de la Banda Ancha: IDBA 2020: Brecha digital en América Latina y el Caribe*. IDB Publications; Inter-American Development Bank. <https://publications.iadb.org/es/informe-anual-del-indice-de-desarrollo-de-la-banda-ancha-idba-2020-brecha-digital-en-america-latina>
- Bloomberg, J. (2018, abril 28). *Digitization, Digitalization, And Digital Transformation: Confuse Them At Your Peril*. Forbes. <https://www.forbes.com/sites/jasonbloomberg/2018/04/29/digitization-digitalization-and-digital-transformation-confuse-them-at-your-peril/>
- Bloor, D. (1998). *Conocimiento e imaginario social*. Gedisa. (Obra original publicada en 1971)
- BM. (2016). *Digital Adoption Index* [Text/HTML]. World Bank. <https://www.worldbank.org/en/publication/wdr2016/Digital-Adoption-Index>
- Bobbio, N. (1989). *Estado, gobierno y sociedad: Por una teoría general de la política*. Fondo de Cultura Económica. (Obra original publicada en 1985)
- Boole, G. (2007). *The Laws of Thought*. Project Gutenberg. (Obra original publicada en 1854)
- Borgatti, S. P., Everett, M. G., & Johnson, J. C. (2014). *Analyzing Social Networks*. SAGE Publications.
- Bourdieu, P. (2008). *El sentido practico*. Siglo XXI. (Obra original publicada en 1980)
- Bradford, A. (2023). *Digital Empires: The Global Battle to Regulate Technology*. Oxford University Press.
- Braidotti, R. (2015). *Lo posthumano*. Gedisa.

- Branscomb, L. M. (1979). Information: The Ultimate Frontier. *Science*, 203(4376), 143–147. <https://doi.org/10.1126/science.203.4376.143>
- Brennen, J. S., & Kreiss, D. (2016). Digitalization. En *The International Encyclopedia of Communication Theory and Philosophy* (pp. 1–11). American Cancer Society. <https://doi.org/10.1002/9781118766804.wbiect111>
- Bridgman, P. W. (1938). *The Logic of Modern Physics*. Macmillan.
- Brown, S. D. (2002). Michel Serres: Science, Translation and the Logic of the Parasite. *Theory, Culture & Society*, 19(3), 1–27. <https://doi.org/10.1177/0263276402019003001>
- Brzezinski, Z. (1979). *La era tecnotrónica*. Paidós. (Obra original publicada en 1970)
- Buckley, W. (1968). Society as a Complex Adaptive System. En *Systems Research for Behavioral Science*. Routledge.
- 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>
- Callon, M. (2001). Actor Network Theory. En N. J. Smelser & P. B. Baltes (Eds.), *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences* (pp. 62–66). Pergamon. <https://doi.org/10.1016/B0-08-043076-7/03168-5>
- Card, S. K., Moran, T. P., & Newell, A. (1986). *The Psychology of Human-Computer Interaction*.
- Cárdenas-García, J. (2020). El paradigma de Información de Gregory Bateson: Una Introducción. *Veritas & Research*, 2(2), 87–97.
- Cárdenas-García, J., & Ireland, T. (2019). The Fundamental Problem of the Science of Information. *Biosemiotics*, 12. <https://doi.org/10.1007/s12304-019-09350-2>

- Castells, M. (2005). *La sociedad red* (3. ed). Alianza Ed. (Obra original publicada en 1996)
- Castells, M. (2006). Informacionalismo, redes y sociedad red: Una propuesta teórica. En M. Castells (Ed.), *La sociedad red: Una visión global*. Alianza. (Obra original publicada en 2004)
- Castoriadis, C. (2013). *La institución imaginaria de la sociedad*. Tusquets. (Obra original publicada en 1975)
- Cerf, V., & Kahn, R. (1974). A protocol for packet network communication. *IEEE Trans. Commun*, 22, 627–641.
- Cernadas, G. R. (2016). La recuperación althusseriana de spinoza: Epistemología y totalidad. *Astrolabio*, 17, 265–283.
- Ceruzzi, P. E. (2008). Historia de la informática. *Fronteras Del Conocimiento, Editado Por Gandarias, Cecilia*, 109–127.
- Ceruzzi, P. E. (2012). *Computing: A concise history*. MIT Press.
- Chalmers, A. (2000). *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?* (3a ed.). <https://cursosupla.files.wordpress.com/2016/04/chalmers-a-quc3a9-es-esa-cosa-llamada-ciencia-1982-ed-1999.pdf>
- Collins, H. M. (1981). Stages in the Empirical Programme of Relativism. *Social Studies of Science*, 11(1), 3–10. <https://doi.org/10.1177/030631278101100101>
- Collins, R. (2009). *Conflict sociology: A sociological classic updated* (Abridged and updated). Paradigm Publishers.
- Corcuff, P. (1998). *Las nuevas socioLogias. Construcciones de la realidad social*. Alianza. (Obra original publicada en 1995)
- Cutcliffe, S. H. (2002). The historical emergence of STS as an academic field in the United States. *Argumentos de Razón Técnica*, 5, 281–292.
- Cutcliffe, S. H. (2004). *Ideas, máquinas y valores: Los estudios de ciencia, tecnología y sociedad*. Anthropos Editorial.

- DeLanda, M. (2015). The New Materiality. *Architectural Design*, 85(5), 16–21. <https://doi.org/10.1002/ad.1948>
- Deleuze, G. (2002). *Diferencia y repetición*. (Obra original publicada en 1968)
- Deleuze, G., & Guattari, F. (1985). *El Anti Edipo: Capitalismo y esquizofrenia*. Paidós. (Obra original publicada en 1972)
- Deleuze, G., & Guattari, F. (2002). *Mil mesetas: Capitalismo y esquizofrenia* (5a ed.). Pre-Textos. (Obra original publicada en 1980)
- Deleuze, G., & Guattari, F. (2006). *¿Qué es la filosofía?* (T. Kauf, Trad.). (Obra original publicada en 1991)
- Deleuze, G., & Parnet, C. (2007). *Dialogues II* (H. Tomlinson & B. Habberjam, Trads.).
- Derrida, J. (1986). *De la gramatología*. Siglo Veintiuno. (Obra original publicada en 1967)
- Dijkstra, E. W. (1976). *A discipline of programming*. Prentice-Hall.
- Durkheim, É. (2007). *La división del trabajo social* (6a. ed.). Colofón. (Obra original publicada en 1893)
- Easton, D. (2013). *Esquema para el análisis político*. (Obra original publicada en 1965)
- Echeverría, J. (1994). *Telépolis*. Destino., <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=UCC.xis&B1=Buscar&formato=1&cantidad=50&expresion=Echeverr%EDA,%20Javier>,
- Echeverría, J. (1999). *Los señores del aire: Telépolis y el tercer entorno* (1a. ed.). Ediciones Destino.
- Elias, N. (2008). *Sociología fundamental*. Gedisa.
- Elias, N. (2015). *El proceso de la civilización: Investigaciones sociogenéticas y psicogenéticas*. Fondo de cultura económica. (Obra original publicada en 1939)

- Ellul, J. (1964). *The Technological Society*. Knopf Doubleday Publishing Group.
- Flew, T. (2008). *New media: An introduction*. Oxford University Press.
- Floridi, L. (2008a). A defence of informational structural realism. *Synthese*, 161(2), 219–253. <https://doi.org/10.1007/s11229-007-9163-z>
- Floridi, L. (2008b). The Method of Levels of Abstraction. *Minds and Machines*, 18(3), 303–329. <https://doi.org/10.1007/s11023-008-9113-7>
- Floridi, L. (2009). Against Digital Ontology. *Synthese*, 168(1), 151–178.
- Floridi, L. (2010). *Information: A very short introduction*. Oxford University Press.
- Floridi, L. (2011). *The Philosophy of Information*. Oxford University Press.
- Floridi, L. (2015). *The Onlife Manifesto: Being Human in a Hyperconnected Era*. Springer.
- Forrester, J. W. (1969). *Urban Dynamics*.
- Foucault, M. (1968). *Las palabras y las cosas: Una arqueología de las ciencias humanas*. Siglo XXI. (Obra original publicada en 1966)
- Foucault, M. (2008). *El orden del discurso* (4a. ed. en Fábula, 2a. reimpresión argentina en Fábula). Tusquets. (Obra original publicada en 1970)
- Fox, N. J., & Alldred, P. (2019). New materialism. *The SAGE encyclopedia of research methods*, 1–16.
- Fuchs, C. (2022). *Digital capitalism*. Routledge.
- Gadamer, H.-G. (2012). *Verdad y método* (13. Aufl.). Ediciones Sígueme.
- Giddens, A., & Sutton, P. W. (2022). *Sociología* (9a ed.).

- Glaser, B. G., & Strauss, A. L. (2006). *The discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research*. Routledge. (Obra original publicada en 1967)
- Habermas, J. (1987a). *Teoría de la acción comunicativa, I. Racionalidad de la acción y racionalización social*. Taurus.
- Habermas, J. (1987b). *Teoría de la acción comunicativa, II. Crítica de la razón funcionalista*. Taurus.
- Hacking, I. (2001). *¿La construcción social de qué?* Paidós. (Obra original publicada en 1999)
- Haidt, J. (2024). *The anxious generation: How the great rewiring of childhood is causing an epidemic of mental illness*. Penguin Press.
- Han, B.-C. (2014). *En el enjambre*. Herder Editorial.
- Han, B.-C. (2018a). *Híperculturalidad*. Herder Editorial.
- Han, B.-C. (2018b). *La sociedad de la transparencia*. Editorial Herder.
- Han, B.-C. (2022). *Infocracia: La digitalización y la crisis de la democracia*.
- Haraway, D. (1995). *Ciencia, cyborgs y mujeres. La reinención de la naturaleza*. Catedra. (Obra original publicada en 1991)
- Heidegger, M. (2017). *Filosofía, ciencia y técnica*. Editorial Universitaria de Chile.
- Hilbert, M., & López, P. (2011). The World's Technological Capacity to Store, Communicate, and Compute Information. *Science*, 332(6025), 60–65. <https://doi.org/10.1126/science.1200970>
- Hu, D., & Zwickl, B. M. (2017). Examining students' personal epistemology: The role of physics experiments and relation with theory. *Physics Education Research Conference*, 11–14. <https://www.per-central.org/items/perc/4857.pdf>

- ITU. (2017). *Measuring the Information Society Report 2017*. ITU. <https://www.itu.int:443/en/ITU-D/Statistics/Pages/publications/mis2017.aspx>
- Jenkins, H. (2006). *Convergence culture: Where old and new media collide*. NYU press.
- Kalelioglu, U. (2020). *The Contemporary Critique Of Positivism*.
- Kelsen, H. (1981). *Teoría pura del derecho*. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Jurídicas. (Obra original publicada en 1960)
- Kernighan, B. W. (Ed.). (2012). *D is for digital: What a well-informed person should know about computers and communications*. DisforDigital.net.
- Khalil, L. (2020). *Digital authoritarianism, China and COVID*. <https://www.jstor.org/stable/pdf/resrep27665.pdf?acceptTC=true&coverpage=false&addFooter=f>
- Knorr Cetina, K. (1999). *Epistemic Cultures: How the Sciences Make Knowledge*. Harvard University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctvxw3q7f>
- Knuth, D. E. (1997). *The art of computer programming* (3rd ed). Addison-Wesley. (Obra original publicada en 1968)
- Kolmogorov, A. N. (1965). Three approaches to the quantitative definition of information'. *Problems of information transmission*, 1(1), 1–7.
- Kosík, K. (1967). *Dialéctica de lo concreto*. Grijalbo.
- Kuhn, T. (2004). *La estructura de las revoluciones científicas*. Fondo de Cultura Económica. (Obra original publicada en 1962)
- Lakatos, I. (1989). *La metodología de los programas de investigación científica*. Alianza. (Obra original publicada en 1978)
- Latour, B. (1996). Social theory and the study of computerized work sites. En W. J. Orlikowski, G. Walsham, M. R. Jones,

- & J. I. Degross (Eds.), *Information Technology and Changes in Organizational Work* (pp. 295–307). Springer US. https://doi.org/10.1007/978-0-387-34872-8_18
- Latour, B. (2007). Beware, your imagination leaves digital traces. *Times Higher Literary Supplement*.
- Latour, B. (2007). *Nunca fuimos modernos: Ensayos de antropología simétrica*. Siglo XXI. (Obra original publicada en 1991)
- Latour, B. (2008). *Reensamblar lo social: Una introducción a la teoría del actor-red*. Manantial.
- Latour, B. (2008). *Reensamblar lo social: Una introducción a la teoría del actor-red*. Manantial. (Obra original publicada en 2005)
- Latour, B. (2010). *Networks, Societies, Spheres: Reflections of an Actor-Network Theorist*. International Seminar on Network Theory: Network Multidimensionality in the Digital Age.
- Latour, B., Jensen, P., Venturini, T., Grauwin, S., & Boullier, D. (2012). The Whole is Always Smaller Than Its Parts'. A Digital Test of Gabriel Tarde's monads. *The British journal of sociology*, 63, 590–615. <https://doi.org/10.1111/j.1468-4446.2012.01428.x>
- Latour, B., & Woolgar, S. (1995). *La vida en el laboratorio: La construcción de los hechos científicos*. Alianza Editorial. (Obra original publicada en 1970)
- Lévy, P. (2007). *Cibercultura: Informe al Consejo de Europa* (1. ed). Anthropos. (Obra original publicada en 1997)
- Licklider, J. C. R. (1960). Man-Computer Symbiosis. *IRE Transactions on Human Factors in Electronics, HFE-1*(1), 4–11. <https://doi.org/10.1109/THFE2.1960.4503259>
- Los Tiempos. (2022, noviembre 14). La Alcaldía lanza el sistema de “Foto multas” para los vehículos | Los Tiempos. *Los*

Tiempos.

<https://www.lostiempos.com/actualidad/cochabamba/20221114/alcaldia-lanza-sistema-foto-multas-vehiculos>

- Luhmann, N. (1998). *Sistemas sociales: Lineamientos para una teoría general*. Anthropos.
- Lyon, D. (2013). *The Electronic Eye: The Rise of Surveillance Society*. Polity Press. (Obra original publicada en 1994)
- Man, D. (2013). Ontologies in Computer Science. *Didactica Mathematica*, 31(1), 43–46.
- Mano, M. (2003). *Diseño digital* (3a ed.). Pearson.
- Mano, M., & Kime, C. (2005). *Fundamentos de diseño lógico y de computadoras*. Pearson.
- Manovich, L. (2002). *The language of new media*. MIT press.
- Martin, J. (1978). *The Wired Society*. Prentice-Hall.
- Martín-Martín, A., Orduna-Malea, E., Thelwall, M., & Delgado López-Cózar, E. (2018). Google Scholar, Web of Science, and Scopus: A systematic comparison of citations in 252 subject categories. *Journal of Informetrics*, 12(4), 1160–1177. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2018.09.002>
- Marx, K. (1970). *Miseria de la filosofía: Respuesta a la filosofía de la miseria de Proudhon* (10. Aufl). Siglo XXI. (Obra original publicada en 1847)
- Marx, K. (2009). *El capital, Tomo 1, volumen 3: El proceso de producción de capital* (8. reimp). Siglo XXI. (Obra original publicada en 1867)
- Masuda, Y. (1983). *The Information Society as Post-Industrial Society* (2. U.S print). World Future Society. (Obra original publicada en 1981)
- McLuhan, M. (1998). *La Galaxia Gutenberg: Génesis del Homo Typographicus*. Galaxia Gutenberg. (Obra original publicada en 1962)

- Meadows, D. H. (2009). *Thinking in systems: A primer*. Earthscan.
- Merton, R. K. (1973). *The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations*. University of Chicago Press.
- Miller, D., Costa, E., Haynes, N., McDonald, T., Nicolescu, R., Sinanan, J., Spyer, J., Venkatraman, S., & Wang, X. (2016). *How the World Changed Social Media*.
- Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological review*, 63(2), 81.
- Mitchell, M. (2009a). *Complexity: A guided tour*. Oxford University Press.
https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=j-PQCwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR7&dq=mitchell+complexity+guided+tour&ots=bLrrar2zOR&sig=Qe_yimRT6dm-1Ar1N5bum_WH5Ho
- Mitchell, M. (2009b). *Complexity: A guided tour*. Oxford University Press.
- Morales, S. (2009). La apropiación de TIC: una perspectiva. En M. I. Loyola (Ed.), *Los jóvenes y las TIC: apropiación y uso en educación* (pp. 99–120). Copy-Rápido.
- Morin, E. (2005). *Introducción al pensamiento complejo*. Gedisa.
- Morozov, E. (2011). *The net delusion: The dark side of internet freedom* (1st ed). Public Affairs.
- Mosco, V. (2004). *The digital sublime: Myth, power, and cyberspace*. MIT Press.
- Mumford, L. (1971). *Técnica y civilización*. Alianza.
https://monoskop.org/images/f/fb/Mumford_Lewis_Tecnica_y_civilizacion.pdf (Obra original publicada en 1934)
- Nassehi, A. (2024). *Patterns: Theory of the Digital Society*. Polity Press.
- Negroponte, N. (1995). *Ser digital*. Atlantida.

- Nora, S., & Minc, A. (1980). *The Computerization of Society: A Report to the President of France* (2. pr). MIT Press. (Obra original publicada en 1977)
- OECD. (2008). *Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide*. Organisation for Economic Co-operation and Development. https://www.oecd-ilibrary.org/economics/handbook-on-constructing-composite-indicators-methodology-and-user-guide_9789264043466-en
- OECD (Ed.). (2019a). *Going digital: Shaping policies, improving lives*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264312012-en>
- OECD. (2019b). *OECD Going Digital Toolkit*. <https://goingdigital.oecd.org/>
- OECD. (2019c). *Shaping the Digital Transformation in Latin America: Strengthening Productivity, Improving Lives*. OECD. <https://doi.org/10.1787/8bb3c9f1-en>
- Ojeda, A. (2016). Internet: De las metáforas y las caracterizaciones disciplinarias al modelo tecnosociológico. *Decursos*, 36. https://www.researchgate.net/publication/312586353_Internet_De_las_metaforas_y_las_caracterizaciones_disciplinarias_al_modelo_tecnosociologico
- Ojeda, A. (2020). *Movimientos ciudadanos en red. Acción colectiva, redes sociales digitales y ciudadanía en Bolivia (2010-2017)*. DICyT-UMSS; PUICS. https://www.researchgate.net/publication/349641843_Movimientos_ciudadanos_en_red_Accion_colectiva_redes_sociales_digitales_y_ciudadanismo_en_Bolivia_2010-2017
- Ojeda, A. (2021). *Una década de sociología digital en Bolivia (2011-2021)*. PROEIB Andes - UMSS. https://www.researchgate.net/publication/357435830_Libro_Una_decada_de_sociologia_digital_en_Bolivia_2011-_2021

- Ojeda, A. (2025). *El proceso de digitalización en Bolivia (1970-2024)*. Lab TecnoSocial.
- Oliver, B. M., Pierce, J. R., & Shannon, C. E. (1948). The philosophy of PCM. *Proceedings of the IRE*, 36(11), 1324–1331. <https://doi.org/10.1109/JRPROC.1948.231941>
- Ortega, J. (2013). René Zavaleta: Ecuación social y construcción hegemónica. *Estudios Latinoamericanos*, 32, 101–113.
- Parikka, J. (2015). *A geology of media*. University of Minnesota Press.
- Parr, A. (Ed.). (2010). *The Deleuze dictionary* (Rev. ed). Edinburgh University Press.
- Pinch, T., & Bijker, W. (2008). La construcción social de hechos y artefactos. En *Actos, actores y artefactos: Sociología de la tecnología*. Universidad Nacional de Quilmes. (Obra original publicada en 1984)
- Polyakova, A., & Meserole, C. (2019). Exporting digital authoritarianism: The Russian and Chinese models. *Policy brief, democracy and disorder series*, 1–22.
- Popper, K. R. (1991). *Conjeturas y refutaciones: El desarrollo del conocimiento científico*. Paidós. (Obra original publicada en 1963)
- Ragin, C. C. (2014). *The comparative method: Moving beyond qualitative and quantitative strategies*. Univ of California Press.
https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=2akwDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR7&dq=charles+ragin&ots=vfSgGiYZy_&sig=ryQN3JTLGqnPNw83Into5FzDXQ8 (Obra original publicada en 1987)
- Ramírez Soruco, A. (2012). *Warmis Valientes: Agencia ciudadana: mujeres y calidad de vida sustentable en Cochabamba*. Centro de Estudios Superiores Universitarios.

- Rawls, J. (2006). *Teoría de la justicia*. Fondo de Cultura Económica. (Obra original publicada en 1971)
- Reynoso, C. (2000). *Apogeo y decadencia de los estudios culturales: Una visión antropológica* (1. ed). Gedisa Editorial.
- Reynoso, C. (2006). *Complejidad y Caos: Una exploración antropológica*. <http://carlosreynoso.com.ar>.
https://www.academia.edu/53510010/Complejidad_y_Caos_Una_exploracion_antropologica_2006_
- Rheingold, H. (1993). *The virtual community: Homesteading on the electronic frontier*. Addison-Wesley.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (5th ed). Free Press.
- Samuelson, P. A., & Nordhaus, W. D. (2010). *Economía: Con aplicaciones a Latinoamérica* (19a ed). McGraw-Hill.
- Sandoval, L. R. (2019). La apropiación de tecnologías en América Latina: Una genealogía conceptual. *Virtualis*, 10(19), Article 19. <https://doi.org/10.2123/virtualis.v10i19.296>
- Sassen, S. (2007). *Una sociología de la globalización*. Kats.
- Saussure, F. de. (1945). *Curso de lingüística general*. Losada. (Obra original publicada en 1916)
- Sautu, R. (2003). *Todo es teoría: Objetivos y métodos de investigación*. Ediciones Lumiere.
- Sautu, R., Boniolo, Dalle, P., & Elbert, R. (2005). *Manual de metodología: Construcción del marco teórico, formulación de los objetivos y elección de la metodología*. CLACSO.
- Schelling, T. C. (1978). *Micromotives and macrobehavior* (1. ed). W. W. Norton & Company.
- Schleiermacher, F. (1998). *Friedrich Schleiermacher Hermeneutics and Criticism: And Other Writings* (A. Bowie, Ed.; 1a ed.). Cambridge University Press.
<https://www.cambridge.org/core/product/identifier/9780511814945/type/book> (Obra original publicada en 1838)

- Schumpeter, J. (1996). *Capitalismo, Socialismo y Democracia*. Folio. (Obra original publicada en 1942)
- Scolari, C. (2008). *Hipermediaciones. Elementos para una teoría de la comunicación digital interactiva*. Gedisa.
- Serres, M. (2014). *Thumbelina: The Culture and Technology of Millennials*.
- Settle, J. E. (2018). *Frenemies: How Social Media Polarizes America*.
- Shannon, C. (1938). A symbolic analysis of relay and switching circuits. *Electrical Engineering*, 57(12), 713–723.
- Shannon, C., & Weaver, W. (1964). *The Mathematical Theory of Communication*. University of Illinois Press. (Obra original publicada en 1949)
- Simondon, G. (2008). *El modo de existencia de los objetos técnicos*. Prometeo. (Obra original publicada en 1958)
- Sismondo, S. (2010). *An Introduction to Science and Technology Studies*. Wiley-Blackwell.
- Smith, A. (1999). *La riqueza de las naciones: (Libros I-II-III y selección de los libros IV y V)* (1a. ed., 1a. reimpr). Alianza. (Obra original publicada en 1776)
- Smith, D., Protevi, J., & Voss, D. (2023). Gilles Deleuze. En E. N. Zalta & U. Nodelman (Eds.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Summer 2023). Metaphysics Research Lab, Stanford University.
<https://plato.stanford.edu/archives/sum2023/entries/deleuze/>
- Solé, J. S. (2015). *Spinoza: La filosofía al modo geométrico*.
- Spencer-Brown, G. (1972). *Laws of Form*. Julian. (Obra original publicada en 1969)
- Spinoza, B. de (with Domínguez, A.). (2009). *Ética demostrada según el orden geométrico* (3a ed). Trotta. (Obra original publicada en 1677)

- Staab, P. (2024). *Markets and power in digital capitalism*. <https://www.manchesterhive.com/display/9781526172174/9781526172174.xml>
- Sterman, J. D. (2009). *Business dynamics: Systems thinking and modeling for a complex world* (Nachdr.). Irwin/McGraw-Hill.
- Tao, T. (2016). *Analysis I* (Vol. 37). Springer Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-1789-6>
- Tapscott, D. (2015). *The Digital Economy: Rethinking Promise and Peril in the Age of Networked Intelligence* (20th anniversary edition). McGraw-Hill. (Obra original publicada en 1995)
- Tarde, G. (2009). *The laws of imitation* (Reprinted). Books LLC. (Obra original publicada en 1890)
- Toffler, A. (1981). *La tercera ola*. Plaza & Janes. (Obra original publicada en 1980)
- Toffler, A. (1984). *The Third Wave*. (Obra original publicada en 1980)
- Turing, A. M. (1936). On computable numbers, with an application to the Entscheidungsproblem. *J. of Math*, 58(345–363), 5.
- Turkle, S. (1997). *La vida en la pantalla: La construcción de la identidad en la era de Internet*. (Obra original publicada en 1995)
- Turner, J. H. (1985). In defense of positivism. *Sociological Theory*, 3(2), 24–30.
- Tylman, W. (2018). Computer Science and Philosophy: Did Plato Foresee Object-Oriented Programming? *Foundations of Science*, 23(1), 159–172. <https://doi.org/10.1007/s10699-016-9506-7>

- UNDP. (2022). *UNDP Digital Development Compass / Methodology*.
<https://www.digitaldevelopmentcompass.org/methodology>
- van Dijk, J. (2002). A framework for digital divide research. *Electronic journal of communication*, 12(1).
<https://research.utwente.nl/files/6849188/Volume%2012%20Numbers%201.pdf>
- van Dijk, J. (2006). *The network society: Social aspects of new media* (2nd ed). Sage Publications. (Obra original publicada en 1991)
- Venturini, T., & Latour, B. (2010). *The Social Fabric: Digital Traces and Quali-quantitative Methods* (pp. 87–101).
- Virilio, P. (1997). *El ciber mundo, la política de lo peor*. Catedra. (Obra original publicada en 1996)
- Vitalis, A. (2016). *The Uncertain Digital Revolution*. 143.
- Von Neumann, J. (1993). First Draft of a Report on the EDVAC. *IEEE Annals of the History of Computing*, 15(4), 27–75. (Obra original publicada en 1945)
- Wallerstein, I. (Ed.). (1996). *Abrir las ciencias sociales*. Siglo XXI.
- Weaver, W. (1948). Science and complexity. *American scientist*, 36(4), 536–544.
- Weber, M. (1997). *Ensayos sobre metodología sociológica* (5. Neudr). Amorrortu. (Obra original publicada en 1922)
- Weber, M. (2001). *La ética protestante y el espíritu del capitalismo*. Fondo de Cultura Económica. (Obra original publicada en 1904)
- Weber, M. (2014). *Economía y sociedad*. (Obra original publicada en 1921)
- Webster, F. (2014). *Theories of the Information Society* (Fourth ed). Routledge. (Obra original publicada en 1995)

- Whitehead, A. N., & Russell, B. (1927). *Principia Mathematica*. Cambridge University Press. (Obra original publicada en 1910)
- Wiener, N. (1988). *Cibernética y sociedad*. Sudamericana. (Obra original publicada en 1950)
- Wiener, N. (2019). *Cybernetics: Or, Control and communication in the animal and the machine* (Second edition, 2019 reissue). The MIT Press. (Obra original publicada en 1948)
- Winner, L. (1993). Upon Opening the Black Box and Finding It Empty: Social Constructivism and the Philosophy of Technology. *Science, Technology, & Human Values*, 18(3), 362–378.
- Wirth, L. (1938). Urbanism as a Way of Life. *American Journal of Sociology*, 44(1), 1–24.
- Wolfram, S. (2002). *A new kind of science*. Wolfram Media.
- Wolfram, S. (2020). *A Project to Find the Fundamental Theory of Physics*.
- Wolfram, S. (2021, noviembre 10). *The Concept of the Ruliad—Stephen Wolfram Writings*.
<https://writings.stephenwolfram.com/2021/11/the-concept-of-the-ruliad/>
- Wolfram, S. (2023). *Observer Theory—Stephen Wolfram Writings*.
<https://writings.stephenwolfram.com/2023/12/observer-theory/>
- Woolgar, S. (1985). Why not a Sociology of Machines? The Case of Sociology and Artificial Intelligence. *Sociology*, 19(4), 557–572.
<https://doi.org/10.1177/0038038585019004005>
- Woolgar, S. (2003). *Virtual Society? Get Real!: Technology, Cyberbole, Reality*.

Zavaleta, R. (2013). *Obra completa II. Ensayos 1975-1984* (1a. ed). Plural.

Zuboff, S. (2019). *The age of surveillance capitalism: The fight for a human future at the new frontier of power*. PublicAffairs.

Anexos

Anexo 1. Matriz metodológica de procesamiento de información por objetivos

Objetivo	Tipo de información	Insumos	Proceso	Producto
1. Evaluar de forma comparativa las teorías y conceptos relacionados a la digitalización societal	<ul style="list-style-type: none"> Teorías sustantivas de ciencias sociales 	<ul style="list-style-type: none"> 28 libros sobre digitalización de la sociedad (de 1950 a 2024) 	<ul style="list-style-type: none"> Organización de información bibliográfica en matrices Lectura e identificación de conceptos y proposiciones Clasificación, comparación y análisis 	<ul style="list-style-type: none"> Conceptos y proposiciones globales sobre la digitalización de la sociedad y su evaluación que identifica méritos y problemas
2. Proponer una teoría alternativa de la digitalización societal tomando en cuenta los vacíos de las teorías existentes	<ul style="list-style-type: none"> Teorías generales filosóficas y científicas 	<ul style="list-style-type: none"> 3 obras ontológicas 3 obras epistemológicas 2 obras científicas 	<ul style="list-style-type: none"> Lectura e identificación de conceptos y proposiciones Clasificación, comparación y análisis Elaboración de proposiciones propias 	<ul style="list-style-type: none"> Una propuesta de teoría de digitalización simétrica, con fundamentos ontológicos, epistemológicos y tecnológicos
	<ul style="list-style-type: none"> Teorías sociales 	<ul style="list-style-type: none"> 2 obras sociológicas generales 2 obras sobre teoría política y económica 		
	<ul style="list-style-type: none"> Especificaciones técnicas 	<ul style="list-style-type: none"> 10 obras de ingeniería clave que desarrollaron las tecnologías digitales 		
3. Evaluar la cobertura conceptual de los índices	<ul style="list-style-type: none"> Índices compuestos 	<ul style="list-style-type: none"> 10 índices de digitalización 	<ul style="list-style-type: none"> Transcripción, tabulación 	<ul style="list-style-type: none"> Un marco común de dimensiones

<p>existentes para medir la digitalización societal y proponer un índice alternativo</p>		<p>n con 582 indicadores</p>	<p>n y de índices</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comparación de índices e indicadores 	<p>indicadores en la medición de la digitalización</p> <ul style="list-style-type: none"> • Una propuesta de índice basado en nuestra propuesta de teoría
--	--	------------------------------	--	--

Sobre el autor

Alex Ojeda Copa, boliviano, especialista en sociología digital. Licenciado en sociología con estudios en ingeniería informática. Magister en Investigación en Ciencias Sociales y Master en Ingeniería de Software y Sistema Informáticos. Actualmente es Director del Laboratorio de Tecnologías Sociales (Lab TecnoSocial), donde coordina proyectos de investigación e intervención social con componentes informáticos y de participación ciudadana. Anteriormente ha trabajado en varios institutos de investigación social en Cochabamba, incluyendo el Centro de Estudios de la Realidad Económica y Social (CERES), el Instituto de Investigaciones en Ciencias Sociales (INCISO - UMSS), el Centro de Estudios Superiores Universitarios (CESU - UMSS), y el Centro de Investigación en Ciencias Sociales (CICS - UCB). Ha sido consultor en ONU Mujeres, la Organización Panamericana de la Salud (OPS), Oxfam, Hivos, Helvetas, Solidar Suiza, IPDRS, Internews, Connectas, Habitat para la Humanidad, Red Habitat, Ciudadanía Bolivia y Chequea Bolivia.

En docencia, a nivel pregrado, ha dictado las materias de "Historia de la ciencia y la tecnología", "Sociología de Internet", "Análisis de redes sociales" y "Herramientas digitales para la investigación social" en la Facultad de Ciencias Sociales de la UMSS. La materia de "Comunicación, poder y política" en la Carrera de Comunicación Social en la UMSS. La materia de "Cibercultura" en la Carrera de Antropología de la UCB y "Análisis de Redes Sociales Digitales" en la Carrera de Comunicación Social de la UCB. A nivel de posgrado ha dictado módulos sobre tecnologías digitales, inteligencia artificial y realidad virtual en la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, la Facultad de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y Forestales, la Facultad de Ciencias Sociales de la UMSS, la Facultad de Arquitectura Artes, Diseño y Urbanismo (FAADU) de la UMSA, la CEPI de la Universidad San Francisco Xavier (USFX) y en el Postgrado de la Universidad Privada Bolivia (UPB).

Al momento tiene 11 libros publicados y 20 artículos académicos sobre las temáticas de sociología digital, política digital, movimientos sociales en red, cultura digital, economía digital, desinformación, datos abiertos, tecnología para el cambio social y herramientas digitales para la investigación. Asimismo, tiene más de 10 años de experiencia en desarrollo de software, con más de 40 proyectos, en los que se encuentran aplicaciones web, aplicaciones móviles, videojuegos, proyectos de ciencias de datos e inteligencia artificial.