Autor:

Octavio Islas

Prólogo de Amaia Arribas Urrutia

Cuatro lecciones para comprender la importancia de la Ecología de los Medios

**De la creación del alfabeto fonético a la
Quinta Revolución Industrial**

Cuadernos Artesanos de Comunicación / 177

Cuadernos Artesanos de Comunicación

Coordinador editorial: José Manuel de Pablos - jpablos@ull.edu.es

Comité Científico

Presidencia: José Luis Piñuel Raigada (UCM)

Secretaría: Milena Trenta

- Ramón **Zallo** (Universidad del País Vasco, UPV-EHU)
- Núria **Almiron** (Universidad Pompeu Fabra, UPF)
- Francisco **Campos Freire** (Universidad de Santiago de Compostela)
- José **Cisneros** (Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, BUAP)
- Bernardo **Díaz Nosty** (Universidad de Málaga, UMA)
- Carlos **Elías** (Universidad Carlos III de Madrid, UC3M)
- Paulina B. **Emanuelli** (Universidad Nacional de Córdoba, UNC)
- José Luis **González Esteban** (Universitat Miguel Hernández de Elche, UMH)
- Marisa **Humanes** (Universidad Rey Juan Carlos, URJC)
- Juan José **Igartua** (Universidad de Salamanca, USAL)
- Xosé **López** (Universidad de Santiago de Compostela)
- Maricela **López-Ornelas** (Universidad Autónoma de Baja California, UABC)
- Octavio **Islas** (Universidad Central del Ecuador)
- Javier **Marzal** (Universidad Jaume I, UJI)
- José Antonio **Meyer** (Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, BUAP)
- Ramón **Reig** (Universidad de Sevilla, US)
- Miquel **Rodrigo Alsina** (Universidad Pompeu Fabra, UPF)
- Xosé **Soengas** (Universidad de Santiago de Compostela)
- José Luis **Terrón** (Universidad Autónoma de Barcelona, UAB)
- José Miguel **Túñez** (Universidad de Santiago, USC)
- Victoria **Tur** (Universidad de Alicante, UA)
- Miguel **Vicente** (Universidad de Valladolid, UVA)

* Queda expresamente autorizada la reproducción total o parcial de los textos publicados en este libro, en cualquier formato o soporte imaginables, salvo por explícita voluntad en contra del autor o autora o en caso de ediciones con ánimo de lucro. Las publicaciones donde se incluyan textos de esta publicación serán ediciones no comerciales y han de estar igualmente acogidas a Creative Commons. Harán constar esta licencia y el carácter no venal de la publicación.

Este libro y cada uno de los capítulos que contiene (**en su caso**), así como las imágenes incluidas, si no se indica lo contrario, se encuentran bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Sin Derivadas 3.0 Unported. Puede ver una copia de esta licencia en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/> Esto significa que Ud. es libre de reproducir y distribuir esta obra, siempre que cite la autoría, que no se use con fines comerciales o lucrativos y que no haga ninguna obra derivada. Si quiere hacer alguna de las cosas que aparecen como no permitidas, contacte con los coordinadores del libro o con el autor del capítulo correspondiente.

* La responsabilidad de cada texto es de su autor o autora.

Octavio Islas (Autor)

Cuatro lecciones para comprender la importancia de la Ecología de los Medios

**De la creación del alfabeto fonético a la
Quinta Revolución Industrial**

Cuadernos Artesanos de Comunicación / 177

CAC 177° - *Cuatro lecciones para comprender la importancia de la Ecología de los Medios. De la creación del alfabeto fonético a la Quinta Revolución Industrial*

Octavio Islas (Autor)

| Precio social: 7,00 € | Precio en librería. 9,10 € |

Editoras: Milena Trenta y Alberto Ardèvol.

Diseño: F. Drago

Ilustración de portada: Fragmento del cuadro Mujer pensando de Vale (Bolonia)

Imprime y **distribuye**: F. Drago. Andocopias S. L.

c/ La Hornera, 41. La Laguna. Tenerife.

Teléfono: 922 250 554 | fotocopiasdrago@telefonica.net

Edita: Sociedad Latina de Comunicación Social – edición no venal

- La Laguna (Tenerife), 2020 – Creative Commons

<http://www.revistalatinacs.org/14SLCS/portada2014.html>

Descargar en pdf:

<http://www.cuadernosartesanos.org/#177>

Protocolo de envío de manuscritos con destino a CAC: (la colección que corresponda)

<http://www.cuadernosartesanos.org/protocolo.html>

ISBN – 13: 978-84-17314-34-7

DL: TF-173-2020

DOI: 10.4185/cac177

Cuatro lecciones para comprender la importancia de la Ecología de los Medios. De la creación del alfabeto fonético a la Quinta Revolución Industrial

Resumen

La Ecología de los Medios es una compleja metadisciplina que se dedica a estudiar cómo las tecnologías han transformado la ecología cultural del hombre y las sociedades a través de la historia. La Ecología de los Medios tiene como fundamento la obra del destacado profesor canadiense Marshall McLuhan, pero de ninguna manera se agota en su pensamiento. No pocos investigadores dedicados al estudio de la Ecología de Medios, advierten las estrechas relaciones que esta admite con la Teoría General de Sistemas y el pensamiento complejo.

En fechas relativamente recientes, la academia iberoamericana dedicada al estudio de la comunicación, ha empezado a recuperar la obra de Marshall McLuhan, aproximándose a la Ecología de los Medios. Por ello resulta pertinente y puntual esta lectura.

Palabras clave

Ecología de los medios, Marshall McLuhan, revoluciones industriales, tecnología, determinismo tecnológico

Forma de citar este libro:

Islas O. (Autor.) (2020). *Cuatro lecciones para comprender la importancia de la Ecología de los Medios. De la creación del alfabeto fonético a la Quinta Revolución Industrial*. Cuadernos Artesanos de Comunicación, cac177. La Laguna (Tenerife).
DOI: 10.4185/cac177

Índice

Prólogo

Amaia Arribas Urrutia..... pag. 9

Cuatro lecciones para comprender la importancia de la Ecología de los Medios. De la creación del alfabeto fonético a la Quinta Revolución Industrial. *Octavio Islas* pag. 13

1. Comprender la Ecología de los Medios..... pag. 13

1.1. Fundamentos y su objeto de estudio..... pag. 13

1.2. Para exorcizar el fantasma del tecno optimismo..... pag. 19

1.3. La interpretación del devenir histórico en la Ecología de los Medios..... pag.21

1.3.1. La era tribal..... pag. 22

1.3.2. La edad mecánica..... pag. 24

1.3.3. La edad eléctrica..... pag. 25

1.3.4. La edad de la información..... pag. 38

1.4. Vínculos entre la Ecología de los Medios y la Teoría general de Sistemas..... pag. 42

2. Las nuevas leyes de los nuevos medios y la reconfiguración del entorno..... pag. 49

2.1. El valor de la exaptación como factor de innovación conveniente..... pag.51

2.2. Ciencia, tecnología y sociedad..... pag. 52

2.3. Aprendizajes derivados de transformaciones en sistemas interrelacionados.....pag. 56

2.4. Dualidades del cambio tecnológico..... pag. 57

2.5. La comprensión ecológica del cambio tecnológico... pag. 65

2.6. La falsa neutralidad tecnológica..... pag. 68

2.7. La relevancia de la desmitificación tecnológica..... pag. 69

2.8. Extensiones y ampliificaciones de los nuevos medios digitales..... pag. 72

3. Comprender las redes sociodigitales como extensiones de nuestras redes neuronales.....	pag. 76
3.1. El estudio de las redes sociales, asunto complejo.....	pag.76
3.2. Las redes sociales virtuales en el tránsito a la Cuarta Revolución Industrial.....	pag. 78
3.3. Corregir el rumbo.....	pag. 80
 4. En el tránsito de la Economía del Conocimiento a la Cuarta Revolución Industrial. Aproximaciones al transhumanismo desde la perspectiva de la Ecología de los Medios.....	pag. 81
4.1. ntecedentes.....	pag. 81
4.2. Nada más práctico que una buena teoría.....	pag. 82
4.3. Silicon Valley contra el planeta.....	pag. 85
4.4. El doloroso fin de la neutralidad de la red.....	pag. 87
4.4.1. El significado de la Declaración de Independencia del Ciberespacio.....	pag. 87
4.4.2. La neutralidad de la red como principio fundamental de internet.....	pag. 91
4.4.3. Argumentos de los defensores de la neutralidad de la red.....	pag. 93
4.4.4. Argumentos de los enemigos de la neutralidad de la red	pag. 97
4.4.5. La neutralidad de la red fue eliminada en Estados Unidos.....	pag. 101
4.5. El tránsito a la Cuarta Revolución Industrial.....	pag. 102
4.6. La gran apuesta de Naciones Unidas: las tecnologías de frontera	pag. 105
4.7. Tecnologías que nos instalan ante los umbrales de la 4RI.....	pag. 107
4.8. Ecología de los Medios y Transhumanismo.....	pag. 109
4.9. En el imaginario de la Quinta Revolución Industrial,	pag.112
Fuentes de información	pag. 114

<p>El contenido de este libro ha sido sometido a un proceso de revisión de doble ciego por pares, semejante al sistema de revisión de un artículo científico para un journal.</p>
--

Para Amaia, Sarablue y Kevin.

Les ofrezco mi más sincera disculpa por todas las horas que les robé.

A mis amigos y colegas

Fernando Gutiérrez

Jesús Galindo

Alejandro Ocampo

Claudia Benassini

Citlalic Peralta

Ericka Minera

Nora Romero

Ernesto Piña

A todos aquellos muertos a quienes no dejo reposar, porque siempre les recuerdo, porque siempre les tengo presentes.

Prólogo

LA OBRA que tiene entre sus manos resume de manera excepcional siglos de historia del impacto de la tecnología en el ser humano y la sociedad. El autor fundamenta su análisis bajo la perspectiva de la Ecología de los Medios para explicar los efectos de la tecnología desde la era tribal, pasando por los nuevos medios digitales hasta terminar en nuestros días con el inquietante transhumanismo y la Quinta Revolución Industrial. Autores como Marshall McLuhan (padre de la Ecología de los Medios), Neil Postman, Lance Strate, Joshua Meyrowitz, Robert Logan, entre otros, aparecen a lo largo del libro, y se tornan imprescindibles para comprender la naturaleza de esta escuela que nació en Canadá en la década de los años 70, y que hoy sigue más vigente nunca.

Octavio Islas estructura su libro en “Cuatro lecciones para comprender la importancia de la Ecología de los Medios. De la creación del alfabeto fonético a la Quinta Revolución Industrial”, realizando un recorrido histórico de los cambios tecnológicos, y donde no faltan las visiones a favor y en contra de los efectos de la transformación tecnológica y su impacto en nuestra vida cotidiana, ya que la tecnología no solo influye a la sociedad, sino que también controla casi todos los ámbitos de nuestra vida.

Así, en la **primera lección** “Comprender la Ecología de los Medios”, el autor nos introduce en la escuela de la Ecología de los Medios, con un imprescindible retrato de una visión no siempre entendida y valorada por la escuela latinoamericana, y donde hoy día se vuelven las miradas para una interpretación sistémica de nuestra realidad. Islas realiza una atinada descripción del devenir histórico estableciendo vínculos con la Teoría General de Sistemas: la complejidad, la cibernética y la teoría de la información se asoman y sirven de nexo

para explicar la conexión entre Luhmann y McLuhan. De manera sencilla pero certera, Islas resume décadas de pensamiento en un análisis abierto a cuestiones no resueltas. Como bien dice el autor, “el futuro permanece abierto al advenimiento de nuevas tecnologías, las cuales producirán nuevos efectos en la cultura de las nuevas sociedades”.

En la **segunda lección**, “Las nuevas leyes de los nuevos medios y la reconfiguración del entorno”, Octavio Islas se adentra en los ejes principales de la Ecología de los Medios afirmando que cuando una tecnología, medio o instrumento o artefacto irrumpe de manera exitosa en una sociedad, la redefine profundamente. Con este punto de partida, el autor introduce el término exaptación para explicar el proceso de una adaptación con matices innovadores que permite explicar el complejo proceso de evolución de los medios: de los viejos medios a los nuevos como internet, siendo este último un claro detonador de cambios contundentes en nuestra sociedad.

Sin embargo, Islas nos recuerda que no siempre la tecnología y la ciencia han caminado juntas. El desarrollo de las sociedades ha estado siempre determinado por la tecnología y, en numerosas ocasiones, la ciencia ha ido detrás, aprovechando los avances tecnológicos para producir conocimiento científico. No por ello el autor privilegia una sobre otra, sino que hace el señalamiento de reconocer el desarrollo diferente de cada una a lo largo de la historia. Islas no deja aparte el contexto social en que tanto tecnología como ciencia evolucionan. Es por esta razón por la que reivindica el trinomio tecnología, ciencia y sociedad como ejemplo de una armonía. Con estas premisas, Octavio Islas se adentra en los nuevos aprendizajes que se derivan de transformaciones e interrelaciones de los nuevos ambientes mediáticos. De esta manera, la Ecología de los Medios nos permite entender este nuevo escenario ya que estudia los ambientes mediáticos y explora las consecuencias culturales de las transformaciones tecnológicas en el tiempo. Esto es, cómo cambian y nos cambian los medios, herramientas, instrumentos, artefactos o tecnologías que se encuentran a nuestra disposición. Por ello, es inevitable hablar de las dualidades del cambio tecnológico. Islas nos explica la tétrada de McLuhan que detalla las cuatro leyes que rigen la comprensión de lo

que da y no quita la tecnología, cambiando drásticamente su cultura, desestimando la neutralidad tecnológica y a la vez, apostando por la desmitificación de la tecnología.

La **tercera lección** de Octavio Islas afirma que “las redes sociodigitales son extensiones de nuestras redes neuronales” retomando la tesis de McLuhan en la que señala que todo medio o herramienta es una extensión o amplificación de alguna capacidad o función del cuerpo humano. Islas aborda el tema del estudio de las redes sociales virtuales como un asunto complejo que se puede analizar desde diferentes paradigmas científicos, y por supuesto, desde la visión de la Ecología de los Medios. De esta manera, el autor advierte de una nueva extensión del ser humano como son los dispositivos conectados a internet, que extienden nuestros sentidos, nuestro conocimiento y nuestra memoria. Las redes sociales digitales e internet no solo cumplen un papel importante en el desarrollo de las naciones, tal y como muestra el autor en el libro, sino que también, aporta Islas, asiste a la inteligencia social.

Prosigue Octavio Islas destacando la importancia de las redes sociodigitales en su papel de tránsito hacia la Cuarta Revolución Industrial. La inteligencia artificial, realidad aumentada, internet de las cosas, impresoras 3D, nanotecnología entre otras, son ya agentes clave que definen la presencia de la 4RI.

Para terminar, en la **cuarta lección** el autor nos introduce el tema de la Economía del Conocimiento para explicar el camino recorrido hacia la 4RI. Resulta muy interesante cómo Islas retoma la Declaración de la Independencia del Ciberespacio que versaba sobre la libertad en internet y que afirmaba sobre la neutralidad de la red como principio de internet, para recordarnos que ya está extinta desde 2017. No faltan argumentos a favor y en contra sobre la neutralidad de la red, tal y como nos muestra el autor. Libertad de expresión y derecho a la información sin manipulación ni retardos, ni panoptismo digital, frente a seguridad y mantenimiento del establishment de la no neutralidad. Ambas posturas tienen sus razones de peso, pero, tal y como señala Islas, la eliminación de la neutralidad de la red no hace un mundo mejor. Un señalamiento interesante del autor atisba una nueva brecha

en relación a la 4RI. No todos los gobiernos, instituciones y empresas están siendo capaces de hacer un tránsito productivo hacia este nuevo escenario complejo con la inteligencia artificial, 5G, altavoces inteligentes y computadoras cuánticas, entre otras.

Aprovechar las tecnologías para mejorar la calidad de vida es uno de los propósitos con las tecnologías de frontera. Para ello, Islas nos señala algunas ejemplifica y proporciona al lector claros ejemplos de sus usos y beneficios.

Para concluir esta cuarta lección, se retoma la escuela de la Ecología de los Medios para vincularla con el transhumanismo. Una vez más, podemos comprender la visión de esta escuela al entender el transhumanismo como una evolución y extensión del ser humano, así como su adaptación al entorno. En cambio, esta transformación no está exento de peligros, tal y como señala Islas.

En definitiva, una interesante obra que debe ser leída no solo por comunicólogos sino por todas aquellas personas que desean comprender, casi después de 50 años, los postulados futuristas de la Ecología de los Medios y entender las tecnologías y su impacto en la sociedad.

Amaia Arribas Urrutia
Quito (Ecuador)
Febrero de 2020.

Cuatro lecciones para comprender la importancia de la Ecología de los Medios

De la creación del alfabeto fonético a la Quinta Revolución Industrial

Octavio Islas¹

1. Comprender la Ecología de los Medios²

1.1 Fundamentos y su objeto de estudio

LOS FUNDAMENTOS de la Ecología de los Medios (*Media Ecology*) parten de la obra de Herbert Marshall McLuhan (1911-1980), quien realizó estudios doctorales en literatura inglesa en la Universidad de Cambridge, célebre profesor canadiense, quien definitivamente admite ser considerado como el principal referente en el imaginario teórico y conceptual de la comunicología posible y, uno de los grandes íconos de la década de 1960 y del siglo XX, como afirman sus principales biógrafos (Carey 1967; Duffy 1969; Miller; 1971; Gordon 1988; Marchand 1989).

¹ Octavio Islas (México). Doctor en ciencias sociales. Autor y coordinador de 16 libros, más de 55 capítulos en libros, más de 700 textos periodísticos. Fundador de la revista científica *Razón y Palabra*.

Director de la maestría en Comunicación y Cultura, Universidad Central de El Ecuador. Su cuenta de correo electrónico es joseoctavio.islas@gmail.com

² La primera versión de este texto fue publicada en la revista *Palabra Clave*, en 2015

La Ecología de los Medios también es conocida a partir de algunas de sus principales vertientes, como la Escuela de Toronto, la Escuela de Nueva York, la Mediología, la Escuela de San Luis, la Escuela de Estudios Culturales Estadounidenses, y la Escuela Norteamericana de la Comunicación. Además, en años recientes irrumpió una Escuela Europea, particularmente interesada en la relación Ecología de los Medios-Complejidad. En cada una es posible advertir matices y, en ciertos casos, abiertas diferencias en el significado y alcance de determinadas tesis y conceptos.

La Ecología de los Medios no es una escuela o corriente teórica de las ciencias de la comunicación, como suponen algunos académicos e investigadores, principalmente quienes que en años recientes han empezado a mostrar interés por “redescubrir el pensamiento de Marshall McLuhan”, y que incluso afirman la existencia de una “nueva Ecología de los Medios”.

La complejidad de la Ecología de los Medios definitivamente desborda al imaginario teórico y conceptual de las ciencias de la comunicación. La Ecología de los Medios no es una escuela o corriente teórica en las ciencias de la comunicación; en cambio, admite ser definida como una metadisciplina compleja,³ que responde al propósito de estudiar y comprender, cómo a través de la historia, las tecnologías han transformado la cultura del hombre y las sociedades.

La Media Ecology Association (MEA)⁴ fue fundada en el año 2000 en la Universidad de Fordham, Nueva York por Neil Postman y Lance Strate. El primer presidente de la MEA fue Neil Postman. En el sitio web de la MEA es posible consultar la definición propuesta por Neil Postman, destacado educador y sociólogo estadounidense, quien se desempeñaba como profesor de la Universidad de Nueva York:

La ecología de los medios analiza cómo los medios de comunicación afectan la opinión humana, la comprensión, la sensación y el valor, y cómo nuestra interacción con los medios facilita o impide nuestras posibilidades de supervivencia. La

³ Christine Nystrom (1973), discípula de Neil Postman, se ocupó de afirmar a la Ecología de los Medios como metadisciplina.

⁴ Véase: <http://www.media-ecology.org/>

palabra ecología implica el estudio de ambientes: su estructura, contenido e impacto en la gente. Un ambiente es un complejo sistema de mensajes que impone en el ser humano formas de pensar, sentir, y actuar. Estructura lo que podemos ver y decir y, por consiguiente, hacer. Asigna roles e incide en el ejercicio de estos. Especifica qué podemos y qué no podemos hacer. En algunas ocasiones, como es el caso de un tribunal, un salón de clases o una oficina, las especificaciones son formales y explícitas. En el caso de los ambientes mediáticos (libros, radio, cine, televisión, etcétera), las especificaciones, por lo general, son implícitas e informales, parcialmente ocultas, por el supuesto de que no estamos tratando con un ambiente, sino simplemente con una máquina. La ecología de los medios pretende hacer explícitas estas especificaciones, tratando de encontrar qué roles nos obligan a desempeñar los medios, cómo los medios estructuran lo que estamos viendo, y la razón por la cual estos nos hacen sentir y actuar de la manera en que lo hacemos. La ecología de los medios es el estudio de los medios como ambientes. (Postman, s. f.).

Robert K. Logan (1939), doctor en física egresado del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), destacado discípulo de Marshall McLuhan y miembro de la segunda generación de la Escuela de Toronto, presentó la siguiente definición de ecología de los medios en uno de libros: *Understanding new media: extending Marshall McLuhan*.⁵

Tradicionalmente, un sistema ecológico o ecosistema se refiere a un sistema biológico que consiste en un medio ambiente natural físico y los organismos vivos que habitan en ese entorno físico, así como las interacciones de todos los componentes del sistema. Un ecosistema de medios se define en analogía con un ecosistema biológico tradicional como un sistema formado por los seres humanos y los medios de comunicación y la tecnología a través de cual interactúan y se comunican entre sí. También incluye las lenguas con las que expresar y codificar la comunicación (...) Lengua y tecnologías de mediar y crear ambientes como los medios de comunicación. Medios y

⁵ En castellano: Comprender a los nuevos medios de comunicación. Extendiendo a Marshall McLuhan.

lenguajes son ambas técnicas y herramientas, como cualquier otra forma de tecnología. Medios de comunicación y las tecnologías son lenguajes de expresión, que al igual que una información se comunican con lenguaje de su semántica y la sintaxis propia y única. Dadas estas coincidencias, podemos afirmar que el estudio ecológico de los medios de comunicación no se puede restringir a los medios de comunicación en sentido estricto, sino que también debe incluir la tecnología y el lenguaje y las interacciones de estos tres ámbitos, con juntas forman un ecosistema de medios. (2010, pp. 33-34).

Fernando Gutiérrez, destacado comunicólogo mexicano, reconocido experto en el estudio de internet y los nuevos medios digitales, miembro del comité directivo de la MEA, es autor de la siguiente definición:

la Ecología de los Medios es una metadisciplina que se encarga del estudio de un conjunto complejo de relaciones o interrelaciones entre símbolos, los medios y la cultura. La palabra ecología implica el estudio de los ambientes y sus interrelaciones: contenido, estructura, e impacto social. Un ambiente mediático es aquel que deriva de las interrelaciones entre el hombre y las distintas tecnologías de comunicación como: libros, radio televisión, internet. La ecología mediática se refiere al estudio de las técnicas, modos de información y códigos de comunicación como parte principal de un ambiente interrelacionado que proyecta diferentes efectos en un contexto determinado. (Islas, 2015).

Wikipedia atribuye a Lance Strate, profesor en la Universidad de Fordham, destacado discípulo de Neil Postman, la siguiente definición de Ecología de los Medios, la cual Carlos Scolari, destacado investigador argentino, en 2010 recuperó en su libro *Ecología de los Medios*.

La ecología de los medios es el estudio de los entornos mediáticos, la idea de que la tecnología y las técnicas, los modos de información y los códigos de comunicación juegan un rol fundamental en los asuntos humanos. La ecología de los medios es la Escuela de Toronto y la Escuela de Nueva York. Es

determinismo tecnológico, *hardy soft*, y evolución tecnológica. Es lógica de los medios, teoría del *medium*, mediología. Son los estudios de McLuhan, las investigaciones sobre oralidad y alfabetismo, los estudios culturales americanos. Es gramática y retórica, semiótica y teoría de los sistemas, historia y filosofía de la tecnología. Es lo postindustrial y lo posmoderno, lo prealfabético y prehistórico. (Strate, Understanding MEA, 1999, citado en Scolari, 2010, p. 22).

Wikipedia ofrece una interesante descripción del objeto de estudio de la Ecología de los Medios, la cual incluye una detallada explicación de la forma como fue gestado el término:

De acuerdo con la Media Ecology Association, el término *Ecología de los Medios* se puede definir como "el estudio de los entornos de los medios de comunicación, la idea de que la tecnología y las técnicas, los modos de información y los códigos de comunicación desempeñan un papel de liderazgo en los asuntos humanos". La teoría de la Ecología de los Medios está centrada en los principios de que la tecnología no solo influye profundamente a la sociedad, sino que también controla prácticamente todos los ámbitos de la vida. Se trata de un estudio de cómo los medios de comunicación y los procesos de comunicación afectan la percepción y la comprensión humana. El término primero fue introducido formalmente por Neil Postman en 1968, mientras que la teoría fue propuesta por Marshall McLuhan en 1964. Para fortalecer esta teoría, McLuhan y Quentin Fiore afirman que los medios de comunicación han definido la esencia de la sociedad con el reconocimiento de cuatro épocas: la era tribal, la era del alfabeto, la era de la imprenta y la era electrónica, que corresponden al modo dominante de comunicación de sus respectivos tiempos. McLuhan sostiene que los medios de comunicación actúan como extensiones de los sentidos humanos en cada época, y las tecnologías de la comunicación son la causa principal del cambio social. Para entender cómo los medios de comunicación producen grandes cambios estructurales en la perspectiva humana, McLuhan clasifica los medios como calientes o fríos. Por *medios calientes* se refiere a una comunicación de alta definición que exige poca

participación de la audiencia, mientras que los medios de comunicación *fríos* exigen la participación activa de la audiencia. McLuhan, con su hijo Eric McLuhan, amplió la teoría en 1988, desarrollando una manera de profundizar en el reconocimiento de los efectos que produce la tecnología en la sociedad. La tétrada, como un concepto organizado que permite sustentar y reconocer, con las leyes de los medios de comunicación, el pasado, el presente y los futuros efectos de los medios de comunicación. La Ecología de los Medios es un término controvertido en los estudios de los medios de comunicación, ya que tiene diferentes significados en contextos europeos y norteamericanos. En América del Norte, se refiere a un campo interdisciplinario de la teoría de los medios de comunicación, que implica el estudio de los entornos, mientras que la versión europea de la Ecología de los Medios comprende una investigación materialista de los sistemas de medios de comunicación como sistemas dinámicos y complejos. (Wikipedia, s. f. a).

El término “Ecología de los Medios” fue introducido por Neil Postman en una conferencia que dictó en un acto organizado por la *National Council of Teachers of English*, en 1968. Tres años después, en 1971 Postman fundó el programa “Ecología de los Medios” en la Universidad de Nueva York (NYU). Sin embargo, a Marshall McLuhan corresponde el mérito de haber introducido el concepto *Media Ecology*, como atinadamente destaca Carlos Scolari:

el propio Postman reconocía que Marshall McLuhan lo había utilizado a principios de esa década, en la época de mayor brillo intelectual del canadiense (*The Gutenberg Galaxy* es de 1962 y *Understanding Media* de 1964) (...) durante su conferencia, Postman definió a la Ecología de los Medios como ‘el estudio de los medios como ambientes’. (2010, p. 18).

Sobre la transcendencia de la obra de Marshall McLuhan en la gestación y el desarrollo de la Ecología de los Medios, Strate afirmó:

Ningún individuo es más central en la ecología de los medios que McLuhan, no porque él fuera el primero en emplear este punto de vista, sino más bien porque él lo popularizó, y produjo la

primera gran síntesis del pensamiento ecológico en medios. Para algunos, el mcluhanismo o los estudios de McLuhan son suficientes en sí mismos, y todas las respuestas se pueden encontrar en sus escritos. Para otros, eran las preguntas que se formuló y que tenían el verdadero significado, ya que abrió un campo relativamente nuevo de estudio, sondeando territorios desconocidos, generando entusiasmo, y sirvió como fuente de inspiración. Para la gran mayoría, fue este libro, publicado por primera vez en 1964, lo que los convirtió en el estudio de los entornos multimedia (Wikipedia, s. f. b).

1.2 Para exorcizar el fantasma del tecno optimismo

Es importante destacar que la Ecología de los Medios no se agota en el pensamiento de Herbert Marshall McLuhan, quien insistentemente ha sido señalado por no pocos académicos e investigadores de las ciencias de la comunicación, principalmente en Iberoamérica, como uno de los pensadores emblemáticos del optimismo tecnológico (tecnoptimismo), al cual atribuyen un idealismo acrítico en la comprensión de los efectos de las tecnologías. Sin embargo, ni Marshall McLuhan ni Neil Postman admiten ser considerados simpatizantes del optimismo tecnológico.

A través de la historia podemos confirmar que la introducción de nuevas tecnologías suele ser acompañada de esperanzas por mejorar la calidad de vida en nuestro mundo. Sin embargo, las tecnologías también pueden contribuir a empeorar notablemente nuestra calidad de vida. Ello, precisamente fue advertido por Marshall y Eric McLuhan en las dos primeras leyes de su Tétrada (1988) -las tecnologías extienden, pero también amputan-, así como por Neil Postman en la primera tesis que expuso en el discurso que dictó en el congreso “Nuevas Tecnologías y Persona Humana: Comunicando la Fe en el Nuevo Milenio”, organizado por la Arquidiócesis de Denver, Colorado el 27 de marzo de 1998.

En el referido acto, Neil Postman, entonces decano del Departamento de Cultura y Comunicación de la Universidad de Nueva York, dictó la

conferencia “*Five Things We Need to Know About Technological Change*”.⁶ Estas son las cinco tesis que enunció Postman en la referida conferencia:

- 1.- La cultura siempre paga el precio de la tecnología.
- 2.- Siempre hay ganadores y perdedores en el cambio tecnológico.
- 3.- Toda la tecnología tiene una filosofía.
- 4.- El cambio tecnológico no es aditivo; es ecológico.
- 5.- Los medios de comunicación tienden a convertirse en míticos.

La primera tesis que presentó Postman, proporciona un argumento contundente para rechazar el supuesto optimismo tecnológico que suelen destacar críticos de Postman y McLuhan quienes, además, no siquiera se han tomado la molestia de leerles. Postman señala:

La primera idea es que todo el cambio tecnológico es un intercambio. Me gusta llamarlo el pacto de Fausto. La tecnología da y la tecnología quita. Esto significa que para toda ventaja que una nueva tecnología ofrece, siempre hay una desventaja correspondiente. La desventaja puede exceder en importancia a la ventaja, o la ventaja bien puede ser el mérito del precio. Ahora, esto puede parecer una idea obvia, pero usted se sorprendería al saber cómo la gente cree que las nuevas tecnologías son bendiciones puras.

La Ecología de los Medios no necesita profundizar en la “metáfora ecológica” para tomar la forma de un conjunto científico más ordenado y completo y, no necesita hacerlo porque la complejidad inherente a su objeto de estudio trasciende a las ciencias de la comunicación y al llamado “mcluhanismo”.

Como atinadamente fue asentado en la cita de *Wikipedia*, en la tradición norteamericana, la Ecología de los Medios comprende un enfoque interdisciplinario que le permite analizar los ambientes mediáticos. Además, la tradición europea instala a la Ecología de los Medios en la perspectiva de los sistemas complejos. En ello, por cierto, no hay

⁶ En castellano: Cinco cosas que necesitamos conocer acerca del cambio tecnológico.

contradicción alguna. La Ecología de los Medios es una metadisciplina evolutiva, no un sistema cerrado de certezas.

1.3 La interpretación del devenir histórico en la Ecología de los Medios

Para afirmar a la Ecología de los Medios como metadisciplina compleja y sistémica, refutando a quienes la consideran teoría y, en el mejor de los casos una promisoría corriente en el imaginario de las ciencias de la comunicación, en primer lugar, resulta indispensable destacar su particular interpretación del devenir histórico.

Las teorías no disponen ni ofrecen una interpretación estructurada del tiempo histórico. Su alcance explicativo es limitado, y reposan en las interpretaciones ofrecidas por grandes paradigmas, como el materialismo histórico, en el cual, el concepto “modo de producción” se encuentra estrechamente asociado a la perspectiva del devenir histórico.

La historia de la humanidad hasta nuestros días –sentenció Marx en *El Manifiesto Comunista*– es la historia de las luchas de clases. Los modos de producción expresan la relación entre las fuerzas productivas y las relaciones sociales de producción. Desde tal perspectiva, a través de la historia es posible identificar los siguientes modos de producción o grandes bloques históricos: comunismo primitivo o modo de producción asiático –donde no existió lucha de clases–, esclavismo, feudalismo, capitalismo y comunismo. De acuerdo con Lenin, el imperialismo representa la fase superior del capitalismo. El socialismo es la primera fase del modo de producción comunista; la dictadura del proletariado es la segunda; y finalmente se consuma la plena abolición de la lucha de clases en la tercera etapa, el comunismo.

McLuhan propuso una interpretación radicalmente distinta del devenir histórico, con base en el reconocimiento de distintas edades comunicativas: la edad tribal; la edad del alfabeto; la era mecánica, edad de la imprenta o Galaxia de Gutenberg; la edad eléctrica; la edad post eléctrica o edad de la información.

En el libro *Comprendiendo a los nuevos medios. Extendiendo a Marshall McLuhan* (2010), Robert Logan se atribuyó el mérito de haber añadido dos edades comunicativas, las cuales, según Logan, no fueron consideradas por Marshall McLuhan: la era preverbal o mimética y la era digital. Sin embargo, contrario a lo que sostiene Logan, Marshall McLuhan efectivamente consideró una era tribal -equivalente a la era preverbal o mimética que refiere Logan-. Además, en el libro *Comprender los medios de comunicación. Las extensiones del ser humano*, McLuhan anticipó el advenimiento de una edad post eléctrica, a la cual designó como *Information Age*.⁷ McLuhan también destacó que a cada una de las edades referidas correspondía determinada velocidad en la circulación de la información, así como un medio de comunicación dominante.

1.3.1 La era tribal

En la primera edad, correspondiente a la era tribal, tomó miles de años poder inventar el primer alfabeto fonético. En tal periodo, el equilibrio sensitivo fue absoluto. La invención del alfabeto fonético aceleró la circulación de la información, y el sentido del oído empezó a ser relegado a un segundo plano por el sentido de la vista. En las culturas orales, la experiencia se ordena de acuerdo con un predominante sentido vital auditivo. Las culturas orales, afirma McLuhan:

Actúan y reaccionan al mismo tiempo. La cultura fonética otorga al hombre unos instrumentos para reprimir sus sentimientos y emociones mientras obra. Actuar sin reaccionar, sin verse implicado, es la peculiar ventaja del occidental alfabetizado. (1996, p.103).

Desde el imaginario teórico y conceptual de la Ecología de los Medios, el alfabeto es considerado tecnología. Para destacar la importancia del alfabeto fonético, McLuhan recuperó el mito griego de Camus, el rey a quien se atribuye haber introducido el alfabeto fonético en Grecia. De acuerdo con el mencionado mito, Camus sembró dientes de dragón, de los cuales brotaron hombres armados. McLuhan ofrece la siguiente interpretación:

⁷ En castellano: Edad de la Información.

El alfabeto supuso poder, autoridad y control a distancia de las estructuras militares. Unido al papiro, el alfabeto fonético dictaminó el fin de la estática burocracia de los templos y del monopolio sacerdotal del saber y del poder. A diferencia de la escritura prealfabética que, con sus innumerables signos, es difícil de dominar, el alfabeto podía aprenderse en pocas horas. La adquisición de un conocimiento tan extensivo y complejo como la escritura prealfabética y su utilización en materiales tan poco maleables como la piedra o el ladrillo, supuso para la casta de los escribas el monopolio del poder sacerdotal. El alfabeto, más sencillo, y el papel más barato, ligero y fácil de transportar, efectuaron una transferencia de poder de la clase sacerdotal a la militar. (1996, pp.100-101).

De acuerdo con Bob Logan, el primer alfabeto “fue inventado hace más de 3,500 años en el Cercano Oriente por los cananeos, un pueblo semita, y contaba con solo 22 letras”. (2004, p.3). El alfabeto que refiere Logan únicamente comprendía consonantes. Las vocales fueron introducidas posteriormente por los griegos.⁸

El alfabeto admite ser reconocido como la tecnología “madre de la creación”. Con la introducción del alfabeto, el hombre experimentó una emancipación emocional profunda, la cual le permitió separarse de la tribu y emprender la ruta que le transformaría en individuo civilizado. Las letras y los números fonéticos⁹ -extensión del sentido del tacto- favorecieron la destribalización del hombre, sentado las bases de la civilización:

Se ha erigido sobre la capacidad de leer y escribir porque la alfabetización supone un tratamiento uniforme de una cultura con el sentido de la vista, extendido en el espacio y en el tiempo por el alfabeto. En las culturas tribales, se ordena la experiencia de acuerdo con un predominante sentido vital auditivo que reprime los valores visuales. (McLuhan, 1996, p.103).

⁸ Debemos tener presente que no todas las formas de escritura son alfabéticas, por ejemplo, los ideogramas y pictogramas, determinantes en el desarrollo de las culturas orientales, como China.

⁹ Los números posibilitaron las matemáticas. El número, afirma McLuhan, es la “esencia de todas las cosas perceptibles por los sentidos”. (1996, p.128).

1.3.2 La edad mecánica

En el libro *La Galaxia de Gutenberg. La génesis del hombre tipográfico*, cuya primera edición fue publicada en 1962, McLuhan emprendió el análisis de la edad mecánica, periodo que comprendió casi cuatro siglos, desde la difusión de la imprenta en la Europa de la modernidad, hasta las primeras décadas del siglo XIX, cuando el telégrafo cambió el sentido de la historia.

La imprenta fue el medio de comunicación dominante en la era mecánica. El papel, desarrollado en China, se extendió a Medio Oriente, y posteriormente a Europa. El papel permitió acelerar la educación y el comercio, contribuyendo a sentar las bases de desarrollo del Renacimiento y la introducción de la imprenta, en el siglo XV. En sentido estricto, el libro fue el primer artículo producido en serie, y el primer medio masivo. Además, el libro aseguró la extensión y la ampliación visual del hombre. La tipografía propició profundos cambios que alteraron los anteriores límites y patrones culturales.

La imprenta con tipos móviles fue la primera mecanización de una artesanía compleja y se convirtió en el arquetipo de todas las mecanizaciones posteriores (...) la explosión tipográfica extendió las mentes y las voces de los hombres para reconstruir el diálogo humano en una escala mundial que ha unido las edades (...) la tipografía acabó, mental y socialmente con la mentalidad pueblerina y el tribalismo, y tanto en el espacio como en el tiempo. (McLuhan, 1996, p.183).

Sobre los efectos de la imprenta, el profesor canadiense señaló:

Como cualquier otra extensión del hombre, la tipografía tuvo consecuencias mentales y sociales que cambiaron de repente los anteriores límites y patrones culturales (...) El alfabeto y (y su extensión en la tipografía) hizo posible la difusión del poder que es el saber y rompió las ataduras del hombre tribal, haciéndolo estallar en una aglomeración de individuos. (1996, p. 184).

McLuhan, al igual que Harold Innis, consideró a la palabra impresa como arquitecta del nacionalismo, así como de los programas de alfabetización y educación:

Socialmente, la extensión tipográfica del hombre produjo el nacionalismo, el industrialismo, los mercados masificados y la educación y alfabetización universales. La imprenta supuso una imagen de repetible precisión que inspiró formas totalmente nuevas de extender las energías sociales. (1996, p. 185).

1.3.3 La edad eléctrica

El telégrafo

El telégrafo admite ser considerado como el parteaguas histórico que propició la transición de la edad mecánica a la edad eléctrica. En la edad eléctrica –que dio inicio con la invención del telégrafo–, la información circuló más rápido. Ello, por supuesto implicó mayor complejidad. En el libro *Comprender los medios de comunicación. Las extensiones del ser humano*, el cual convirtió a McLuhan en celebridad mundial, el profesor canadiense dedicó un capítulo al telégrafo, medio al que designó como “la hormona social”.

En 1844, Samuel Morse abrió una línea telegráfica entre Washington y Baltimore. En 1858 se había tendido el primer cable que cruzaba el Atlántico, y tres años después, en 1861, los hilos telegráficos se extendieron por toda la Unión Americana. El impacto comercial del telégrafo no fue inmediato: “A raíz de la primera línea de telégrafo entre Washington y Baltimore, se promovieron partidas de ajedrez entre expertos de ambas ciudades. Otras líneas se utilizaron para loterías y otros juegos en general”. (McLuhan, 1996, p.259). Por supuesto sorprende advertir la presencia de partidas de ajedrez en los inicios de la telegrafía como en los comienzos de la inteligencia artificial.¹⁰

Gracias al telégrafo, el hombre por primera vez logró extender su sistema nervioso fuera de sí. Con la introducción del telégrafo dio

¹⁰ El 10 de febrero de 1996, Deep Blue, supercomputadora desarrollada por IBM para jugar ajedrez, venció a Gary Kaspárov, el entonces campeón mundial de ajedrez, quien finalmente ganó el encuentro. Sin embargo, una nueva versión de la supercomputadora desarrollada por IBM, llamada Deeper Blue -en castellano: azul más oscuro-, derrotó a Kaspárov en mayo de 1997, ganando el encuentro a 6 partidas por 3½-2½.

inicio la velocidad instantánea del movimiento de la información. El telégrafo permitió que los mensajes empezaran a desplazarse más rápido que los mensajeros. La introducción del telégrafo aceleró el desarrollo de la industria del periodismo, al extender significativamente los horizontes posibles de la información noticiosa, preparando el terreno para la globalización. McLuhan atribuyó al telégrafo el nacimiento de la Associated Press (AP) en Estados Unidos. El desarrollo del telégrafo además fue asociado con la expansión del ferrocarril, respondiendo a las exigencias de la sociedad industrial. El telégrafo y el ferrocarril modificaron el sistema de ciudades y el imaginario de la logística militar,¹¹ asegurando mejores tiempos en las complejas operaciones destinadas a desplazar a los ejércitos.

Una de las afirmaciones más interesantes de McLuhan sobre el telégrafo, es aquella en la que destacó que el telégrafo tradujo la escritura en sonido, “hecho directamente relacionado con los orígenes del teléfono y el fonógrafo”. (McLuhan, 1996, p.292). Es posible afirmar que el telégrafo propició la primera convergencia mediática, y no internet y los nuevos medios digitales.

La electricidad

A finales del siglo XIX irrumpió la electricidad, la cual modificó radicalmente la economía en las sociedades, así como el estilo de vida de millones de personas. Con el paso de los años, la electricidad permitió crear múltiples formas no visuales de almacenar y recuperar información, situación que transformó el imaginario de la cultura y la ciencia. La electricidad también favoreció la exteriorización del sistema nervioso y del cerebro.¹² La luz eléctrica, destaca McLuhan “es información pura. Es un medio sin mensaje”. (1996, p.30).

¹¹ La logística entonces era comprendida como el arte de mover a los ejércitos.

¹² En el capítulo dedicado a la electricidad en el libro *Comprender los medios de comunicación. Las extensiones del ser humano*, McLuhan abordó el tema de la transformación cibernética, anticipándose al desarrollo de las sociedades digitales: “En lugar de centrarse en las distintas máquinas, la cibernética considera el problema de la producción como un sistema integrado en el manejo de información”. (1996, p.257).

El dominio de Maxwell sobre la fuerza electromagnética -refiere Kaku- “hizo posible la electrificación de nuestras ciudades y nuestros hogares, incrementando exponencialmente la versatilidad y potencia de nuestras máquinas. Los motores de vapor estaban siendo reemplazados por potentes dinamos”. (2014, p.395). Sobre la importancia de la comunicación eléctrica en el proceso de aceleración de la información, McLuhan señala:

Es sobre todo la velocidad de la implicación eléctrica la que crea el conjunto integral de la conciencia individual y pública. Hoy vivimos en la Edad de la Información y de la Comunicación porque los medios eléctricos crean, instantánea y constantemente, un campo de acontecimientos en interacción, en los que participan todos los hombres (...) La simultaneidad de la comunicación eléctrica, también característica del sistema nervioso, hace que todos nosotros estemos presentes y accesibles para todas las demás personas en el mundo. (1996, p. 257).

La iluminación introdujo profundos cambios en las sociedades. La energía aplicada al alumbrado eléctrico modificó la vida cotidiana en los espacios vitales y laborales en las principales ciudades. La luz eléctrica permitió suprimir las tajantes divisiones entre la noche y el día. La electricidad permitió elevar notablemente la productividad, al permitir la introducción de varias jornadas de trabajo a lo largo del día, permitiendo así producir todo el tiempo. La electricidad preparó el terreno para el advenimiento de la línea de montaje, el taylorismo y el fordismo.

La televisión: el gigante no tan tímido

Con la televisión el mundo empezó ser transformado en una gran aldea global -término que introdujo McLuhan en el libro *La Galaxia de Gutenberg. La génesis del hombre tipográfico* (1962). La primera demostración pública de televisión fue realizada el martes 26 de enero de 1926 por John Logie Baird, destacado inventor escocés. Posiblemente la televisión admitiría ser considerada como el principal medio de comunicación en la edad eléctrica.

En el libro *Comprender a los medios de comunicación. Las extensiones del ser humano*, McLuhan afirmó que la televisión era extensión del sentido del

tacto, el cual involucra todos los sentidos. Además, Marshall McLuhan popularizó el concepto de “gigante tímido”¹³ para designar a la televisión. Como medio frío, la baja definición de la televisión no solo representó un atributo técnico; más importante aun, fue condicionante esencial del discurso televisivo:

Como la baja definición de la televisión asegura un elevado grado de implicación de la audiencia, los programas más efectivos son los que presentan situaciones que consisten en algún proceso que se ha de completar (...) La televisión no es tanto un medio de acción como de reacción. (1996, p.325).

En la década de 1950 -señala la destacada investigadora mexicana Claudia Benassini-, las imágenes de algunas de las principales noticias tardaban semanas en circular en otros continentes. El desarrollo de los avanzados sistemas de telecomunicaciones, a principios de la década de 1960, permitió que las imágenes por televisión dieran la vuelta al mundo en un reducido número de horas.

Claudia Benassini destacó que uno de los aspectos distintivos de la década de 1960 –curiosamente poco estudiado-, fue la significativa aceleración que registró la circulación de la información, gracias a los formidables atributos tecnológicos de los *mass media*, como de avanzados sistemas de telecomunicaciones. La década de 1960, señala Benassini, admite ser considerada como una bisagra en la transición de la edad eléctrica a la posteléctrica. Además, fue bisagra entre lo analógico y lo digital:

En resumidas cuentas, la década de 1960 se constituye en una especie de bisagra entre lo digital y lo analógico, entre la modernidad y la posmodernidad, entre lo global y lo local. Muchas de estas realizaciones se consolidarán durante los últimos años del siglo XX y principios del XXI (...) Por coincidencia, esta década es la más prolífica en la bibliografía de Marshall McLuhan, entonces identificado como Doctor en Letras por la

¹³ Marshall McLuhan recuperó una aguda metáfora propuesta por Edith Efron para describir a la televisión como tecnología y medio de comunicación: “gigante tímido”. En un artículo publicado en *TV Guide* -18 a 24 de mayo de 1963-, Efron calificó a la televisión como “gigante tímido” porque: “no es adecuada para los temas calientes ni para las conversaciones nítidamente definidas”.

Universidad de Cambridge; profesor de lengua y literatura inglesa, fundador de la revista *Exploraciones*, quien extendió a los medios las lecciones de lenguaje que aprendió de maestros como I. A. Richards y del crítico literario F.R. Lewis, así como de los historiadores canadienses Harold Innis y Lewis Mumford.¹⁴

A partir de la década de 1960, la televisión empezó a resentir los efectos de importantes transformaciones tecnológicas. La introducción de sistemas VCR, por ejemplo, modificó radicalmente los esquemas de producción televisiva. Los nuevos formatos favorecieron el desarrollo de nuevas audiencias. Por lo anterior, destaca Benassini, fue necesario producir televisores capaces de soportar un mayor número de horas en operación, pues los primeros televisores de bulbo frecuentemente se sobrecalentaban y las reparaciones resultaban costosas.

Los satélites de telecomunicaciones extendieron el alcance y las posibilidades de la televisión. El 6 de abril de 1965, la International Telecommunications Satellite Corporation (Intelsat) colocó en órbita el *Early Byrd* -Pájaro Madrugador-, el primer satélite de telecomunicaciones. Ese satélite fue ubicado en una órbita geoestacionaria, a 36,000 km. de altura, con un período orbital idéntico al período de rotación de la Tierra (24 horas). *Early Byrd* fue inmovilizado en una zona del Atlántico, a una longitud de 35 grados hacia el Oeste. Ese satélite podía soportar 240 canales telefónicos y un canal de televisión. *Early Byrd* permaneció en fase operativa durante tres años y medio. En *La Tercera Ola* (1980), Alvin Toffler afirmó que el medio de comunicación más poderoso y masificador en la historia ha sido la televisión. Así fue hasta la llegada de internet.

En 1996, Nicholas Negroponte destacaba así las ventajas de la televisión digital.

es dejar de pensar en la televisión como televisión. El mayor beneficio para la TV se logrará considerándola en términos de bits (...) El noticiero de las ocho no sólo podrá serle enviado

¹⁴ Tomado del documento “Fundamentos teórico-epistemológicos del Grupo de Trabajo Internet, Sociedad de la Información y Cibercultura, que Claudia Benassini preparó en 2006 para la Asociación Latinoamericana de Investigadores de Internet (ALAIC).

cuando lo desee, sino que podrá ser editado especialmente para usted. Si quiere ver una película con Humprey Bogart a las 20:17 hrs, la empresa telefónica se la podrá suministrar a través de su par telefónico. Cuando mire un partido de béisbol, podrá hacerlo desde cualquier asiento de la tribuna o, si lo desea, desde la perspectiva de la pelota (de béisbol). Estos son los cambios que introducirá en la televisión la técnica digital, en contraposición con la propuesta de ver el programa de mayor audiencia con el doble de definición actual. Cuando la televisión sea digital, tendrá muchos nuevos bits: los bits que le dan información sobre los demás bits. Estos bits podrán ser simples informadores sobre la resolución, la velocidad de exploración o barrido o la relación entre la altura y el ancho de la pantalla para que su televisor pueda procesar y reproducir la señal a su capacidad plena. Estos bits podrán ser el algoritmo decodificador que le permita ver alguna señal extraña o críptica, combinada con el código de barras de una caja de cereales. Los bits podrán provenir de una docena de bandas de sonido, que le permitirán ver una película extranjera doblada en su propio idioma. Los bits podrán ser los datos de control para un pulsador que le permitirá cambiar la clasificación de los programas, según su contenido. El televisor actual le permite controlar el brillo, el volumen y el canal. El televisor de mañana le permitirá cambiar el contenido de sexo, violencia y tendencia política. La mayoría de los programas de televisión, con excepción de los eventos deportivos y de los resultados electorales, no necesariamente necesitan ser transmitidos en directo, lo cual es crucial para la televisión digital y un hecho por lo común ignorado. Esto significa que la mayor parte de la televisión es como descargar una computadora. Los bits son transferidos a una velocidad que no incide en la forma que son visualizados. Lo más importante es que, una vez que estén en la máquina, no hay necesidad de mirarlos en el orden en que hayan sido enviados. De la noche a la mañana, la televisión se puede convertir en un medio al que se puede acceder en forma aleatoria, como un libro o un periódico, hojeable e intercambiable y ya no dependiente de una hora o un día determinado, ni del tiempo que lleva el envío de datos. (1996, p. 67).

Medios fríos y calientes

Marshall McLuhan fue capaz de proponer un sistema de clasificación de los *mass media* centrada en la clasificación de “medios fríos” y “medios calientes”, determinada a partir de dos premisas fundamentales: la definición del medio y el grado de participación de la audiencia. En el libro *Comprender los medios de comunicación. Las extensiones del ser humano*, McLuhan analizó los principales medios de comunicación en la edad eléctrica, clasificándolos como medios fríos o medios calientes según sus atributos.

Los medios fríos son de baja definición y requieren ser complementados por las audiencias. En cambio, los medios calientes son de alta definición y no requieren de la activa participación de las audiencias para ser complementados. “El medio caliente es aquel que extiende, en alta definición, un único sentido. La alta definición es una manera de ser, rebosante de información (...) Un medio caliente (...) no deja que su público lo complete tanto. (McLuhan, 1996, p.43). Los datos son determinantes en la clasificación propuesta por McLuhan:

Alta definición es el estado del ser bien abastecido de datos. Visualmente, una fotografía es una alta definición. Una caricatura es una definición baja por la sencilla razón de que proporciona muy poca información visual. El teléfono es un medio frío o un medio de definición baja debido a que se da al oído una cantidad mezquina de información, y el habla es un medio frío de definición baja, debido a que es muy poco lo que se da y mucho lo que el oyente tiene que completar (...) los medios cálidos son de poca o baja participación, mientras que los medios fríos son de alta participación para que el público los complete. (McLuhan, 1996, p. 47).

Para no pocos académicos e investigadores de la comunicación, la distinción entre medios fríos y calientes, sencillamente fue considerada como una más de las extravagantes ocurrencias de McLuhan, como atinadamente advierte Claudia Benassini:

la distinción de McLuhan entre “frío” y “caliente” no ha pasado de ser una metáfora en el estudio de las comunicaciones analógicas en el contexto latinoamericano. Sin embargo, llevada al ámbito de lo digital -en su justa contextualización-, la

propuesta da pie al análisis y la explicación, por ejemplo, del uso del teléfono móvil en ambientes diversos a los que fuera concebido inicialmente: la calle, el automóvil y, en general, espacios abiertos y cerrados concebidos tradicionalmente para la convivencia. De aquí se desprende que un elemento clave para el análisis son los “ambientes” creados por los nuevos medios de comunicación: el punto de partida de la reflexión mcluhaniana es que todos los medios –desde el alfabeto hasta la computadora- son extensiones del hombre, que pueden causar cambios profundos y duraderos.¹⁵

Debemos tener presente que los medios son tecnologías. Las tecnologías también evolucionan. Un medio frío, como la televisión, por el desarrollo de nuevas capacidades tecnológicas, o por el comportamiento de las audiencias puede transformarse en caliente. Como ejemplo de la posible conversión de la televisión en medio caliente, Mark Federman y Derick De Kerckhove refieren el comportamiento informativo que observó la televisión durante los días inmediatos a los actos terroristas registrados el 11 de septiembre de 2001.

Además del referido comportamiento informativo, el desarrollo tecnológico ha convertido a la imagen de televisión en alta definición, dejando muy atrás los pobres estándares PAL, SECAM y NTSC:

Convergencia

El trabajo de McLuhan siempre persiguió el propósito de revelar el impacto de los medios en la sociedad. Contra aquellas predicciones de carácter apocalíptico que afirman la inevitable sucesión de medios que van exterminándose unos a otros, en la historia de los años recientes podemos confirmar que ningún nuevo medio de comunicación ha vuelto obsoletos a los medios de comunicación que le antecedieron. McLuhan afirmó que “el contenido de todo medio es otro medio” (1996, p.30). Tan aguda tesis anticipó la convergencia mediática. Henry

¹⁵ Tomado del documento “Fundamentos teórico-epistemológicos del Grupo de Trabajo Internet, Sociedad de la Información y Cibercultura, que Claudia Benassini preparó en 2006 para la Asociación Latinoamericana de Investigadores de Internet (ALAIIC).

Jenkins, autor del libro *Convergence Culture. La cultura de la convergencia de los medios de comunicación* (2008), define la convergencia de la siguiente manera:

Con *convergencia* me refiero al flujo de contenido a través de múltiples plataformas mediáticas, la cooperación entre múltiples industrias mediáticas y el comportamiento migratorio de las audiencias mediáticas, dispuestas a ir a cualquier parte en busca del tipo deseado de experiencias de entretenimiento. Convergencia es una palabra que logra describir los cambios tecnológicos, industriales, culturales y sociales en función de quienes hablen y de aquello a lo que crean estar refiriéndose” (2008, p.14).

Para explicar la convergencia mediática, Jenkins cita a Ithiel de Sosa Pool, a quien considera como el “profeta de la convergencia mediática”. Como podremos advertir en la siguiente cita, el concepto propuesto por de Sosa Pool tiene como fundamento la tesis de McLuhan relativa a que “el contenido de todo medio es otro medio”:

Un proceso llamado convergencia de modo está difuminando las líneas entre los medios, incluso entre las comunicaciones entre dos puntos, como el correo, el teléfono y el telégrafo, y las comunicaciones de masas, como la prensa, la radio y la televisión. Un solo medio físico (ya se trate de cables o de ondas) puede transmitir servicios que en el pasado se proveían por caminos separados. Inversamente, un servicio provisto en el pasado por un medio determinado (ya sea la radio, la televisión la prensa o la telefonía) hoy puede ofrecerse por varios medios físicos diferentes. Por consiguiente, se está erosionando la relación de uno a uno que solía existir entre un medio y su uso. (de Sosa Pool, citado por Jenkins, 2008, p.21).

En la primera edición del libro *Comprender los medios de comunicación. Las extensiones del ser humano*, McLuhan anticipó la convergencia mediática, designándola con el término “concentricidad”: “La concentricidad, con su infinita intersección de planos, es necesaria para la comprensión intuitiva (...) ya que ningún medio tiene sentido o existe a solas, sino solamente en interacción constante con otros medios”. (1996, p.46).

Los ambientes

Con el desarrollo de nuevos medios de comunicación se producen nuevos ambientes mediáticos. Claudia Benassini, destacadísima investigadora mexicana, identifica dos importantes características de los ambientes de comunicación, que además permiten comprender el sentido de una tesis central en el pensamiento de McLuhan: el medio es el mensaje:

La primera, no son sólo contenedores, sino procesos que cambian el contenido y hacen visible el ambiente anterior. En consecuencia, los nuevos medios son nuevos ambientes; esto es por lo que los medios son los mensajes. A manera de ejemplo, McLuhan señala que los periódicos crean un ambiente de información, pero aún sin crimen como contenido, no seríamos capaces de percibir el ambiente. Dicho de otra manera, los periódicos tienen que presentar malas noticias, pues de otra forma sólo habría anuncios o buenas noticias. Sin las malas noticias, advierte, no podríamos discernir las reglas de fondo del ambiente. La segunda característica es que los ambientes realmente totales y saturados son invisibles. Los que percibimos son fragmentarios e insignificantes comparados con los que no vemos. No obstante, los ambientes creados por las nuevas tecnologías resultan invisibles mientras hacen visibles a los nuevos ambientes. McLuhan ilustra esta característica a través de las películas viejas que presenta la televisión: las películas que alguna vez fueron ambientales y visibles, a través de este medio han devenido en una forma altamente apreciada de hacer arte. (2007, p.130).

El medio es el mensaje, según McLuhan, porque: “las consecuencias individuales y sociales de cualquier medio, es decir, de cualquiera de nuestras extensiones, resultan de la nueva escala que introduce en nuestros asuntos cualquier extensión o tecnología nueva”. (1996, p.29). De nueva cuenta acudimos a Claudia Benassini, quien nos ofrece una detallada explicación de algunos de los cambios registrados en los ambientes comunicativos de la radio y la televisión, destacando, además, algunas de las tecnologías que han propiciado importantes *remediaciones* en los referidos medios:

Pongamos el caso de la televisión, considerando que McLuhan utiliza este medio para ejemplificar los ambientes –al destacar la presencia de películas antiguas en la programación (...) la primera generación de aparatos era de bulbos, con sus implicaciones en los usuarios y en la programación: por una parte, había que esperar a que el aparato se calentara –al menos cinco minutos, según las abuelas- para poder acceder a la imagen y al sonido; pero por otra parte, el sobrecalentamiento podía provocar accidentes domésticos que iban desde una descompostura hasta la explosión del televisor. En consecuencia, las barras programáticas se planeaban tomando en cuenta los tiempos en que el televidente podía estar frente al aparato. En este contexto, recordemos que desde 1947 las compañías electrónicas norteamericanas venían experimentando el uso de transistores, tanto para el funcionamiento de los microprocesadores como para los aparatos radiofónicos. A fines de 1954 salieron a la venta en Estados Unidos los primeros “radios de transistores”, como se les conoció familiarmente. A partir de ese momento se multiplicará el número de aparatos en los hogares, toda vez que la nueva tecnología hizo posibles dos cosas: que los aparatos fuesen portátiles y, segundo, individuales. Adicionalmente, hubo un cambio relevante: el aumento en las horas de programación, toda vez que los usuarios dejaron de padecer los bulbos. Un ejemplo típico de los ambientes mcluhanianos, cuyo paso natural a la televisión se inició a finales de la década de 1950, con consecuencias similares a las ya descritas. En síntesis, el perfeccionamiento tecnológico de los aparatos radiofónicos y televisivos ha repercutido en el aumento en los horarios de programación hasta cubrir las 24 horas del día, con la consecuente modificación de los ambientes. Consideremos, en este rubro, la presencia de la televisión por cable y de otras modalidades de paga como la televisión directa al hogar. No solamente amplían la oferta programática durante prácticamente todo el día, también amplían el número y la procedencia de los canales, partiendo tanto del presupuesto disponible como de los estudios sobre preferencias de las audiencias en materia de procedencia y características de la

programación. De nueva cuenta, la introducción de nuevos ambientes, pues es frecuente que canales extranjeros sean gratuitos en sus respectivos países –generalistas, dirían los expertos- y de paga en el extranjero. Otro cambio de ambiente en la televisión, puesto que la recepción de los contenidos por una u otra modalidad determina la composición de la audiencia. En consecuencia, un análisis superficial –por el momento- de los ambientes vuelve a mostrarnos la presencia de “el medio es el mensaje” y de la vigencia de la propuesta mcluhaniana en la diversidad de ambientes a que da lugar la tecnología. (2007, p.131).

Remediación. Los medios evolucionan

McLuhan afirmó que todos las tecnologías -y debemos tener presente que los medios de comunicación son tecnologías-, admiten ser comprendidas como extensiones del hombre:

cualquier tipo de extensión humana modifica los patrones de interdependencia entre las personas y las proporciones establecidas entre los sentidos (...) Todas las tecnologías son extensiones de los sistemas nervioso y físico para incrementar el poder y la velocidad. (1996, p.108).

En el libro *El medio es el masaje. Un inventario de efectos* (1967), Marshall McLuhan y Quentin Fiore destacaron el impacto ecológico de los medios en las sociedades a través de la historia, afirmando que los medios y las tecnologías son extensiones de nuestros sentidos.

Todos los medios nos vapulean minuciosamente. Son tan penetrantes en sus consecuencias personales, políticas, económicas, estéticas, psicológicas, morales, éticas y sociales que no dejan parte alguna de nuestra persona intacta, inalterada, sin modificar. El medio es el masaje. Ninguna comprensión de un cambio social y cultural es posible cuando no se conoce la manera en que los medios funcionan como ambientes. Todos los medios son prolongaciones de alguna facultad humana psíquica o física. La rueda es una extensión de los pies, el libro es una extensión de los ojos, el vestido es una extensión de la piel, los circuitos eléctricos son una extensión de nuestro sistema nervioso central (...) La extensión de cualquiera de los sentidos, altera la manera

en que pensamos y actuamos; la manera en que percibimos el mundo. (1967, p.26).

En el desarrollo de todo medio de comunicación es posible percibir cómo progresivamente el medio es transformado por otros medios o tecnologías, con el propósito –no siempre consciente o deliberado–, de hacerlo más parecido al hombre. En la Ecología de medios ese proceso es conocido como *remediación*. El proceso de remediación de los medios de comunicación es el resultado de la adecuación que permite transformar a los medios de comunicación hasta convertirlos en lógicas extensiones de nuestras facultades, órganos o sentidos. El concepto remediación por lo menos admite dos posibles interpretaciones en ecología de medios.

En el libro *The Soft Age*, Paul Levinson (1997) empleó el término “medio remedial” para describir cómo nuestras sociedades utilizan los medios de comunicación para reformar o mejorar a otros medios. De acuerdo con Levinson, en un esfuerzo del cual no siempre somos conscientes, intentamos hacer que los medios se parezcan más al hombre. En el libro: *Cellphone. The story of the world's most mobile medium and how it has transformed everything* (2004), Levinson afirmó que los medios de comunicación aún compiten -y de forma más intensa- por la atención de las personas.

En términos darwinianos -sugiere Levinson-, la selección del ambiente mediático queda en manos de las personas, quienes contribuyen con su preferencia a la evolución de determinados medios. Los medios no evolucionan por una selección natural sino por elección humana. El medio que mejor evoluciona es aquel que se ajusta más a las necesidades del hombre.

Jay Bolter y Richard Grusin emplean el concepto *remediación* para describir las relaciones formales de interdependencia cultural que existen entre dos o varios medios, destacando que en las primeras líneas del libro *Comprender a los medios de comunicación. Las extensiones del ser humano*, Marshall McLuhan afirmó que el contenido de todo medio es otro medio. Para Bolter y Grusin, internet es un medio remediador, pues asimila a los medios que le antecedieron.

1.3.4 La edad de la información

La secuencialidad admite ser considerada como el *ritmo informacional* distintivo de la edad mecánica. En la edad eléctrica, el sello fue la simultaneidad. En la edad post eléctrica finalmente hemos accedido a la instantaneidad informativa.

El aumento de velocidad desde lo mecánico a la forma eléctrica instantánea invierte la explosión en implosión. En la actual edad eléctrica, las energías en implosión o contracción. De nuestro mundo chocan con los antiguos patrones de organización, expansionistas y tradicionales (...) De hecho, lo que genera nuestra preocupación por la población no es el aumento de las cantidades, sino el hecho de que todo el mundo ha de vivir en la más estrecha proximidad creada por nuestra implicación eléctrica y recíproca en la vida de los demás. (1996, p. 55).

En 1964, en la primera edición del libro *Comprender a los medios de comunicación. Las extensiones del ser humano*, McLuhan designó a la edad posteléctrica como “edad de la información”. Ese fue recuperado por Daniel Bell en el libro *El advenimiento de la sociedad posindustrial* (1973). A Bell se atribuye haber introducido el concepto “sociedad de la información”. En el libro *La Tercera Ola* (1980), Alvin Toffler también especuló sobre los atributos de la edad de la información.

En la edad de la información, la información circula aún más rápido, y en buena medida, ello ha sido posible gracias a internet, medio que efectivamente estableció la instantaneidad informativa. Los teléfonos inteligentes han extendido a internet, el cual se ha desplazado, gracias al desarrollo de la inteligencia artificial, a dispositivos diversos – Internet de los objetos-:

El aumento de velocidad desde lo mecánico a la forma eléctrica instantánea invierte la explosión en implosión- En la actual edad eléctrica, las energías en implosión o contracción. De nuestro mundo chocan con los antiguos patrones de organización, expansionistas y tradicionales. (McLuhan, 1996, p.55).

El formidable incremento en la circulación de la información en la edad posteléctrica oportunamente fue advertido por Bill Gates, fundador de Microsoft y uno de los hombres más ricos en el mundo. En su libro *Business @ the speed of thought. Using a Digital Nervous System*¹⁶ (1999), Gates recuperó dos importantes tesis de McLuhan: el impacto de la velocidad con la cual circula la información y el desarrollo de los sistemas nerviosos digitales.

Alejandro Piscitelli, argentino, destacado experto en nuevos medios de comunicación, afirma que internet hubiese sido el medio favorito de McLuhan:

Para que las tesis de McLuhan pudieran ponerse a prueba en serio, necesitaban de la emergencia de un nuevo medio. El mejor test para adorar (o desterrar) a McLuhan habría de ser, sin dudas, la frontera digital (...) Revisar la obra entera de McLuhan a partir de la existencia y las vivencias propias de Internet resulta más saludable, ya que muchas de sus metáforas fueron descalificadas demasiado rápidamente. La más célebre de todas, la que sostiene que el mundo habría de devenir en una aldea global, adquiere hoy un tono menos autista y geopolíticamente más correcto. (2005, p.126).

McLuhan no solo especuló sobre el inminente tránsito hacia la edad posteléctrica; inclusive pareció anticipar el advenimiento de internet y de la inteligencia artificial:

Tras tres mil años de explosión, mediante tecnologías mecánicas y fragmentarias, el mundo occidental ha entrado en implosión. En las edades mecánicas extendimos nuestro cuerpo en el espacio. Hoy, tras más de un siglo de tecnología eléctrica, hemos extendido nuestro sistema nervioso central hasta abarcar todo el globo, aboliendo tiempo y espacio, al menos en cuanto a este planeta se refiere. Nos estamos acercando rápidamente a la fase final de las extensiones del hombre: la simulación tecnológica de la conciencia, por la cual los procesos creativos del conocimiento se extenderán, colectiva y corporativamente, al conjunto de la sociedad humana, de un modo muy parecido a

¹⁶ En castellano: Los negocios a la velocidad del pensamiento. Utilizando sistemas nerviosos digitales.

como ya hemos extendido nuestros sentidos y nervios con los diversos medios de comunicación. (1996, pp.24-25).

Más alla de los prosumidores

En 1980, Alvin Toffler introdujo formalmente el término prosumidor en el libro *La tercera ola*. El capítulo XX del referido libro consigna el siguiente título: “El resurgimiento del prosumidor”. Las actividades de los prosumidores, anticipó Toffler, definirían el rumbo de la “economía invisible”.

Durante la primera ola, la mayoría de las personas consumían lo que ellas mismas producían. No eran ni productores ni consumidores en el sentido habitual. Eran, en su lugar, lo que podría denominarse prosumidores. Fue la revolución industrial lo que, al introducir una cuña en la sociedad, separó estas dos funciones y dio nacimiento a lo que ahora llamamos productores y consumidores (...) si examinamos atentamente la cuestión, descubrimos los comienzos de un cambio fundamental en la relación mutua existente entre estos dos sectores o formas de producción. Vemos un progresivo difuminarse de la línea que separa al productor del consumidor. Vemos la creciente importancia del prosumidor. Y, más allá de eso, vemos aproximarse un impresionante cambio que transformará incluso la función del mercado mismo en nuestras vidas y en el sistema mundial. (1980, pp.262-263).

La palabra prosumidor –en inglés, *prosumer*–, es un acrónimo que procede de la fusión de dos palabras: *producer* (productor) y *consumer* (consumidor). El término fue anticipado por Marshall McLuhan y Barrington Nevitt, quienes en el libro *Take Today* (1972) afirmaron que la tecnología electrónica permitiría al consumidor asumir simultáneamente los roles de productor y consumidor de contenidos.

A mediados de la década de 1990, el concepto *prosumidor* efectivamente representó un gran adelanto en la teoría de la comunicación, modificando radicalmente el imaginario de los llamados estudios sobre recepción. Los prosumidores representaron un estupendo punto de partida para emprender el análisis de las audiencias en los “ambientes” generados por las comunicaciones digitales.

Sin embargo, hoy debemos reconocer que el concepto *prosumidor* resulta limitado para analizar el comportamiento de distintos grupos de internautas, principalmente en los ambientes de las redes sociodigitales. No todos los internautas se comportan como prosumidores. Resulta indispensable reconocer la presencia de nuevos actores como los *functionals*, *observers*, *connectors*, *leaders* y *super leaders*,¹⁷ categorías que ha venido empleando la Interactive Advertising Bureau en sus estudios.

Además, debemos tener muy presente que el concepto prosumidor, como explicaron Alvin y Heidi Toffler en el libro *La revolución de la riqueza* (2006), trascendía el estricto rol de actores comunicativos. Los Toffler no comprendían a los *prosumidores* como nuevas audiencias digitales capaces de participar como activos generadores de contenidos. Para los Toffler, los *prosumidores* representaban el fundamento mismo de una nueva economía política.

en *La Tercera Ola* (1980) inventamos la palabra *prosumidor* para designar a quienes creamos bienes, servicios o experiencias para nuestro uso o disfrute, antes que para venderlos o intercambiarlos. Cuando como individuos o colectivos, PROducimos y conSUMIMOS nuestro propio output estamos prosumiendo. (2006, p. 222).

El término prosumidor definitivamente no puede ser generalizado de manera indiscriminada. En primer lugar, debemos reconocer que el grado de participación de los internautas en los distintos ambientes digitales no es uniforme. Los *funcionales*, por ejemplo, representan un tercio de la población digital en la mayoría de mercados. Son más lentos y cautelosos al incursionar en nuevos ambientes digitales o experimentar con nuevas Apps o dispositivos. A menudo lo hacen por la necesidad de mantenerse al día o cuando advierten la posibilidad de obtener beneficios prácticos inmediatos.

Los *observadores* son sumamente curiosos y se entusiasman con todo lo relativo a las nuevas tecnologías. Se sienten orgullosos de poder reconocer primero las recientes innovaciones tecnológicas, y disfrutan resolver por sí mismos los retos que éstas les representan.

¹⁷ En castellano: funcionales, observadores, conectores, líderes, súper líderes.

Los *conectores* representan entre 15 y 20% de la población en línea. Fundamentalmente se desenvuelven en las redes sociodigitales. Las nuevas tecnologías y los nuevos dispositivos no les interesan. Solo despiertan su atención cuando han comprobado su utilidad en las redes sociodigitales.

Los *líderes* se ubican en el extremo superior de la influencia digital. Se distinguen por su participación en medios digitales y sociales. Los *líderes* tienden a estar en línea durante todo el día, y suelen incidir en la generación de tendencias de opinión en las redes sociodigitales. Los *súper líderes* admiten ser considerados como la selecta élite de los *líderes*.

1.4 Vínculos entre la Ecología de los Medios y la Teoría General de Sistemas

El pensamiento sistémico representa uno de los grandes paradigmas del conocimiento a través de la historia. Es posible advertir la presencia de algunos de sus principales rasgos en civilizaciones muy antiguas, las cuales reconocieron un mundo holístico en la naturaleza, y emprendieron la búsqueda de regularidades en los fenómenos, a partir de observar las relaciones entre los elementos que intervenían en su ocurrencia, aventurándose a predecir el desarrollo de fenómenos futuros a partir del reconocimiento de las regularidades identificadas – considérese en McLuhan el razonamiento científico sustentado en el reconocimiento de patrones-.

En el siglo XVI, el conocimiento sistémico empezó a ser desplazado por paradigmas unidisciplinarios, los cuales partieron de visiones del mundo que suponen la búsqueda de explicaciones mucho más sencillas, estables y objetivas. En la producción de relatos especializados -que con el tiempo facilitaron la actual fragmentación científica y la consecuente especialización departamental- destacan Francis Bacon con el *Novum Organon* –publicado en 1620-; René Descartes con el *Discurso del Método* –publicado en 1637-; Thomas Hobbes con *El Leviatán* –publicado en 1651-; e Isaac Newton con la *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* –publicado en 1687-.

El formidable desarrollo tecnológico alcanzado en décadas recientes afortunadamente favoreció el retorno del pensamiento sistémico y complejo. En 1934, el paradigma sistémico fue recuperado por Ludwig von Bertalanffy (1901-1972), biólogo y filósofo austriaco, bajo la designación de *Teoría General de los Sistemas*, título posiblemente inspirado en el libro *Foundations of the Theory of Signs* (1938),¹⁸ del ingeniero Charles William Morris (1901-1979)-; así como la influencia del polaco Alfred Korzybski (1933), quien introdujo la Teoría de la Semántica General.¹⁹

Cibernética y complejidad

La cibernética reinstaló al pensamiento complejo en el imaginario científico. La cibernética fue concebida por Norbert Wiener, destacado matemático estadounidense, quien laboró en el programa *U.S. National Defense Research Committee*²⁰ con Vannevar Bush. Bush fue el principal responsable del mencionado programa y también es recordado por la iniciativa “Memex”, concepto precursor de la World Wide Web (3W). Como Wiener, quien distinguía dos grandes etapas en el desarrollo de la civilización: la edad mecánica y la edad eléctrica, diferenciadas por el tipo de instrumentos empleados por el hombre -notable similitud con McLuhan-, introdujo el concepto *cibernético* en la primera edición del libro *Cibernética o el control y la comunicación en animales y máquinas*:

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 sus derivados. (Wiener, 1981, p.17).

Sobre Wiener y el origen de la cibernética, el belga Armand Mattelart,

¹⁸ En castellano: Fundamentos de una Teoría de los signos.

¹⁹ La Teoría de la Semántica General sostiene que el conocimiento de los seres humanos está limitado por el sistema nervioso central y por la estructura de la lengua. La experiencia del mundo no es directa, depende del sistema nervioso y de la lengua. Lance Strate fue director del *Institute of General Semantics*, y es coautor, con Corey (2012), de un interesante texto sobre Korzybski: *Korzybski And...*

²⁰ En castellano: Comité Nacional de Investigación de la Defensa Nacional de Estados Unidos.

de enorme influencia en América Latina señaló:

En 1948, Norbert Wiener (1894-1964) publica *Cibernética o control y comunicación en animales y máquinas*. Esta obra, en la que se entrecruzan observación de procesos de control fisiológicos y neurofisiológicos (contracción del músculo cardíaco, prestaciones del sistema nervioso como un todo integrado) y formalización de una teoría general sobre los sistemas tecnológicos de control, es el punto de partida de la ciencia del pilotaje o cibernética. (2002, p.59).

Wiener introdujo los conceptos de *feedback* o retroalimentación, y “cantidad de información” en la aún incipiente teoría de la comunicación. A Wiener además debemos una primera distinción entre máquinas analógicas y digitales. En el libro *Cibernética y sociedad*, Wiener definió el concepto *información*, incorporando además el término *complejidad*:

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 forma 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 vida interior del hombre, como de su vida social. (Wiener, 1981, p.19).

Teoría de la información

Las notables contribuciones de Wiener fueron recuperadas, ya avanzada la década de 1940, por dos destacados matemáticos estadounidenses: Claude Elwood Shannon y Warren Weaver. Shannon es considerado “padre de la teoría de la información”. En 1948 publicó en dos partes el artículo “Una teoría matemática de la comunicación”, en el *Bell System Technical Journal*- con Warren Weaver, A partir de las

propuestas formuladas por Shannon y Weaver derivaron interesantes modelos de comunicación, que incluyeron conceptos como información, fuente, mensaje, transmisor, señal, canal, ruido, receptor, destino, probabilidad de error, codificar, decodificar, ruta de la información y capacidad del canal.

Los modelos de comunicación y las aportaciones de Shannon y Weaver fueron blanco de los cuestionamientos de algunos académicos e investigadores de las ciencias de la comunicación. En cambio, en los imaginarios de la cibernética, la Teoría General de Sistemas, el pensamiento complejo, las ciencias computacionales, la robótica, la inteligencia artificial, etc., las aportaciones de Shannon y Weaver han resultado sumamente valoradas y reconocidas.

Las propuestas de Shannon, Weaver y Bertalanffy fueron determinantes para proyectar al paradigma sistémico, hasta afirmarlo como obligado modelo de referencia en proyectos interdisciplinarios, los cuales desbordaron el dominio de las ciencias de la naturaleza y de la vida, comprendiendo al conjunto de las humanidades y de las ciencias sociales. La Teoría General de Sistemas:

afirma que las propiedades de los sistemas no pueden describirse significativamente en términos de sus elementos separados. La comprensión de los sistemas sólo ocurre cuando se estudian globalmente, involucrando todas las interdependencias de sus partes. Las tres premisas básicas son las siguientes: los sistemas existen dentro de sistemas, los sistemas son abiertos y las funciones de un sistema dependen de su estructura. (Wikipedia, s. f. c).

Teoría General de Sistemas. De Luhmann a McLuhan

En la Teoría General de Sistemas resulta fundamental la elaboración de herramientas que permitan capacitar a otras ramas de la ciencia en sus investigaciones prácticas. La Teoría General de Sistemas de ninguna manera descalifica a las ciencias particulares. Fundamentalmente afirma la necesidad de trascender los conocimientos específicos para acceder a una perspectiva amplia e integral, como la realidad. La Teoría General de Sistemas además

comprende una metodología específica de la acción global, que completa y corrige los modelos y las metodologías de la acción local.

En la década de 1970, el paradigma sistémico fue recuperado por Niklas Luhmann, quien comprendió la necesidad de extender el alcance explicativo de la Teoría General de Sistemas al análisis de lo social y las sociedades. Ello le llevó a polemizar con Jürgen Habermas, uno de los últimos herederos intelectuales de la Escuela de Frankfurt.

Los sistemas sociales –sostiene Luhmann– tienden a la desorganización, la cual depende del grado de entropía existente. Los sistemas sociales se mantienen en función de los cambios que establecen con el *ambiente*²¹, del cual reciben la información y la energía indispensable para mantenerse organizados. Los seres vivos obtienen del *ambiente* los alimentos que asimilan, y la convierten en energía, que los mantiene vivos. De manera similar los sistemas sociales retiran del *ambiente* información que asimilan, y la convierten en un elemento fundamental para su desarrollo. La información les permite organizarse.

En Luhmann, la Teoría de Sistemas reposa en el concepto de comunicación. De acuerdo con Luhmann, las unidades constituyentes y reproductoras de los sistemas sociales son las comunicaciones, no los individuos. La sociedad es un tipo de sistema social que comprende todas las comunicaciones: “La comunicación no es una acción humana, ni un fenómeno tecnológico, ni un intercambio de información. Los hombres no pueden comunicar, "solo la comunicación comunica". (Wikipedia, s. f. d).

Con Luhmann, la Teoría de Sistemas confirmó sus pretensiones de universalidad, afirmando sus posibilidades de aplicación a todo fenómeno social, como atinadamente destaca Emilio Gerardo Arriaga Álvarez (2003):

La teoría luhmanniana presenta, en cambio, un poderoso instrumental analítico que permite comprender el funcionamiento de la sociedad, los subsistemas y las

²¹ El concepto *ambiente* es uno de los términos centrales en la Ecología de los Medios.

organizaciones. Los mecanismos de reducción de la complejidad, los códigos propios de los diferentes subsistemas, los esquemas binarios de selección y regulación de las relaciones al interior de cada subsistema y los intercambios entre ellos, son escudriñados rigurosamente, de tal manera que el aparato conceptual se perfila como una visión muy adecuada a las características de la sociedad moderna y a los procesos que se suceden en sus diferentes niveles. (p.279)

La complejidad no representa dificultad alguna para un sistema. Por el contrario, es condición indispensable para su desarrollo. Los sistemas surgen del proceso de reducción de complejidad. Los sistemas son menos complejos que sus entornos y sus límites no son físicos, sino de sentido. Para Luhmann la función antecede a la estructura. Luhmann definía su postura como Funcional-Estructuralismo, distinguiéndose así del Estructural Funcionalismo de Talcott Parsons. Para Luhmann, la función antecede a la estructura.

Luhmann sostenía que el sistema social utiliza el lenguaje como membrana para tomar del ambiente la información necesaria para codificarla adecuadamente. Lance Strate, quien en la actualidad admite ser considerado como uno de los pilares teóricos de la Ecología de los Medios, comprendió la estrecha relación que admiten algunas tesis de McLuhan y Luhmann, así como la congruencia que es posible afirmar entre la Ecología de los Medios, la Teoría General de Sistemas, y la Semántica General:

McLuhan (2003) argumentó que el lenguaje es una forma de percepción, es más, que los idiomas son órganos de la percepción. Y para Luhmann (1982, 1989, 1995, 2000), tanto la percepción como el lenguaje contribuyen al mantenimiento y al funcionamiento de los límites de los sistemas sociales de auto organización. (2010, p.35)

Sobre la perspectiva sistémica en McLuhan, Lance Strate sostiene que la metáfora “galaxia”, que Marshall McLuhan empleó en el título de su tercer libro: *The Gutenberg Galaxy: The Making of Typographic Man*,²² admite ser considerada como sinónimo de sistema (2004, p.6). Lance

²² En castellano: La Galaxia de Gutenberg: Génesis del hombre tipográfico.

Strate además destaca que el libro *Las leyes de los medios. La nueva ciencia*, afirma plenamente la perspectiva sistémica de la Ecología de los Medios como de Marshall McLuhan. En el mencionado libro, Marshall y Eric McLuhan introdujeron su Tétrada, que admite ser considerada como la perfecta conclusión del fecundo trabajo intelectual de Marshall McLuhan.

La Ecología de los Medios, al igual que la Teoría General de Sistemas, admite ser considerada como metadisciplina compleja y sistémica (Gaston, 1986), que para estudiar los efectos de las tecnologías en la cultura de las sociedades a través de la historia, se ve en la necesidad de involucrar a un amplio repertorio de ciencias, como la gramática, la retórica, la semiótica, la Teoría General de Sistemas, la historia, la filosofía, la cibernética, las ciencias de la comunicación, etc.; artes —la literatura, por ejemplo— y, por supuesto, la tecnología.

El medioecologista es un historiador, un antropólogo, un hombre de letras, un estudioso de la semántica general, un ingeniero social, un filósofo que analiza los cambios que producen las tecnologías en las sociedades. El objeto de estudio de la Ecología de los Medios supone un abordaje complejo, simultáneamente semántico, ecológico e histórico.

¿Fin de la historia?

En la Ecología de los Medios, el futuro de ninguna manera se encuentra resuelto. Por el contrario, el futuro permanece abierto al advenimiento de nuevas tecnologías, las cuales producirán nuevos efectos en la cultura de las nuevas sociedades. Por ejemplo, las avanzadas tecnologías que nos instalan ante los umbrales de la Cuarta Revolución Industrial, apuntaladas al desarrollo de la inteligencia artificial (IA), así como aquellas que preparan el tránsito a la Quinta Revolución Industrial (la explotación comercial del espacio interplanetario).

El verdadero fin de la historia fue decretado en el siglo XIX por Carlos Marx y Federico Engels, quienes anticiparon el advenimiento del comunismo y el fin de la lucha de clases en las sociedades. Su visión del futuro es la de un sistema cerrado, sustentado en el determinismo

histórico. Además del determinismo histórico, el desprecio a la tecnología selló el destino especulativo e ideológico del marxismo.

2. Las nuevas leyes de los nuevos medios y la reconfiguración del entorno²³

En el libro *Comprender a los medios de comunicación. Las extensiones del ser humano*, Marshall McLuhan subrayó la importancia del estudio de los medios como objetos o artefactos con características singulares, los cuales afectan a la sociedad, no tanto por su contenido, sino por su diseño, forma y estructura. Bajo la lógica del célebre profesor canadiense, cuando una tecnología, medio, instrumento o artefacto irrumpe exitosamente en una sociedad, la redefine profundamente.

Así como el cine, la radio y la televisión contribuyeron a modificar las percepciones y hábitos de las personas en el siglo pasado, las nuevas tecnologías de comunicaciones digitales están reconfigurando la cultura de las sociedades en esta nueva era, designada por Marshall McLuhan como edad de la Información. El desarrollo de la inteligencia artificial, que nos ubica ante los umbrales de la Cuarta Revolución Industrial, impondrá profundas transformaciones en las sociedades. La Cuarta Revolución Industrial viene acompañada de un formidable desarrollo tecnológico -la modernidad turbo, según Yoheshwar (2018).

El tránsito a la edad postelétrica ha implicado profundos cambios. El proceso de adaptación social, dadas las nuevas y complejas exigencias del entorno, de ninguna manera resulta sencillo. En las primeras líneas del libro *El medio es el mensaje. Un inventario de efectos (1967)*, el cual fue ilustrado por el reconocido diseñador gráfico Quentin Fiore, McLuhan anticipó la magnitud de los cambios que depararía el tránsito a una nueva época:

²³ Una versión preliminar de este texto fue publicada en: Gutiérrez-Cortés, F., Islas-Carmona, O. y Arribas-Urrutia, A. (2019). Las nuevas leyes de los nuevos medios y la reconfiguración del entorno. *Palabra Clave*, 22(2), e2229. DOI: 10.5294/pacla.2019.22.2.9

El medio, o proceso en nuestro tiempo -tecnología eléctrica- está redefiniendo y reestructurando los patrones de interdependencia social y cada aspecto de nuestra vida personal. Nos está forzando a reconsiderar y reevaluar prácticamente cada pensamiento, cada acción y cada institución que formalmente hemos dado por sentado. Todo está cambiando -tú, tu familia, tu barrio, tu educación, tu trabajo, tu gobierno, tus relaciones con otros. Y están cambiando dramáticamente. (McLuhan y Fiore, 1967, s/p).

Con notable claridad McLuhan advirtió los efectos que producen las tecnologías en el desarrollo cultural de las sociedades. Si entendemos las revolucionarias transformaciones causadas por las tecnologías –razonaba- podremos anticiparlas, controlarlas, y adaptarnos; pero si continuamos en nuestro trance subliminal, siempre seremos esclavos de los efectos tecnológicos.

El camino al futuro depara mayor complejidad e incertidumbre. Nuestros pronósticos sobre el futuro posible suelen resultar erráticos, debido a que no consideramos que la tecnología se expande exponencialmente: “las predicciones de los futurólogos han demostrado que ellos toman la tecnología conocida y simplemente la duplican o triplican para predecir el futuro” (Kaku, 2014, p.396). La resolución del futuro se ha convertido en asunto de enorme complejidad. Ayer, señala Yogeshwar, el futuro “era todavía una proyección de nuestras ansias y esperanzas, hemos pasado a un cambio disruptivo”. (2018, p.25).

Es importante tener presente que el proceso de adaptación no es suficiente para explicar la complejidad de los cambios tecnológicos. En el libro *El Origen de las Especies por Medio de la Selección Natural, o la Preservación de las Razas Favorecidas en la Lucha por la Vida* (1859), Charles Darwin destacó que para que una especie resienta alguna modificación importante, un órgano ya formado tiene que variar de nuevo.

Stephen Jay Gould (1991)²⁴ designó a ese complejo proceso como exaptación, y usó ese término para referirse a toda aquella

²⁴ Destacado paleontólogo estadounidense, geólogo, biólogo evolutivo, historiador de la ciencia.

característica, presente en una especie, que originalmente cumplía un rol distinto al que actualmente desempeña. En este apartado será incorporado el concepto exaptación al imaginario teórico y conceptual de la Ecología de los Medios. La exaptación nos permitirá evaluar la pertinencia de las Leyes de los Medios, tesis que presentaron Marshall y Eric McLuhan en el libro *Las Leyes de los Medios. La nueva ciencia* (1988).

2.1 El valor de la exaptación como factor de innovación conveniente

La exaptación es una de las más avanzadas y complejas expresiones del proceso de evolución. Se parte de un rasgo original, el cual favorece la adaptación a determinadas condiciones, pero una vez que la adaptación realizada se ha consolidado, ésta evoluciona para responder a otras finalidades (Gould, 1991).

Un ejemplo de ello ocurrió con las plumas de las aves, las cuales primero permitieron a las aves regular la temperatura de sus cuerpos para poder sobrevivir en un ambiente hostil; sin embargo, con el paso del tiempo evolucionaron hasta permitir la realización de una función mucho más compleja: volar.

El concepto exaptación ha trascendido las fronteras teórico-conceptuales de la Biología Evolutiva. En la Ecología de los Medios ha sido recuperado para emprender el análisis de tecnologías como la imprenta, el telégrafo, el teléfono, la radio, la televisión, e internet, los cuales han producido drásticos cambios en las sociedades.

La imprenta de Johannes Gutenberg, por ejemplo, no es el resultado de una adaptación, sino de la exaptación de las prensas utilizadas para exprimir el jugo de uva en la elaboración del vino. Gutenberg experimentó con artefactos que ya existían, como el “tipo móvil” y la prensa vinícola, hasta conseguir la imprenta mecánica (Rees, 2006).

Algo similar ocurrió con otras tecnologías de comunicación, las cuales han sido el resultado de exaptaciones que fueron posibles gracias a ciertas condiciones favorables en el entorno, así como a la formidable visión de sus desarrolladores y, en ocasiones, de los usuarios. Tal es el

caso del telégrafo (Pavel Schilling y Samuel Morse), el teléfono (Antonio Meucci y Alexander Graham Bell), la radio (Guglielmo Marconi, Aleksandr Stepánovich Popov, Nikola Tesla, Julio Cervera), la televisión (John Logie Baird), Internet (Vinton Cerf), la World Wide Web (Tim Berners Lee).

Cada uno de los desarrolladores de los referidos medios tomó algo que ya existía, y se aventuró a utilizarlo de manera distinta para otro propósito. En el libro *Mind Amplifier: Can Our Digital Tools Make Us Smarter?* (2013), Howard Rheingold destaca que la exaptación puede ser entendida como un *factor de innovación conveniente*. Las principales innovaciones que se han presentado durante el siglo XXI, son el resultado de exaptaciones que se han manifestado en el entorno digital. Los creadores de nuevas y exitosas plataformas tecnológicas han seguido –y probablemente sin saberlo–, la ruta de innovación identificada por Rheingold. Han tomado algo que ya existía y procedieron a construir otra cosa distinta, susceptible de ser utilizada para otros propósitos. La exaptación los ha llevado a un nivel de innovación compleja.

Mientras la adaptación cumple útiles funciones a la supervivencia de una especie en un entorno determinado, la exaptación contribuye a asegurar la transformación evolutiva de los seres y las tecnologías más allá de sus ambientes específicos (Gould y Vrba, 1982). El concepto exaptación es complejo, pues es superior a la adaptación, y resulta pertinente en el imaginario del desarrollo de sistemas determinados en entornos dinámicos. Por ende, ha sido recuperado en la Ecología de los Medios, la Teoría de Sistemas, el Pensamiento Complejo, y la Semántica General.

2.2 Ciencia, tecnología y sociedad

Las revoluciones científicas, casi por definición, desafían el sentido común. Si todas nuestras nociones de sentido común acerca del universo fueran correctas, hace años que la ciencia habría resuelto los secretos del universo (Kaku, 1996, p.7).

En el libro *Ciencia, Tecnología e Historia*, Javier Ordóñez Rodríguez (2003), destacado filósofo español, afirmó que suele olvidarse que la ciencia y la tecnología son productos culturales que influyen, y que son influidos por el contexto social. En cambio, para Habermas (1993), la compleja relación ciencia-tecnología está determinada por la ideología.

La historia nos ha enseñado que la ciencia y la tecnología no siempre han marchado juntas. En no pocas ocasiones han transitado por senderos separados. La tecnología ha sido una constante en el desarrollo de las sociedades humanas, la ciencia no. De hecho, las primeras civilizaciones se caracterizaron por haber sido sociedades fundamentalmente tecnológicas y, en segundo término, científicas.

A lo largo de la historia, la alianza entre ciencia y tecnología ha sido incompleta. La tecnología siempre ha estado presente en la historia de la humanidad, desde la creación del alfabeto fonético, como destaca Bob Logan (2004), y se ha desarrollado con relativa independencia de la ciencia. La ciencia ha aprovechado los hallazgos de la tecnología, particularmente cuando ésta ha requerido mayor precisión; por ejemplo, con el experimento realizado por Arthur Eddington, astrofísico británico, quien en 1919 confirmó la teoría de la relatividad de Einstein utilizando equipo fotográfico (Eddington, 1987).

En otros casos, la tecnología también ha sido clave para comprobar tesis y teorías que dieron lugar a nuevas formas de conocimiento. Por ejemplo, el telescopio (tecnología), posibilitó el estudio de los astros y favoreció la indispensable separación de la astronomía (ciencia) de la astrología; además, permitió la comprobación empírica de diversas teorías sobre el espacio y el hiperespacio.

Desde las observaciones de Galileo, en el siglo XVII, hasta nuestros días, el telescopio ha permitido verificar diversas hipótesis sobre el origen y desarrollo de nuestro universo, confirmando la pertinencia de determinadas tesis que en el momento en el cual se producen no pueden ser verificadas. Por ejemplo, en 1921 el telescopio permitió a los astrónomos verificar que la luz de las estrellas efectivamente se desvía cuando pasa cerca del Sol, tal como Albert Einsein había anticipado años atrás. Einstein estaba buscando elementos para

fundamentar la Teoría del Campo Unificado, una de las más complejas expresiones del pensamiento complejo.

Similar situación se presentó con los mundos subatómicos y microscópicos, los cuales demandan muy avanzadas tecnologías para la comprobación de sus hipótesis. Por ejemplo, a través de avanzados algoritmos sería factible poder reproducir el inicio de nuestro universo -el Big Bang- en laboratorio. Sin embargo, para ello es necesario contar con gran cantidad de energía que hoy por mucho excede a nuestros mayores colisionadores de átomos. Tendremos que esperar varios siglos, quizá milenios hasta que nuestra civilización disponga de la energía necesaria para confirmar tal supuesto. Corresponderá pues al desarrollo tecnológico el poder instalarnos en el escenario adecuado para emprender tal comprobación. Ordóñez (2003) afirma que la ciencia experimental –aquella que está relacionada con la naturaleza– tiene necesidad de una especie de referencia tecnológica, y no necesariamente, al contrario.

Durante el siglo XIII fue desarrollada la primera máquina de vapor, como resultado de un proceso tecnológico. Entonces pocos conocían las leyes de la mecánica que regulan el movimiento de las máquinas de vapor. La mayoría de los ingenieros franceses consideraron a la máquina hidráulica como la tecnología del futuro, y no a la máquina de vapor, porque sencillamente no comprendían su funcionamiento.

Ordóñez sostiene que la comunidad científica francesa parecía privilegiar lo científico sobre lo tecnológico. El desarrollo de las máquinas de vapor alteraría el desarrollo de las ciencias y transformaría las condiciones de vida de millones de personas. Sobre la trascendencia de las máquinas de vapor, Ordóñez afirma: “los telescopios se perfeccionaron gracias a los estudios teóricos de la óptica, pero nuestra comprensión de la naturaleza se perfeccionó gracias a la evolución de las máquinas de vapor” (2003, p.74).

Debemos destacar que en la relación ciencia - tecnología no se puede considerar la superioridad de una sobre otra; es decir, la ciencia no puede estar por encima de la tecnología o viceversa; simplemente debemos reconocer que cada una se ha desarrollado de forma

relativamente diferente a lo largo de la historia. Esta relación ha sido dinámica y, por supuesto, compleja.

Sin embargo, sí podemos afirmar que de poco han servido la ciencia y la tecnología cuando han resultado indiferentes al contexto social. La sociedad es el factor indispensable para lograr el trinomio perfecto. La ciencia y tecnología deben responder a las exigencias del contexto social para producir verdadero valor.

Hasta la fecha –señala Ordóñez– las relaciones entre sociedad, ciencia y tecnología han sido la historia de una alianza incompleta. En no pocas ocasiones, el desarrollo de la ciencia y la tecnología se han apartado del contexto social. Ante los umbrales de la Cuarta Revolución Industrial, y el advenimiento anticipado de la Quinta Revolución Industrial (Martínez, 2019), resulta indispensable considerar la necesidad de articular de la mejor forma el mencionado trinomio, para efectivamente poder procurar mejores condiciones de vida en el mundo.

Un ejemplo de la indispensable armonía que debe prevalecer entre ciencia, tecnología y sociedad, lo representan las llamadas “leyes de la robótica”, definidas por Isaac Asimov en el relato *Runaround*, cuya primera edición fue publicada en 1942. Las referidas leyes son "formulaciones matemáticas impresas en los senderos positrónicos²⁵ del cerebro de los robots”, y que en todo momento y lugar deben regular su creación y desarrollo.

Las tres leyes son:

1. Un robot no hará daño a un ser humano o, por inacción, permitir que un ser humano sufra daño.
- 2.- Un robot debe realizar las órdenes dadas por los seres humanos, excepto si estas órdenes entrasen en conflicto con la Primera Ley.
- 3.- Un robot debe proteger su propia existencia en la medida en que esta protección no entre en conflicto con la Primera o la Segunda Ley.

²⁵ Son las líneas de código de programa que regulan el cumplimiento de las leyes guardado en la memoria principal.

De las leyes propuestas por Asimov, derivó la ley cero de la Robótica –Zeroth Law-: “Un robot no hará daño a la humanidad y no permitirá que la humanidad sufra daño”.

En los próximos años, señala Rouhiainen (2018, p.11): “vamos a disfrutar de beneficios alucinantes en un mundo en el que la IA nos ayudará a hacer la mayoría de tareas de forma más rápida, económica y eficiente”. Las máquinas efectivamente podrán realizar muchas de las tareas y trabajos que hoy realizan millones de personas, y no solo aquellos oficios que resultan más desagradables y repetitivos. Avanzados robots hoy ya son capaces de realizar las tareas que ejecutan profesionales sumamente especializados, cirujanos, por ejemplo. El desempleo tecnológico (Serrano, 2018) tendrá grandes y graves repercusiones en la sociedad.

En las sociedades de la Cuarta Revolución Industrial, nuestra supervivencia podría depender de la armonía que observen la ciencia y la tecnología con la sociedad. Los retos que impondrá el desarrollo de la IA son muy complejos.

2.3 Aprendizajes derivados de transformaciones en sistemas interrelacionados

De acuerdo con Christopherson (1994), un ecosistema está formado por organismos (entidades) interdependientes (relacionados), los cuales comparten un mismo medio físico (entorno). En cada ecosistema se establece siempre una clase de equilibrio dinámico, el cual propicia los diferentes tipos de relaciones que desarrollan las diversas entidades de un sistema dentro de un entorno determinado. Cualquier alteración en el equilibrio del sistema se produce por algún cambio en la entidad, o en las relaciones que se mantienen en un espacio y tiempo específico.

La Ecología es una rama de la Biología que estudia las interrelaciones entre los diferentes organismos de un sistema y su entorno. A Ernst Haeckel, divulgador de la obra de Charles Darwin, se atribuye haber creado el término Ecología, el cual presentó en el texto “Morfología general de los organismos”.

A principios de la década de 1970, Neil Postman recurrió al concepto *Media Ecology*, el cual tomó de Marshall McLuhan, para explicar –a través de una analogía con la Ecología como rama de la Biología- cómo todos los medios o tecnologías de comunicación (entidades) afectan la percepción, la comprensión, los sentimientos y valores de las personas (relaciones), y como esta interacción con las tecnologías aumenta o reduce nuestras posibilidades de sobrevivencia en un espacio (entorno) y tiempo determinado (Postman, 1970).

Para Postman (1970), la palabra Ecología supone el estudio de los ambientes mediáticos o tecnológicos (libros, fotografía, cine, radio, televisión, computadoras); específicamente de su forma, estructura, contenido e impacto social. En estos ambientes se presenta un sistema dinámico y complejo de mensajes que condicionan la forma de pensamiento, sentimientos, y actuaciones de las personas. Por una parte, estructuran lo que se puede ver y decir, establecen roles y especifican lo que se permite y no se permite realizar.

En el caso de los ambientes tecnológicos, las especificaciones son cada vez más implícitas e informales y, lo que busca esta compleja metadisciplina –la Ecología de los Medios- es volver explícitas esas condiciones.

La Ecología de los Medios promueve el estudio de los ambientes mediáticos, y explora las consecuencias culturales de las transformaciones tecnológicas en el tiempo; es decir, cómo cambian y nos cambian continuamente los medios, herramientas, instrumentos, artefactos o tecnologías que se encuentran a nuestra disposición. Tal como anticipó Marshall McLuhan en el libro *Comprender los medios de comunicación. Las extensiones del ser humano*: nosotros damos forma a nuestras herramientas y después ellas nos moldean-.

2.4 Dualidades del cambio tecnológico

Un nuevo medio no solamente agrega algo nuevo a la cultura, la cambia por completo, afirmó Postman (1993). Cuando una nueva tecnología adquiere importancia en una cultura determinada, ciertos elementos

que definían esa cultura serán reconfigurados. La nueva cultura resultante es, en gran medida, producto del cambio tecnológico que, en principio, aparentemente tiene consecuencias impredecibles, rápidas e irreversibles.

Las ventajas que ofrecen las nuevas tecnologías suelen ser destacadas por expertos, especialistas, periodistas, académicos y, público en general; sin embargo, pocos reparan en el análisis de las negativas facturas que producen todas las transformaciones tecnológicas en las sociedades. Por ello es posible afirmar que los cambios tecnológicos presentan una dualidad de funciones.

Por una parte, las nuevas tecnologías prometen siempre beneficios a los usuarios; por otra parte, afectan o despojan de ciertas capacidades o funciones a las personas. Lo anterior fue destacado por Marshall y Eric McLuhan en las dos primeras leyes de su: las tecnologías extienden, pero también amputan.

En sus últimos años de vida, Marshall McLuhan desarrolló una rigurosa metodología para estudiar a través de la historia el impacto de las tecnologías en las sociedades. En ello colaboró Eric, el mayor de los seis hijos de Marshall. Como Marshall falleció el 31 de diciembre de 1980 sin haber terminado el libro, Eric se dio a la tarea de concluirlo. En ese libro - *Las leyes de los medios. La nueva ciencia*, cuya primera edición fue publicada en 1988, Eric y Marshall incluyeron su Tétrada.

En un texto de Eric, publicado en el libro que coordiné con Fernando Gutiérrez y Lance Strate (2015) *La comprensión de los medios en la era digital. Un Nuevo análisis de la obra de Marshall McLuhan*, Eric reveló que el libro *Las leyes de los medios. La nueva ciencia*, fue concebido por él y por su padre como la continuación del libro *Comprender a los medios de comunicación. Las extensiones del ser humano*.

Las cuatro leyes de la Tétrada admiten ser aplicadas, sin excepción, a todas las creaciones del hombre a lo largo de la historia, tangibles como intangibles, abstractas o concretas. La Tétrada además permite confirmar que las tecnologías y los medios pueden prolongar los órganos y las funciones humanas.

Las tecnologías mecánicas permiten extender nuestro cuerpo físico, mientras que los medios de comunicación extienden nuestra psique o el sistema nervioso. Con la Tétrada, Marshall y Eric McLuhan pretendieron ofrecer respuesta a las siguientes preguntas:

¿Qué afirmaciones podemos hacer acerca de los medios de información que cualquiera pueda a poner a prueba -confirmar o refutar-?

¿Qué tienen en común todos los medios y tecnologías?

La siguiente figura corresponde a la representación gráfica de la Tétrada de los McLuhan, la cual no debe ser considerada secuencialmente, pues se trata de cuatro procesos más o menos simultáneos. Se trata pues, de una lógica expresión del pensamiento complejo y sistémico.

Figura 1. Tétrada de los McLuhan.

Fuente: Federman y De Kerckhove, 2003.

La primera ley, relativa a la extensión, indica que toda tecnología extiende una facultad física o psíquica del hombre. El concepto de extensión supone la posibilidad de prolongar, reemplazar, incrementar, reforzar, acelerar, intensificar. Cada medio, tecnología o artefacto elaborado por el hombre, responde al propósito de contribuir a mejorar alguna función humana.

La segunda ley corresponde a la obsolescencia, y es consecuencia directa de la extensión, considerada en la primera ley. Ello implica que cuando un medio prolonga una facultad física o psíquica, determinadas partes del entorno de lo extendido se vuelven obsoletas. Las tecnologías extienden, pero también amputan. La amputación es inevitable. Mientras determinados sentidos o facultades se incrementan, otros inevitablemente disminuyen. Toda nueva tecnología vuelve obsoletas tecnologías que le precedieron. Sin embargo, resulta indispensable señalar que los McLuhan comprendían la obsolescencia, no como el final, por el contrario, como el comienzo de algo nuevo.

El concepto medular de la tercera ley es la recuperación. La estructura social resiente los efectos de toda nueva tecnología, y paulatinamente recupera el equilibrio perdido. En ocasiones la recuperación es resultado de adaptaciones o procesos compensatorios.

La cuarta ley se define a partir de la reversión. Cuando la tecnología llega a su límite —que en términos mcluhianos significa el sobrecalentamiento del medio—, suelen presentarse hechos y situaciones que revierten o “enfrian” la tendencia. Un medio solo se revierte porque se ha llevado al límite.

Centraremos nuestra atención en las dos primeras leyes. En la primera —relativa a la extensión— se considera, en términos generales, que cualquier tecnología de comunicación extiende o amplifica una facultad física o psíquica del hombre.

En la segunda ley, denominada de la obsolescencia, se plantea que un nuevo medio o tecnología puede disminuir una capacidad o facultad humana. Al mismo tiempo que algo se extiende, otra capacidad o facultad disminuye, e inclusive puede volverse obsoleta.

Las dos primeras leyes de la Tétrada corresponden a la primera de las cinco ideas que expuso Postman en la conferencia que dictó en el congreso “Nuevas Tecnologías y Persona Humana: Comunicando la Fe en el Nuevo Milenio”, organizado por la Arquidiócesis de Denver,

Colorado en 1998. Postman designó esa tesis como el “Pacto de Fausto”. Las tecnologías dan pero también quitan. Cuando este fenómeno se produce, las personas no lo perciben porque experimentan una especie de hipnosis que les impide percatarse del proceso.

Marshall advirtió el referido efecto hipnótico desde 1964, en el libro *Comprender a los medios de comunicación. Las extensiones del hombre*. Lo analizó en el capítulo “El amante de juguete. Narcico como narcosis”. Una rigurosa lectura del referido capítulo, permite desechar toda sospecha a Marshall McLuhan por una supuesta actitud idelista y optimista frente a las tecnologías. Marshall McLuhan recurrió al conocido mito griego de Narciso para establecer una advertencia muy clara sobre los efectos de las nuevas tecnologías, las cuales pueden producirnos entumecimiento -los efectos de la narcosis- para no percibir los efectos que las tecnologías están produciendo en nosotros y en las sociedades.

El mito griego de Narciso atañe directamente a un hecho de la experiencia humana, como lo indica la palabra narcosis o entumecimiento. El joven Narciso confundió su reflejo en el agua con otra persona. Esta extensión suya insensibilizó sus percepciones hasta que se convirtió en el servomecanismo de su propia imagen extendida o repetida. La ninfa Eco intentó cautivar su amor con fragmentos de sus propias palabras, pero fue en vano. Estaba entumecido. Se había adaptado a su extensión de sí mismo y se había convertido en un sistema cerrado. (1996, p. 61).

En la actualidad, internet, por ejemplo, ha modificado radicalmente el concepto de privacidad -particularmente en el sensible imaginario de los datos y los metadatos-. Al efectuar compras en un determinado sitio web, los usuarios contribuyen a la gestación y desarrollo de patrones de consumo, los cuales pueden ser registrados por un sistema inteligente (Big Data), el cual aprende a partir de las preferencias de los clientes. Por esa sencilla razón muchas personas suelen asombrarse cuando alguna tienda virtual les recomienda algún producto o servicio que efectivamente coincide con las sus preferencias. En la era de internet, el concepto de privacidad ha sido modificado.

Sin embargo, la pérdida en la privacidad y control de nuestros datos y metadatos, en realidad admite ser considerado como un asunto mucho más delicado. En el libro *Vigilancia permanente* (2019), Edward Snowden²⁶ relata como los servicios de espionaje del gobierno de Estados Unidos han conseguido transformar a internet en un efectivo panóptico, que realiza útiles funciones de vigilancia al detalle.

Snowden hackeó y filtró información clasificada como “alto secreto” por el gobierno de Estados Unidos, para destacar la necesidad de restaurar el equilibrio de poder entre los ciudadanos y los gobiernos.

Snowden y su generación fueron convencidos creyentes de las virtudes inherentes a la “revolución del conocimiento” que acompañan el desarrollo de internet. Como Snowden, millones de personas en el mundo creían que la red podría contribuir a sentar las bases de nueva sociedad, significativamente mejor.

La generación de Snowden fue cautivada por *La Declaración de la Independencia del Ciberespacio*, que el 8 de febrero de 1996 dio a conocer

²⁶ Edward Joseph Snowden es ingeniero en sistemas de información y trabajó para la Agencia Central de Inteligencia (CIA) y la National Security Agency (NSA). En junio de 2013 se convirtió en celebridad mundial al dar conocer a través de los diarios *The Guardian* y *The Washington Post*, miles de documentos clasificados como alto secreto por el gobierno de Estados Unidos, los cuales ofrecen pormenores de la estrategia de vigilancia permanente que instrumentó la NSA, a través de programas de vigilancia masiva como PRISM y Xkeyscore. En 2014, en la 98 entrega de los Premios Pulitzer, los referidos periódicos fueron distinguidos con el Premio Pulitzer al servicio público por las investigaciones realizadas que profundizaron en las prácticas de ciberespionaje masivo que realiza el gobierno de Estados Unidos, cuyo punto de partida fueron las filtraciones de

Snowden. Snowden ha sido distinguido con un gran número de premios y reconocimientos por su servicio público, como el Premio Right Livelihood, el German Whistleblower Price, el Ridehour Prize en la categoría Revelando la verdad (Truth Telling) y la medalla Carl von Ossietzky de la Liga Internacional por los Derechos Humanos. En la actualidad, Snowden es presidente del comité de dirección de la Fundación Freedom of the Press.

John Perry Barlow, fundador de la Electronic Frontier Foundation, en respuesta al Acta de Telecomunicaciones que impulsaba la administración del presidente Bill Clinton, documento que ponía en evidencia las intenciones de controlar internet.

Los primeros pasos para eliminar la privacidad en internet, afirma Snowden, incluso se dieron antes del 11 de septiembre de 2001 (11S). Ese día, los cuatro atentados suicidas provocaron la muerte de casi tres mil personas. Snowden afirma que “más de un millón de personas han muerto en el desarrollo de la respuesta de Estados Unidos a ese día”. (2019, p.112).

El 12 de septiembre de 2001 fue el primer día de una nueva era en la historia del espionaje estadounidense: el paso de la vigilancia selectiva de individuos a la vigilancia masiva de poblaciones enteras. Los servicios de inteligencia definieron la actitud a observar a partir de ese día: “nunca más”. El terrorismo fue considerado como amenaza permanente, situación que permitió “justificar” la práctica de la vigilancia total a cargo de una autoridad incuestionable. En el imaginario de la nueva sociedad emergente, el gobierno no rendiría más cuentas al ciudadano, sería al revés. De facto, la Cuarta Enmienda fue anulada.

Tras el 11S, el presupuesto que destinó el gobierno de Estados Unidos a tareas de espionaje observó un considerable incremento. Las agencias especializadas pudieron contratar a todos los empleados externos que podían pagar. El gobierno de Estados Unidos, explica Snowden: “emplea a contratistas externos para no perder nunca la posibilidad de encubrirse y negar los hechos, ya que delega el trabajo ilegal y cuasi legal de manera que sus manos y su conciencia permanecen limpias” (p. 157).

En las agencias de seguridad estadounidenses, la inteligencia humana empezó a ser desplazada por la ciberinteligencia. Los espías fueron desplazados por hackers. Snowden confirma algunos de los agudos y puntuales señalamientos realizados por Julian Assange sobre la vigilancia permanente que realizan las agencias de seguridad estadounidenses: “más del 90 por ciento del tráfico mundial de internet

pasa por tecnologías de cuyo desarrollo, propiedad y funcionamiento son responsables el Gobierno estadounidense y negocios estadounidenses” (p. 224).

El presidente George W. Bush impulsó el Programa de Vigilancia del Presidente -*President's Surveillance Program*-, el cual dio inicio al espionaje de las comunicaciones digitales sin mediar orden judicial. Paulatinamente la recopilación de comunicaciones selectivas derivó en prácticas de recopilación indiscriminada, eufemismo con el que pretende encubrirse la vigilancia masiva, la cual, en el mejor de los casos podría ser considerada como una especie de censo infinito.

La vigilancia al detalle centra su atención en los metadatos, los cuales suelen resultar aún más reveladores que los contenidos de las comunicaciones. Los metadatos, destaca Snowden, representan la primera línea de información que busca alguien que te vigila:

Los metadatos pueden decirle a tu vigilante la dirección en la que dormiste anoche y a qué hora te has levantado esta mañana. Revelan todos los sitios que has visitado durante el día y cuánto tiempo has pasado en cada uno de ellos. Muestran con quién has estado en contacto y quién se ha puesto en contacto contigo (p. 247).

Con el acceso a nuestros metadatos se elimina nuestra privacidad: “pueden decirle a quien nos vigila prácticamente todo lo que quiera o necesite saber de nosotros, salvo lo que está pasando de verdad en nuestra cabeza” (p. 248). La vigilancia al detalle descansa en una simple premisa: todo mundo tiene información comprometedoras en su historial de navegación.

Además, debemos tener presente que nuestros dispositivos constantemente están emitiendo información sobre nosotros, aún cuando no participemos o hayamos dado nuestro consentimiento. Asistentes virtuales como Amazon Echo o Google Home registran gran cantidad de información sobre la intimidad de nuestro hogar.

En la progresiva pérdida de control de nuestros datos, la nube cumple útiles funciones complementarias. “Como resultado, tus datos ya no

son tuyos de verdad. Están controlados por las empresas, que podrán usarlos con casi cualquier finalidad” (p. 264).

En los libros *Historia de la sociedad de la información* (2002) y *Un mundo vigilado* (2009), Armand Mattelart anticipó la posibilidad de que la sociedad de la información respondiera a un complejo proyecto político, destinado a implantar el sistema panóptico perfecto.

El tránsito a la Cuarta Revolución Industrial supone notables adelantos tecnológicos. Pero, como atinadamente puntualizó Neil Postman, todas las tecnologías implican efectos positivos y también, efectos muy negativos. En ocasiones, incluso los efectos negativos pueden superar a los beneficios.

Sobre el imaginario de la inteligencia artificial (AI), Snowden advierte que impondrá más graves restricciones a nuestra privacidad:

el mayor peligro está aún por llegar, con la sofisticación del potencial de la inteligencia artificial, como el reconocimiento facial y de patrones. Una cámara de vigilancia equipada con IA no sería un mero dispositivo de grabación, sino que podría convertirse en algo similar a un agente de policía automatizado: un auténtico *robocop* destinado a buscar en serio actividades sospechosas. (p. 267).

Las tecnologías dan, y dan mucho. Siempre quitan. En ocasiones no solo quitan, arrebatan, despojan. En años recientes, los gobiernos encontraron la forma de arrebatarnos el control sobre nuestros datos y metadatos, mermando significativamente nuestra privacidad.

2.5. La comprensión ecológica del cambio tecnológico

Para toda persona resulta importante saber que cuando una nueva tecnología adquiere importancia en una cultura determinada, comienza a transformarla drásticamente la cultura, considerando siempre los elementos esenciales que alguna vez la definieron. En este sentido, se puede afirmar que las sociedades se convierten en los resultados de los pronunciados cambios tecnológicos. El cambio tecnológico -afirmó Postman- es ecológico, no aditivo.... Un nuevo medio no añade algo,

lo cambia todo (1998).

En el año 1500, después de que la imprenta fue inventada, no se tenía a la vieja Europa con imprenta, se tenía una Europa diferente. Después de la televisión, Estados Unidos no era Estados Unidos y la televisión. La Unión Americana era una cultura muy diferente. Internet ha propiciado profundos cambios ecológicos en las sociedades contemporáneas. El concepto de oficina convencional, por ejemplo, ha cambiado por el de oficina móvil; del trabajo en oficinas hemos pasado al teletrabajo; del almacén tradicional hemos pasado a las tiendas virtuales. Tal y como destacaba Harold Innis, colega y mentor de Marshall McLuhan: "cuando surge un nuevo medio de comunicación se crean nuevos patrones de asociación y se articulan nuevas formas de conocimiento". (Innis, citado en Carey, 1967, p. 26). Paulatinamente se presentan cambios ecológicos que transforman todos los elementos interdependientes en un sistema. Esta transición propicia la redefinición completa de procesos que se configuran a partir del establecimiento de nuevas condiciones en el entorno.

Algunos investigadores de la Asociación Americana de Psicología (APA) señalan que se culpa a internet de la destrucción de matrimonios, de los problemas que abruman a los menores de edad y adolescentes, del creciente gasto en materia de telecomunicaciones, de la sensible reducción de feligreses en las iglesias, así como del incremento y proliferación de actividades delictivas y fraudulentas.

No obstante, los expertos de esa asociación coinciden en afirmar que internet no es culpable de todo aquello que le atribuyen, sino que a través de este medio se manifiestan patologías preexistentes. Ellos señalan que para verdaderamente poder comprender los problemas, resulta indispensable investigar qué hay detrás de los negativos comportamientos que se manifiestan a través de la red (DeAngelis, 2000).

Lo anterior es un claro ejemplo del cambio ecológico. Las tecnologías asociadas al desarrollo de internet han permitido nuevas formas de comunicación, de almacenamiento y administración de la información, así como la creación de nuevos servicios. Internet ha aportado a los

medios convencionales predecesores, tecnologías multimedia (texto, gráficos, imágenes y sonido), interactividad, y un entorno de compatibilidad tecnológica de redes y plataformas electrónicas sin precedentes en la historia.

En el ámbito comercial, internet ha propiciado el desarrollo de nuevos canales de difusión y comunicación de alcance masivo, ampliando significativamente las posibilidades de negocios. En algunos casos, las tecnologías asociadas al desarrollo de internet han sido las causantes de la ruptura con las empresas intermediarias dentro de una cadena de valor. Sin embargo, tecnologías digitales asociadas a internet también han jugado un papel muy importante en la formación de empresas virtuales, favoreciendo el desarrollo y venta de nuevos productos o la sustitución de antiguas mercancías por sus equivalentes digitales.

El desafío que hoy enfrentan las naciones está relacionado con la necesidad de acelerar la velocidad de acceso y el uso de internet como herramienta de información, comunicación, comercio y educación, de forma que pueda contribuir a mejorar la calidad de vida a los ciudadanos.²⁷ Entender cómo la gente se apropia de la tecnología y cómo la tecnología modifica la cultura de las sociedades, representa uno de los principales temas de interés en la Ecología de los Medios.

El cambio tecnológico permite la introducción de nuevos productos y servicios a la sociedad, pero también se desprenden consecuencias intencionadas y no intencionadas. Estas surgen, por lo general, en la última etapa de vida del ciclo tecnológico y resultan ser las más peligrosas, por ser imprevisibles.

Un nuevo ambiente mediático, creado por una nueva tecnología, solo es posible percibirlo por la mayoría de las personas en el momento en el cual otra nueva tecnología llega, procediendo a modificarlo. En este caso, el ambiente anterior se vuelve visible mientras el nuevo se torna

²⁷ Véase los reportes realizados por The Broadband Comission for Digital Development sobre la calidad de la banda ancha en el mundo; así como los reportes del World Economic Forum relativos a la competitividad mundial de las naciones, o de la International Telecommunicatiosn Unit (ITU) relativos a la sociedad de la información.

invisible para el público usuario de la nueva tecnología. Esto significa que la visión del mundo de la mayoría de las personas siempre está ubicada un paso atrás del cambio tecnológico. Si entendemos las revolucionarias transformaciones causadas por los medios, podremos anticiparlas y controlarlas, pero si permanecemos inmersos en el trance subliminal que suelen producir las nuevas tecnologías, siempre seremos esclavos de los efectos tecnológicos, señalaba McLuhan.

2.6 La falsa neutralidad tecnológica

Cada tecnología potencia una acción e impulsa un nuevo concepto del entorno. En tal operación, en realidad no existe la neutralidad tecnológica. La idea de que la tecnología no puede ser buena o mala por sí misma está muy arraigada en algunos críticos del determinismo tecnológico. Algunos afirman que es imposible su uso sin considerar algún tipo de influencia, juicio o sesgo.

Jacques Ellul (1990) fue uno de los teóricos que desestimó la idea de la neutralidad tecnológica. De acuerdo con Ellul, sin importar cómo se use la tecnología, ésta siempre tendrá consecuencias positivas o negativas. El desarrollo tecnológico no se puede calificar sencillamente como positivo, negativo o neutral. Siempre estaremos condicionados por nuestros propios sistemas y ambientes tecnológicos.

En 1978, Jerry Mander señalaba que la humanidad no había comprendido que detrás de cada tecnología se ocultaba una ideología o filosofía adherida, tal como Postman había destacado en la cuarta de las cinco ideas que presentó en la disertación en Denver, Colorado en 1998. En ese sentido, se puede afirmar que las tecnologías sirven como una especie de visor que determina nuestra perspectiva del mundo.

Para un hombre con un martillo -señaló Postman-, todo luce como un clavo; para una persona con un lápiz, todo se ve como una lista; para alguien con una cámara, todo parece una imagen; para un informático con una computadora, todo se percibe como datos. En general, los usos que se pueden conceder a una tecnología están siempre determinados por la estructura.

Neil Postman (1979) objeta la neutralidad tecnológica por las siguientes razones:

1. Debido a las formas simbólicas en las que se codifica la información, las diferentes tecnologías de comunicación siempre tienen diferentes sesgos intelectuales y emocionales;
2. Debido a la asequibilidad y velocidad de información, las diferentes tecnologías de comunicación siempre tienen diferentes sesgos políticos;
3. Debido a su forma física, las tecnologías de comunicación siempre tienen diferentes sesgos sensoriales;
4. Debido a las diversas condiciones en las que se opera, las tecnologías de comunicación siempre tienen diferentes sesgos sociales;
5. Debido a su estructura técnica y económica, las diferentes tecnologías de comunicación tienen diferentes sesgos de contenido.

Detrás de un reloj, por ejemplo, reposa una forma de medir el tiempo; detrás de un periódico o revista se encuentra una nueva forma de informar; detrás de una computadora se encuentra una nueva forma de trabajar. Cada tecnología desplaza consigo un nuevo concepto del entorno.

Por lo anterior, resulta interesante la afirmación de que la imprenta, la radio, televisión, computadora, y cualquier otra tecnología de comunicación, no son solamente instrumentos que transmiten información, sino metáforas mediante las que se conceptualiza la realidad. (Postman, 1979, p.39).

Nunca se percibe el mundo como es, sino a través de la codificación de las diversas tecnologías que median entre las personas y su entorno.

2.7 La relevancia de la desmitificación tecnológica

Muchas personas consideran a las tecnologías como algo natural y no como algo que se construyó en un tiempo y en espacio determinado. El alfabeto, por ejemplo, tomó miles de años poder establecer el primer alfabeto fonético. Sin embargo, hoy muchas personas consideran que

el alfabeto no es una tecnología. Peor aún, suponen que nacimos con el alfabeto.

En el discurso “Cinco cosas que debemos conocer acerca de los cambios tecnológicos”, Postman refirió:

En alguna ocasión pregunté a mis alumnos si sabían cuando se había inventado el alfabeto. La pregunta los dejó atónitos. Parecía que les hubiera preguntado cuándo se inventaron las nubes y los árboles. El alfabeto –en su opinión– no era algo que se había inventado. Simplemente existía. (Postman, 1998)

La mayoría de la gente atribuye un sentido mítico a las tecnologías. Las tecnologías son consideradas como determinantes y no como variables que pueden ser cambiadas o manipuladas. La mitificación de las tecnologías produce narcosis y entumecimiento, tal como señaló McLuhan en el libro *Comprender los medios de comunicación. Las extensiones del ser humano*, Postman recomendaba ver a las tecnologías con indispensable recelo: “como un intruso extraño que no es parte de un plan divino o algo similar sino producto de la creatividad humana” (1998). Siempre resulta peligroso el proceso de mitificación de las tecnologías, porque la mayoría de la gente supone que las tecnologías siguen un desarrollo autónomo y no pueden ser reguladas ni controladas.

Para muchas personas resulta difícil comprender cómo funciona el mundo sin la mediación de una tecnología específica. Por ejemplo, medir el tiempo -si no es mediante un reloj-; comunicarse a distancia -si no es a través de un teléfono-; trasladarse a un apartado lugar -si no es por medio de un automóvil con GPS o un avión; informarse -si no es gracias a un periódico-.

Cuando una nueva tecnología va adquiriendo importancia en una cultura determinada, puede esperarse que ciertos elementos que definen esa cultura sean drásticamente redefinidos. Los valores, sentimientos, percepciones, acciones y formas de conocimiento serán modificados como consecuencia del cambio tecnológico, aunque muchas personas no lo puedan entender.

En la actualidad, ya no se habla más de una cultura “eléctrica”, modelada por los medios convencionales, como el cine, la radio y la televisión, sino de una cultura “digital”, la cual ha sido introducida por nuevos medios digitales, como internet, la World Wide Web (3W), el teléfono móvil, correo electrónico, las redes sociodigitales, los cuales se agregan al entorno mediático de los individuos. Por esa razón la nueva ecología mediática resulta dinámica, diversa y compleja.

Las percepciones y patrones de consumo cultural de las nuevas generaciones -los *centennials*, por ejemplo-, son muy diferentes a los patrones culturales de generaciones anteriores. Los *centennials* disponen de nuevos referentes, nuevos significados, nuevas inspiraciones, nuevas aspiraciones, nuevos valores, nuevas motivaciones, las cuales, en gran medida se encuentran estrechamente asociadas con el empleo de nuevas tecnologías. Lo que ayer era importante para los padres, probablemente no tiene tanto valor para los hijos. No todo cambió para mejorar. La privacidad que gozaron generaciones anteriores fue significativamente mejor.

Los medios de información y entretenimiento se ven en la necesidad de realizar profundos cambios para poder responder a las exigencias de consumo cultural de las nuevas generaciones. La televisión ha pasado a un segundo plano, tanto como medio de entretenimiento como medio informativo. La radio ha resentido la amenaza de Spotify, y la televisión abierta y la de paga han enfrentado la creciente demanda de servicios de *streaming* multimedia bajo demanda por internet, como Netflix.

Las redes sociales hoy ocupan el lugar que antes tenían algunos de los medios convencionales de comunicación, y son consideradas una indispensable herramienta de comunicación política.

El comercio se realiza a través de plataformas digitales; la educación se extiende a espacios virtuales; los gobiernos ya no pueden funcionar con los antiguos modelos de gestión -verticales y altamente jerarquizados-. El gobierno inteligente no puede ser indiferente al uso de Big Data y la inteligencia artificial. La dinámica de la Economía del Conocimiento y

el inminente tránsito a la Cuarta Revolución Industrial, imponen profundas transformaciones en la ecología cultural de las sociedades.

2.8 Extensiones y ampliaciones de los nuevos medios digitales

Si se asumen como ciertas las tesis comprendidas en la Tétrada de los McLuhan, todo medio o herramienta es una extensión o ampliación de alguna capacidad o función del cuerpo humano; entonces habría que preguntarse qué es lo que extienden y amplifican las nuevas tecnologías digitales.

En el libro *Hiperespacio*, cuya primera edición fue publicada en 1984, Kaku afirmó que, gracias a la invención de las herramientas manuales, los seres humanos pudieron extender la potencia de sus miembros - dando razón a lo asentado por Marshall McLuhan, las tecnologías son extensiones del hombre-:

Las lanzas ampliaron el poder de sus brazos, los mazos el poder de sus puños, y los cuchillos el poder de sus mandíbulas. En este periodo, su producto energético se duplicó, hasta llegar a ser de un cuarto de caballo de vapor. En los últimos diez mil años aproximadamente, el producto energético de un ser humano se duplicó tra vez. La razón principal para este cambio fue probablemente el fin de la era glaciár, que había retardado el desarrollo humano durante miles de años. (Kaku, 2014, p.394).

Los medios de transporte y, posteriormente los medios de comunicación, incrementaron de forma considerable el producto energético de los hombres y las sociedades. Las tecnologías y los medios de comunicación contribuyen a incrementar el producto energético de los hombres y las sociedades. Las nuevas tecnologías permiten incrementar exponencialmente el producto energético de los hombres.

A pesar del notable desarrollo que han alcanzado las tecnologías,²⁸ particularmente en los años recientes, las cuales nos han instalado ante

²⁸ Kaku destaca que el desarrollo de las tecnologías es exponencial: “Hemos acumulado más conocimiento desde la segunda guerra mundial que todo el

los umbrales de la cuarta y quinta revoluciones industriales, el físico Michio Kaku, reconocido futurólogo, experto en teoría de las supercuerdas, afirma que durante aproximadamente 99.99 por ciento de la existencia de la humanidad, el nivel tecnológico de nuestra especie apenas ha estado un paso adelante de los animales.

Las tecnologías digitales han transformado al mundo. Con el desarrollo de las primeras computadoras fue posible acceder a un nivel de procesamiento de información y cálculo que superaba con creces la capacidad de las personas. El poder de la mente comenzó a amplificarse, tal como afirma Howard Rheingold (2013) en el libro *Mind Amplifier: Can Our Digital Tools Make Us Smarter?*²⁹

De acuerdo con Nicholas Carr (2018) la capacidad de concentración en una actividad es muy importante para ejercitar la memoria a largo plazo, cultivar el pensamiento crítico y conceptual, y desarrollar la creatividad. Incluso lo emocional demanda tiempo para ser procesado, y si no se dedica tiempo suficiente la sociedad se deshumanizará más.

La revolución digital ha instalado a las sociedades en un ideal muy utilitario, donde lo principal es la eficiencia en el procesamiento de información. A medida que se cede el control y se delega la solución de problemas y otras tareas cognitivas a las máquinas, el potencial del cerebro humano se reduce de manera significativa, tal y como sucede cuando un deportista deja de entrenar, su desempeño y rendimiento comienzan a atrofiarse.

Rheingold (2013) sostiene que la ampliación de la memoria, el razonamiento y la comunicación han incrementado la neuroplasticidad en las personas, una especie de re-programación del cerebro para adaptarse con mayor facilidad al entorno y generar así nuevas formas de pensamiento. Para Rheingold, las computadoras personales son una *exaptación* de las primeras tecnologías digitales que se desarrollaron en plena Guerra Fría.

conocimiento acumulado en dos millones de años de evolución en este planeta”. (Kaku, 2014, p.393).

²⁹ En castellano: Amplificador mental: ¿pueden nuestras herramientas digitales hacernos más inteligentes?

La computadora de uso personal es una exaptación cultural de las tecnologías que soñaron los visionarios y financiaron los guerreros desde los años 40, y fueron comercializadas en masa por los emprendedores desde los años 70. Una potencia de cálculo que ni siquiera el Departamento de Defensa de los Estados Unidos podía permitirse hace unas décadas y está ahora en las manos de billones de personas. (Rheingold, 2013, p.14).

Los dispositivos conectados a internet son una extensión de nuestros sentidos, nuestro conocimiento y nuestra memoria, y cumplen útiles funciones como amplificadores neuronales de gran alcance. Sin embargo, como Carr, algunas personas afirman que los efectos negativos de las nuevas tecnologías digitales pueden ser sumamente contraproducentes (Carr, 2011). Por tal razón debe siempre realizarse una profunda evaluación de cualquier nueva tecnología.

Internet no solo ha extendido las funciones y capacidades del ser humano, sino el poder de los medios de comunicación convencionales, como prensa, cine, radio y televisión. El teléfono inteligente se ha convertido en una extensión del teléfono, y del celular “convencional”, la computadora personal ha derivado de la computadora de escritorio, las tabletas o lectores digitales son una evolución del libro o del periódico impreso. Todas las nuevas tecnologías digitales pueden ser entendidas como extensión o amplificación de versiones convencionales que les antecedieron.

Los teléfonos inteligentes funcionan como potentes minicomputadoras y nos permiten realizar buena parte de nuestro trabajo fuera de la oficina, nos ayudan a estudiar, entretienen y sirven para estar en contacto con miles de personas a través de las redes sociodigitales. No pocas personas afirman que hoy no podrían vivir sin ellos. Por ejemplo, cuando una persona sale de casa o de su oficina sin su teléfono inteligente, experimenta una sensación de pánico, la cual los especialistas han llamado “nomofobia” (*no-mobile-phone-*, miedo a salir sin el teléfono).

En 2019, Google afirmó haber construido la primera computadora cuántica,³⁰ la cual puede realizar complejos cálculos que hoy no pueden llevar a cabo las supercomputadoras más potentes. La supremacía cuántica representa una formidable aceleración histórica y, anticipa el advenimiento de un paradigma informático muy esperado. La computación cuántica admite ser considerada como una exaptación de la informática tradicional.

Como toda tecnología, la computación cuántica implica ventajas y desventajas. La informática cuántica podría romper la seguridad de internet y hacerlo inservible. Sin telecomunicaciones seguras, todo quedaría al descubierto: desde nuestros correos electrónicos hasta las cuentas bancarias. Lo que haría de Internet una herramienta de escasa utilidad.

Sin embargo, la computación cuántica también ofrece grandes beneficios para la ciencia, la tecnología y el orden social, entre los que destacan el poder realizar simulaciones con gran exactitud, cálculos que podrían acelerar el desarrollo de las ciencias, las artes y las tecnologías. La computación cuántica sencillamente proyectará a la inteligencia artificial a otra dimensión, abreviando el tiempo necesario para nuestro posible encuentro con el aprendizaje profundo.

Para atenuar los negativos efectos que produce una tecnología, otras tecnologías, apuntaladas en el desarrollo de las ciencias deben introducir todos los *contraírritantes* pertinentes (McLuhan). Por ejemplo, para resolver los problemas de seguridad en internet que derivan de la supremacía cuántica, IBM trabaja en el desarrollo de sistemas de cifrado cuánticos. Así han avanzado las ciencias y las tecnologías a través de la historia, resolviendo problemas.

³⁰ El término *supremacía cuántica* fue introducido en 2012 por el físico John Preskill. Significa que una computadora cuántica es capaz de desarrollar un cálculo que sería imposible ser realizado a través de una computadora tradicional.

3 Comprender las redes sociodigitales como extensiones de nuestras redes neuronales

3.1 El estudio de las redes sociales, asunto complejo

Las redes sociales le dan el derecho de hablar a legiones de idiotas que primero hablaban sólo en el bar después de un vaso de vino, sin dañar a la comunidad. Ellos eran silenciados rápidamente y ahora tienen el mismo derecho a hablar que un premio Nobel. Es la invasión de los idiotas (Umberto Eco, *La Stampa*, junio de 2015).

A pesar de las amargas advertencias de Umberto Eco, quien en sus últimos años de vida se reveló como un intolerante intelectual, las redes sociodigitales han conseguido afirmarse como el principal medio de información para miles de millones de personas en el mundo, quienes incluso han relegado a un segundo plano a los medios informativos convencionales.

De tal fenómeno han dado cuenta rigurosos estudios, entre los que destaca el *Digital News Report*,³¹ realizado por Reuters Institute. En menos de 15 años las redes sociodigitales se han convertido en uno de los territorios más visibles, cotizados y codiciados de internet. Un sencillo cambio en los algoritmos de Facebook puede modificar el comportamiento y los hábitos de consumo de miles de millones de personas en el mundo. Despreciar a las redes sociodigitales y ningunear a sus usuarios, calificándolos como idiotas, nada aporta.

El estudio de las redes sociodigitales definitivamente admite ser considerado complejo. Si en un principio fue una metáfora, con el paso de los años se ha convertido en importante tema de investigación interdisciplinaria. Es posible establecer, por ejemplo, interesantes analogías en el comportamiento de las redes moleculares, las redes minerales, las redes neuronales y las redes sociodigitales. Los estudios sobre redes sociodigitales virtuales hoy disponen de sólidos fundamentos teóricos, probados métodos de software para realizar rigurosas mediciones sobre los efectos de éstas en la sociedad, así como amplias líneas de investigación.

³¹ En castellano: Reporte de Noticias Digitales.

El análisis y la investigación de las redes sociales virtuales puede ser realizado desde la perspectiva de grandes paradigmas científicos, como la Teoría General de Sistemas, el pensamiento complejo y, por supuesto, la Ecología de los Medios (McLuhan, 1996). Herbert Marshall McLuhan sostenía que las tecnologías y, por supuesto, los medios de comunicación, admiten ser comprendidos como extensiones del hombre. Desde tal perspectiva, las redes sociales virtuales pueden ser consideradas como complejas prolongaciones de nuestras redes neuronales.

El estudio de las redes sociales virtuales también puede fundamentarse en la perspectiva de nuevos campos emergentes de conocimiento, como la llamada “ciencia de la Red”, que parte de la "Iniciativa para la investigación en ciencia de la Red" (*Web Science Research Initiative*), presentada en 2006 por algunos miembros del Instituto de Tecnología de Massachusets (MIT) y la Universidad de Southampton. (Shadbolt y Berners-Lee, 2008). Uno de los principales promotores de esa iniciativa es Tim Berners-Lee, el creador de la World Wide Web (3W).

Internet y las redes sociales virtuales además son importantes factores en el desarrollo de la economía de las naciones. Por ello, organismos como el Foro Económico Mundial (WEF) o la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), periódicamente realizan investigaciones sobre las tecnologías de información y comunicaciones (TIC), la competitividad digital de las naciones, y las acciones emprendidas por los gobiernos en el imaginario de la Sociedad de la Información, en los cuales internet y las redes sociales observan un rol importante.

El Foro Económico Mundial (WEF) realiza dos importantes estudios que reparan en la importancia de internet y de las redes sociales: el *Reporte Global de Competitividad*, y el *Reporte Global de Tecnología de la Información*. La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) realiza el Reporte de la Medición de la Sociedad de la Información. En el mencionado estudio, que destaca la importancia de internet y las redes sociales virtuales.

Un importante aspecto a considerar sobre la relevancia de las redes sociales virtuales, radica en las útiles contribuciones que pueden cumplir en el imaginario de la *inteligencia social*. Basta tener presente el positivo uso que éstas admiten en situaciones de emergencia y desastre. Abundan ejemplos donde las “legiones de idiotas”, que tanto despreció Eco, frente a situaciones de emergencia han empleado las redes sociales virtuales para asumir responsabilidades que desbordan las competencias y capacidades de las burocracias; por ejemplo, en desastres, como el terremoto registrado el 19 de septiembre de 2017 en la Ciudad de México.

La utilidad de Google, Facebook y Twitter ante situaciones de desastre ha sido ampliamente demostrada, y no en pocas ocasiones.

3.2 Las redes sociales virtuales en el tránsito a la Cuarta Revolución Industrial

En la Economía del Conocimiento (Toffler y Toffler, 2006), los datos empezaron a convertirse en el nuevo petróleo. Con la Cuarta Revolución Industrial, la inteligencia artificial se convertirá en la nueva electricidad.

Internet definitivamente observará un rol protagónico en la Cuarta Revolución Industrial (4RI), en estrecha asociación con tecnologías tan avanzadas como la inteligencia artificial (AI), cadenas de bloques (*blockchain*), realidad virtual, realidad aumentada, internet de las cosas, impresoras 3-D, computación cuántica, robótica, biotecnologías, nanotecnologías, etc., las cuales transformarán radicalmente el orden social.

La IA es muy importante para los intereses de Facebook y de Mark Zuckerberg. Gracias al aprendizaje automático, Facebook ha conseguido acumular grandes volúmenes de información de sus usuarios. Su algoritmo, basado en IA, puede analizar y aprender de los datos personales de cada uno de sus usuarios, situación que permite a Facebook comprender sus preferencias e intereses individuales. Como “ambiente”, Facebook puede ofrecer a cada uno de sus usuarios experiencias “personalizadas”. Sobre la importancia de la inteligencia

artificial para Facebook, Lasse Rouhiainen, reconocido experto en el tema afirma:

La IA se ha convertido en un tema de alta prioridad para Facebook. La compañía ya ha usado esta tecnología para crear productos nuevos y, sin duda, seguirá contando con ella para proyectos futuros, algunos de los cuales incluirán herramientas como la realidad virtual y la realidad aumentada (ambas provistas de IA). (Rouhiainen, 2018, p. 262).

Zuckerberg ha afirmado que con el tiempo la IA podrá realizar mejor que los humanos prácticamente todas las tareas: “En el pasado predije que, dentro de cinco o diez años, tendríamos sistemas de IA más precisos que las personas para cada uno de nuestros sentidos: vista, oído, tacto, etc., al igual con el lenguaje”. (Rouhiainen, 2018, p. 267).

Facebook ya aplica la IA en la búsqueda y reconocimiento de imágenes; FBLearner Flow -la columna vertebral de su IA, la cual le permite analizar todo contenido publicado por sus usuarios para luego personalizar la experiencia deseada-; DeepText -herramienta que permite comprender el análisis de las palabras y su posible contexto-; algoritmos de aprendizaje profundo que permiten reconocer patrones para prevenir suicidios; mejoramiento de fotos de 360 grados a través de redes neuronales profundas; asistente personal M de Facebook -capaz de realizar recomendaciones a los usuarios de esta red social virtual para mejorar sus experiencias de uso-; plataformas de chatbots en Facebook Messenger, etc.

Facebook además desarrolla su inteligencia artificial -posee una división de investigación dedicada exclusivamente a IA: FAIR, ubicada en Montreal, Canadá, donde Google también cuenta con un importante laboratorio de investigación en IA-. No conforme con lo anterior, Facebook ha adquirido importantes firmas dedicadas a la investigación y desarrollo de IA, como Ozlo, Wit, ai, Masquerade Technologies, Zurich Eye, etc.

Elon Musk, dueño de Tesla y uno de los principales referentes en temas de transhumanismo, quien oportunamente ha reparado en los riesgos que supone el aprendizaje profundo en el imaginario de la inteligencia

artificial, en repetidas ocasiones ha cuestionado la posición de Mark Zuckerberg en materia de IA, calificándole como poco responsable. Musk además ha señalado que estaría dispuesto a comprar Facebook para destruirla. Rouhiainen parece compartir las preocupaciones de Musk:

Al hablar de Facebook e IA conviene subrayar el escándalo surgido con la empresa consultora Cambridge Analytica a la que Facebook permitió explotar los datos de sus usuarios de forma poco ética para fines políticos (...) Entre todas las grandes compañías tecnológicas, Facebook es quizá la peor considerada entre el público general, ya que es evidente que hasta ahora su prioridad ha sido maximizar sus ganancias, en lugar de usar éticamente los datos de los usuarios. (Rouhiainen, 2018, p. 268).

3.3 Corregir el rumbo

En repetidas oportunidades, Tim Berners-Lee, creador de la web, ha insistido en la necesidad de corregir el rumbo. La web -afirma- no es perfecta. Por ello es importante que la gente pueda usarla de manera positiva. Es indispensable ser creativos, construir comunidades que respeten los derechos civiles y la dignidad de las personas.

Berners-Lee ha expresado severos cuestionamientos a las noticias falsas -*fake news*-, y al comportamiento empresarial de algunos medios sociales, particularmente Facebook. Las noticias falsas y el comportamiento de Facebook han degradado a la web y representan su principal peligro. Las noticias falsas además han contribuido a polarizar opiniones en todo el mundo. Por curiosidad, la gente da clic en ellas. Debemos construir un *White Mirror* -afirmó-, el cual supone el uso propositivo de Internet y de cada una de las avanzadas tecnologías asociadas. Internet, en principio fue utópico. Ahora parece que “algunos” se han encargado de anular la utopía.

Berners-Lee propone salir y luchar por el futuro de Internet, recordando los agitados días de protesta política, en la década de 1960, cuando los jóvenes tenían la esperanza de poder contribuir a edificar un mundo cualitativamente diferente, justo y generoso. “Pedimos a las

personas que luchan por la web. Los gobiernos y la industria de vez en cuando se equivocan. Van en la dirección equivocada”.

4. En el tránsito de la Economía del Conocimiento a la Cuarta Revolución Industrial. Aproximaciones al transhumanismo desde la perspectiva de la Ecología de los Medios

4.1 Antecedentes

De acuerdo con Alvin y Heidi Toffler (2006),³² destacados futurólogos estadounidenses, el tránsito a la Economía del Conocimiento dio inicio el 4 de octubre de 1957. Ese día, la extinta Unión de Repúblicas Soviéticas Socialistas (URSS) lanzó al espacio al Sputnik 1, el primer satélite artificial.³³ Tal acontecimiento dio formal inicio al programa espacial Sputnik, el cual incluyó el lanzamiento de cuatro satélites al espacio. Además, destaca Armand Mattelart, dio formal inicio el proyecto ARPANET.³⁴

En 1958, año crucial si los hay, ya que el año anterior la Unión Soviética ha desafiado a Norteamérica con el lanzamiento del satélite Sputnik, abriendo así un nuevo frente en la Guerra Fría, la lucha por la conquista del espacio, el Pentágono crea una nueva agencia de coordinación de los contratos federales de investigación: DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency). Diez años más tarde, con el fin de facilitar los intercambios entre los distintos tipos de contratantes, esta agencia inaugura la red Arpanet, antepasado de Internet. En el seno de esta “república de los informáticos”, que depende de los contratos federales y funciona al resguardo del mundo exterior, es donde toma forma la idea según la cual el modelo de sociabilidad que se ha desarrollado en torno a y por mediación de Arpanet puede implantarse en el mundo ordinario. (2002, p.62).

³² Alvin Toffler –de origen judío- falleció el 27 de junio de 2006.

³³ Ese hecho permitió confirmar las predicciones de Arthur Clarke sobre la viabilidad de los satélites artificiales. Hasta entonces Clarke había sido considerado un autor de ciencia ficción. Clark fue el guionista de la cinta *2001, Odisea del Espacio*, dirigida por Stanley Kubrick.

³⁴ Mattelart cometió una equivocación al indicar el año del lanzamiento al espacio del primer Sputnik.

Si bien la vida útil del primer Sputnik fue corta –el 4 de enero de 1961 se incineró al reingresar a la órbita terrestre–, su lanzamiento bastó para generar enorme preocupación en el gobierno de Estados Unidos, marcando el inicio de la carrera espacial entre las dos grandes superpotencias de la postguerra. A comienzos de la década de 1960, el presidente John F. Kennedy definió el principal objetivo de la Unión Americana en la carrera espacial: llevar al primer hombre a la Luna antes de concluir esa década, y conseguirlo antes que la URSS.

La carrera espacial permitió a Estados Unidos afirmar su superioridad científica y tecnológica. A las 2:56 UTC del 21 de julio de 1969, el astronauta Neil Armstrong, comandante del Apolo 11 pisó la superficie lunar y pronunció un emotivo mensaje: “Es un pequeño paso para el hombre, pero un gran salto para la humanidad”.³⁵

La carrera espacial contribuyó a acelerar el desarrollo de la ciencia y la tecnología. La Economía del Conocimiento admite ser considerada como una revolución profunda que efectivamente transformó al mundo en una gran aldea global, tal como Marshall McLuhan lo había anticipado a principios de la década de 1960. Las verdaderas revoluciones, señalan Alvin y Heidi Toffler: “reemplazan instituciones y tecnologías. Y aún hacen más, destruyen y reorganizan lo que los psicólogos sociales denominan estructura de rol de la sociedad” (2006, p.33).

4.2 Nada más práctico que una buena teoría

No pocas de las formidables herramientas tecnológicas que hoy tenemos son consecuencia de la gran revolución en el conocimiento que dio inicio el 4 de octubre de 1957, destacando internet, la asistencia médica personalizada, el desarrollo de armas no letales, dinero

³⁵ En las primeras líneas del libro *La aldea global*, cuya primera edición en inglés fue publicada en 1989, Bruce Powers refirió las palabras de Marshall McLuhan sobre la llegada del hombre a la Luna: “Cuando viajamos a la Luna, dijo, esperábamos obtener fotografías de cráteres; sin embargo, obtuvimos fotografías de nosotros mismos. Viaje egocéntrico. Amor por sí mismo”. (McLuhan y Powers, 1995, p.17).

programable, estudio de la materia oscura y la antimateria, clonación, fabricación de computadoras portátiles, gestión de riesgo, hiperagricultura, investigación con células madre, mercados instantáneos, nanocéuticos, neuroestimulación, nuevas fuentes de energía, sensores de privacidad que nos indican cuando estamos siendo vigilados, sistemas de pagos clasificados, sistemas de transporte inteligente, sistemas de posicionamiento global, etc.

El desarrollo de tan avanzadas tecnologías fue posible gracias a la sucesión de grandes revoluciones científicas, entre las cuales, en fechas relativamente inmediatas destaca la Teoría General de Sistemas, que nos enseñó a comprender que es necesario estudiar no solo partes y procesos aislados. El principal referente en la Teoría General de Sistemas fue el científico austriaco Ludwig Bertalanffy, quien afirmó que los sistemas son complejidad organizada. En las ciencias sociales, la gran contribución en materia de Teoría General de Sistemas corrió a cargo de Niklas Luhmann, destacado científico alemán, quien afirmó que los sistemas sociales siempre se forman a través de la comunicación. También fue determinante la contribución del pensamiento complejo. Edgar Morin definió al pensamiento complejo como la capacidad de interconectar distintas dimensiones de lo real.³⁶

En muchos fenómenos biológicos “pero también de las ciencias sociales y del comportamiento, resultan aplicables expresiones y modelos matemáticos”, destacó Bertalanffy. Muchos años antes, Albert Einstein expresó una afirmación contundente: “El principio creador reside en las matemáticas”. Las matemáticas son fundamentales. Incluso en la comprensión de lo social. Una de las expresiones más burdas de la ideologización de las ciencias sociales ha sido el desprecio al imaginario cuantitativo.

³⁶ La odisea científica inclusive nos ha permitido comprender mejor la creación del universo, la posibilidad de reconocer la existencia de universos paralelos y la décima dimensión (Kaku, 1996). La gran asignatura pendiente, de mayor complejidad aún, radica en poder concluir los trabajos que Albert Einstein inició en la elaboración de la Teoría del Campo Unificado, la cual responde a la necesidad de explicar todas las leyes de la naturaleza. En la comprensión del hiperespacio -afirma Kaku- radica la posibilidad de desvelar los secretos más profundos de la naturaleza y el universo.

Para sorpresa de quienes se han dedicado a afirmar la superioridad de lo cualitativo sobre lo cuantitativo, en los años recientes los algoritmos han alcanzado enorme relevancia social. Desde el horizonte reflexivo de la llamada Economía Política de la Comunicación ha sido acuñado el concepto *algoritarismo*, para fundamentar la crítica a los efectos sociales de los algoritmos.

Los antecedentes de tales objeciones proceden de Armand Mattelart, quien en la extensa revisión que realizó de la historia de la sociedad de la información, desplegó sólidos argumentos para denunciar que el desarrollo de ésta correspondió a un calculado proyecto político.

Las máquinas inteligentes -afirma Mattelart- “inician su despegue en el transcurso de la Segunda Guerra Mundial” (2001, p.55). Durante la guerra, Alan Turing, quien es considerado como uno de los padres de la ciencia de la computación y precursor de la informática moderna, desarrolló la “máquina de Turing”, la cual contribuyó a dar formalidad al empleo de los algoritmos y las ciencias computacionales. El Test de Turing, es considerado uno de los antecedentes fundamentales en la Inteligencia Artificial (IA). Las computadoras paulatinamente fueron afirmándose como “la máquina universal” (Mattelart, 2001, p.58).

Las máquinas tecnológicas de información y comunicación, señaló Mattelart:

“(desde la informática, la robótica, pasando por los medios), operan en lo más profundo de la subjetividad humana, no solo en el seno de sus memorias, de su inteligencia, sino también de su sensibilidad, de sus afectos y de sus fantasmas inconscientes. (2007, p.377).

En las primeras líneas del libro *Historia de la Sociedad de la Información*, Armand Mattelart (2007) explica el fundamento posible de la fobia numérica:

La idea de sociedad regida por la información se inscribe, por así decirlo, en el código genético de sociedad inspirado por la mística del número (...) Este proyecto, que va tomando forma en el transcurso de los siglos XVII y XVIII entroniza a la matemática como modelo de razonamiento y acción útil. El pensamiento de

lo cifrable y de lo medible se convierte en el prototipo de todo discurso verdadero. (2001, p.15).

Los algoritmos pueden realizar efectivas contribuciones a las tareas de control y vigilancia, asumiendo un rol protagónico en la disolución de nuestra privacidad digital³⁷ Los algoritmos no solo afectan procesos. También son capaces de modificar nuestros comportamientos. Google y Facebook han dado ejemplo de ello.

Sin embargo, también se han fincado grandes esperanzas en las positivas contribuciones sociales de los “algoritmos capaces”:

Algoritmos dotados de capacidad de razonamiento y toma de decisiones en cualquier ámbito, al menos con la misma funcionalidad que un ser humano medio. De manera estándar, dícese de cualquier algoritmo que no ha sido limitado expresamente en sus capacidades; por extensión, dícese de todos aquellos algoritmos capaces de pensar y actuar mediante razonamientos e integraciones inaccesibles a la inteligencia humana, mostrando niveles de conciencia que los humanos suponen superiores. (Serrano, 2018, p.19).

4.3 Silicon Valley contra el planeta

Internet efectivamente podría contribuir a crear un mundo más justo e igualitario. De la programación como un juego reservado a los más destacados *nerds*, derivó un formidable negocio. Silicon Valley rápidamente se apartó de las utopías que le habían dado origen, convirtiéndose en zona de frívola y caprichosa comodidad, fábrica de supermillonarios.

En Estados Unidos más del 40% del capital de riesgo tiene como destino Silicon Valley. Yogeshwar ha denunciado las lamentables

³⁷ En China, mediante un extenso sistema de vigilancia al detalle, el Estado observa y califica el comportamiento ciudadano deseable -el Citizen Score- a través de registros. Los comportamientos que no desea el Estado son sancionados mediante la sustracción de puntos. La puntuación además es visible para todos los ciudadanos

claudicaciones en quienes algún día, hace mucho, se habían forjado el propósito de cambiar al mundo:

A pesar de toda la euforia por los unicornios, de toda la fascinación por las transformaciones disruptivas, de todas las ideas revolucionarias, hace tiempo que en Silicon Valley ya no se trata, como les gusta afirmar, de mejorar nuestro mundo. (2008, p.53).

Tres de las firmas emblemáticas de la Economía del Conocimiento - Apple, Amazon y Google- desde hace algunos años se instalaron en el *top ten* de las marcas más valiosas en el mundo, según los estudios realizados por las firmas Forbes, Interbrand y Kantar Millward Brown. El valor en bolsa de Apple y de Amazon en 2018 superó el billón de dólares. Además, las ganancias de esas marcas rebasan el producto interno bruto (PIB) de un gran número de naciones en el mundo desarrollado.³⁸

Internet y las redes sociales han impuesto un nuevo orden informativo mundial. La disolución de los viejos imperios mediáticos parece irreversible. En la Economía del Conocimiento los datos se convirtieron en el nuevo petróleo. En 1998 nació Google, en principio un modesto buscador en Internet. La era de Facebook dio inicio en 2004. Un año después, Steve Chen y sus compañeros fundaron YouTube. La economía de internet forjó nuevos monopolios, los cuales hoy limitan las posibilidades de ingreso de nuevos competidores.³⁹

El presupuesto que Google, Apple o Amazon destinan a investigación, supera por mucho al presupuesto en esa materia en una gran cantidad

³⁸ En 2017, en una de las reuniones del Foro Económico Mundial en Davos, Oxfam, una confederación internacional de organizaciones para la cooperación y el desarrollo, denunció que ocho personas en el planeta poseían una riqueza equivalente a la mitad más pobre.

³⁹ De facto, hoy solo disponemos de un motor de búsqueda (Google), una sola red social (Facebook) -la cual además se ha adueñado de WhatsApp, el principal servicio de mensajería y telefonía y voz sobre el protocolo de Internet (VOIP)-, un único servicio de canales de video (YouTube), un solo servicio de mensajes breves (Twitter), un solo centro comercial virtual (Amazon), y tres proveedores de sistemas operativos (Microsoft, Apple y Google).

de naciones, Alemania, por ejemplo.⁴⁰ Además, las grandes firmas de la Economía del Conocimiento disponen de una posición privilegiada para poder aprovecharse de toda la innovación y la creatividad que no generan. Con gran facilidad pueden extender sus operaciones a nuevas áreas de negocio, como el desarrollo de vehículos autónomos, la exploración del espacio, drones, inteligencia artificial (IA), etc.⁴¹

Las marcas emblemáticas de la Economía del Conocimiento disponen de los recursos necesarios para asimilar a nuevas firmas innovadoras, tal como ocurrió con WhatsApp, Nest o Deep Mind.⁴² Son depredadores.

4.4 El doloroso fin de la neutralidad de la red⁴³

4.4.1 El significado de la Declaración de Independencia del Ciberespacio

Una de las expresiones más idealistas sobre la libertad en internet -hoy en avanzado proceso de extinción- es “La Declaración de Independencia del Ciberespacio”, obra del legendario John Perry Barlow (1947-2018), letrista del mítico grupo Grateful Dead, ciberactivista, miembro distinguido de la Electronic Frontier Foundation y de Freedom of the Press Foundation.

Un emotivo correo electrónico que Barlow envió a sus amigos, el 8 de febrero de 1996, objetando los intentos de la administración del presidente William Clinton, dispuesta a censurar internet, con el paso de los años llegó a convertirse en un texto de culto para los defensores de internet libre:

⁴⁰ Las posibles aplicaciones de la inteligencia artificial (IA) son de interés prioritario para las marcas emblemáticas en la Economía del Conocimiento.

⁴¹ La Inteligencia Artificial (IA) opera a partir de una de las metodologías favoritas de Marshall McLuhan: el reconocimiento de patrones, el cual parte de establecer principios posibles de estructuración en los datos. Mediante grandes volúmenes de información (Big Data), los algoritmos permiten integrar información heterogénea y proceden a identificar tendencias.

⁴² En Google emplean el término *moonshot* para designar todas aquellas tecnologías capaces de cambiar al mundo, consideradas ayer como imposibles.

⁴³ Una versión preliminar de este apartado fue publicada por la revista *Derecom*, en 2018.

Gobiernos del Mundo Industrial, vosotros, cansados gigantes de carne y acero, vengo del Ciberespacio, el nuevo hogar de la Mente. En nombre del futuro, os pido en el pasado que nos dejéis en paz. No sois bienvenidos entre nosotros. No ejercéis ninguna soberanía sobre el lugar donde nos reunimos. No hemos elegido ningún gobierno, ni pretendemos tenerlo, así que me dirijo a vosotros sin más autoridad que aquella con la que la libertad siempre habla.

Declaro el espacio social global que estamos construyendo independiente por naturaleza de las tiranías que estáis buscando imponernos. No tenéis ningún derecho moral a gobernarnos ni poseéis métodos para hacernos cumplir vuestra ley que debamos temer verdaderamente.

Los gobiernos derivan sus justos poderes del consentimiento de los que son gobernados. No habéis pedido ni recibido el nuestro. No os hemos invitado.

No nos conocéis, ni conocéis nuestro mundo. El Ciberespacio no se halla dentro de vuestras fronteras. No penséis que podéis construirlo, como si fuera un proyecto público de construcción. No podéis. Es un acto natural que crece de nuestras acciones colectivas.

No os habéis unido a nuestra gran conversación colectiva, ni creasteis la riqueza de nuestros mercados. No conocéis nuestra cultura, nuestra ética, o los códigos no escritos que ya proporcionan a nuestra sociedad más orden que el que podría obtenerse por cualquiera de vuestras imposiciones.

Proclamáis que hay problemas entre nosotros que necesitáis resolver. Usáis esto como una excusa para invadir nuestros límites. Muchos de estos problemas no existen. Donde haya verdaderos conflictos, donde haya errores, los identificaremos y resolveremos por nuestros propios medios. Estamos creando nuestro propio Contrato Social. Esta autoridad se creará según las condiciones de nuestro mundo, no del vuestro. Nuestro mundo es diferente. El Ciberespacio está formado por transacciones, relaciones, y pensamiento en sí mismo, que se extiende como una quieta ola en la telaraña de nuestras

comunicaciones. Nuestro mundo está a la vez en todas partes y en ninguna parte, pero no está donde viven los cuerpos.

Estamos creando un mundo en el que todos pueden entrar, sin privilegios o prejuicios debidos a la raza, el poder económico, la fuerza militar, o el lugar de nacimiento. Estamos creando un mundo donde cualquiera, en cualquier sitio, puede expresar sus creencias, sin importar lo singulares que sean, sin miedo a ser coaccionado al silencio o al conformismo.

Vuestros conceptos legales sobre propiedad, expresión, identidad, movimiento y contexto no se aplican a nosotros. Se basan en la materia.

Aquí no hay materia. Nuestras identidades no tienen cuerpo, así que, a diferencia de vosotros, no podemos obtener orden por coacción física.

Creemos que nuestra autoridad emanará de la moral, de un progresista interés propio, y del bien común. Nuestras identidades pueden distribuirse a través de muchas jurisdicciones. La única ley que todas nuestras culturas reconocerían es la Regla Dorada. Esperamos poder construir nuestras soluciones particulares sobre esa base. Pero no podemos aceptar las soluciones que estáis tratando de imponer. En Estados Unidos hoy habéis creado una ley, el Acta de Reforma de las Telecomunicaciones, que repudia vuestra propia Constitución e insulta los sueños de Jefferson, Washington, Mill, Madison, De Tocqueville y Brandeis. Estos sueños deben renacer ahora en nosotros.

Os atemorizan vuestros propios hijos, ya que ellos son nativos en un mundo donde vosotros siempre seréis inmigrantes. Como les teméis, encomendáis a vuestra burocracia las responsabilidades paternales a las que cobardemente no podéis enfrentaros. En nuestro mundo, todos los sentimientos y expresiones de humanidad, de las más viles a las más angelicales, son parte de un todo único, la conversación global de bits. No podemos separar el aire que asfixia de aquel sobre el que las alas baten.

En China, Alemania, Francia, Rusia, Singapur, Italia y los Estados Unidos estáis intentando rechazar el virus de la libertad erigiendo

puestos de guardia en las fronteras del Ciberespacio. Puede que impidan el contagio durante un pequeño tiempo, pero no funcionarán en un mundo que pronto será cubierto por los medios que transmiten bits.

Vuestras cada vez más obsoletas industrias de la información se perpetuarán a sí mismas proponiendo leyes, en América y en cualquier parte, que reclamen su posesión de la palabra por todo el mundo. Estas leyes declararían que las ideas son otro producto industrial, menos noble que el hierro oxidado. En nuestro mundo, sea lo que sea lo que la mente humana pueda crear puede ser reproducido y distribuido infinitamente sin ningún coste. El trasvase global de pensamiento ya no necesita ser realizado por vuestras fábricas. Estas medidas cada vez más hostiles y colonialistas nos colocan en la misma situación en la que estuvieron aquellos amantes de la libertad y la autodeterminación que tuvieron que luchar contra la autoridad de un poder lejano e ignorante. Debemos declarar nuestros "yo" virtuales inmunes a vuestra soberanía, aunque continuemos consintiendo vuestro poder sobre nuestros cuerpos. Nos extenderemos a través del planeta para que nadie pueda encarcelar nuestros pensamientos. Crearemos una civilización de la Mente en el Ciberespacio. Que sea más humana y hermosa que el mundo que vuestros gobiernos han creado antes". (Wikisource, s.f.a).

La Declaración de Independencia del Ciberespacio sintetizó un momento particularmente emotivo en la historia de Internet. En esos días, la vanguardia tecnológica de la generación de Woodstock, consideraba factible recuperar algunas de las más nobles reivindicaciones que expresaron los movimientos estudiantiles registrados a finales de la década de 1960, para proceder a incorporarlas a internet, territorio entonces abierto y sensible al espíritu idealista.

El contrato social que perfiló el letrista de la mítica agrupación Grateful Dead, precisamente reposaba en el principio de la neutralidad de la red. Desde su creación, Internet había sido una red neutral, en la cual la información ha fluido de manera libre, sin discriminación alguna en función de su origen, destino, protocolo o contenido.

La generación de Perry Barlow, como también la de Edward Snowden, confiaban que la “revolución del conocimiento” que marchaba con el desarrollo de internet, podría contribuir a sentar las bases de nueva sociedad, cualitativamente mejor.

Así fue hasta el 11 de junio de 2018. No parece factible suponer que será sencilla la remediación del internet que hoy tenemos.

4.4.2. La neutralidad de la red como principio fundamental de internet

A Tim Wu, abogado estadounidense, profesor de la Facultad de Derecho en la Universidad de Columbia, Estados Unidos, debemos la introducción del concepto neutralidad de la red -*network neutrality*-, término que empleó en el artículo *Network Neutrality, Broadband Discrimination*, publicado en 2003.

Wu ha realizado importantes contribuciones a la política antimonopolio y de comunicaciones inalámbricas en la Unión Americana. Wu sostiene que una red de información pública terminará siendo más útil si todos los contenidos, sitios web y plataformas son tratados por igual.

¿Qué es la neutralidad de la red?

De acuerdo con Wikipedia, la neutralidad de la red:

es el principio por el cual los proveedores de servicios de Internet y los gobiernos que la regulan deben tratar a todo tráfico de datos que transita por la red de igual forma indiscriminadamente, sin cobrar a los usuarios una tarifa dependiendo del contenido, página web, plataforma o aplicación a la que accedan. Ni según el tipo de equipamiento, dispositivo o método de comunicación que utilizan para el acceso. En definitiva, la neutralidad de la red evita que el proveedor contratado cargue tarifas adicionales por visitar alguna web a su cuenta por el servicio prestado (...) La neutralidad de red es el principio por el cual todo el tráfico de internet debería ser tratado de la misma forma. El tráfico de Internet incluye todos los diferentes

mensajes, archivos y datos enviados a través de Internet, incluyendo, por ejemplo, emails, archivos de audio, archivos de vídeo, etc. Según Tim Wu, Profesor de Derecho de la Universidad de Columbia, la mejor manera de explicar la neutralidad de red es que una red de información pública acabará siendo mas útil si todos los contenidos, sitios web y plataformas (por ejemplo: dispositivos móviles, consolas de videojuegos, etc) son tratados por igual. (Wikipedia, s. f. e).

Además del principio de neutralidad de la red, existen otros principios en Internet que observan una estrecha interdependencia. Cualquier cambio en algún principio inevitablemente repercute en los demás. Eliminar la neutralidad de la red implica alterar los principios asociados.

El principio de neutralidad de la red, por ejemplo, admite estrecha relación con el concepto de **red tonta**,⁴⁴ el cual se refiere a una red que está configurada, pero que tiene poco o ningún control o administración en la forma en que los usuarios hacen uso de la red.

El **principio de extremo a extremo del diseño de la red**,⁴⁵ el cual establece que siempre que sea posible, las operaciones del protocolo de comunicaciones se deben definir para que ocurran en los puntos finales de un sistema de comunicaciones, o lo más cerca posible de los recursos que se controlan (Saltzer, Reed, Clark, 1984).

El **principio de configuración del tráfico**⁴⁶ es una técnica de gestión del ancho de banda utilizada en redes informáticas, que permite retrasar algunos o todos los datagramas para cumplir con un perfil de tráfico deseado. Ello contribuye a mejorar la latencia (disminuir tiempos de respuesta en Internet) y/o aumentar el ancho de banda utilizable al retrasar *paquetes* que cumplen ciertos criterios.

⁴⁴ En inglés: *dumb pipe*.

⁴⁵ En inglés: *End-to-end principle*.

⁴⁶ En inglés: *traffic shapping*.

Otro principio es el **sobreaprovisionamiento**. Si el núcleo de una red tiene más ancho de banda que el permitido para ingresar en los bordes, entonces se puede obtener una buena calidad de servicio (QoS) sin vigilancia o regulación.

La **no discriminación por protocolos de información** es otro de los principios al que la eliminación de la neutralidad de la red afecta. La discriminación se realiza al bloquear o interferir los protocolos de comunicaciones que las computadoras emplean para comunicarse.⁴⁷

El **principio de neutralidad del dispositivo** es fundamental para garantizar la libertad de elección y la libertad de comunicación para los usuarios: “No es suficiente que los operadores de red no interfieran con sus elecciones y actividades, sino que también deben ser libres de utilizar las aplicaciones de su elección y por tanto eliminar las aplicaciones que no desean” (Wikipedia, s. f. f).

Al eliminar la neutralidad de la red, los proveedores de servicios de Internet (ISP) podrán favorecer determinados protocolos. Por supuesto sus propios protocolos serán prioritarios. Además, los ISP podrán fomentar el uso de servicios específicos mediante el uso de redes privadas, discriminando qué datos se cuentan contra los límites de ancho de banda.

4.4.3 Argumentos de los defensores de la neutralidad de la red

La defensa de la neutralidad de la red admite estrecha relación con la defensa a la libertad de expresión y el derecho a la información, entre otros derechos. Como principio, la neutralidad de la red establece que todos los ciudadanos y empresas tienen derecho a que el tráfico de datos -recibido o generado- no sea manipulado, tergiversado, impedido, desviado, priorizado o retrasado en consideración de su contenido, del protocolo o aplicación empleado, del origen o destino

⁴⁷ En Estados Unidos, Comcast deliberadamente inhibió el uso del popular software de intercambio de archivos BitTorrent, para evitar que sus suscriptores pudieran emplear servicios de intercambio de archivos punto a punto para descargar archivos de gran tamaño.

de la comunicación, ni de cualquier otra consideración ajena a su voluntad. Además, el tráfico debería ser tratado como comunicación privada, y únicamente bajo mandato judicial podría ser espiado, analizado o archivado su contenido.

La mayoría de los defensores de la neutralidad de la red admiten un reducido número de excepciones a las reglas; por ejemplo, priorizar las comunicaciones de los servicios de emergencias en situaciones de riesgo y emergencia, la gestión de la red de las operadoras y el uso de servicios críticos -tele asistencia-. La gestión del tráfico en situaciones excepcionales de saturación de redes debe ser realizada de forma transparente, respondiendo al genuino interés público y no a intereses comerciales.

Un problema asociado con la neutralidad de la red es la baja tolerancia de los usuarios a los proveedores de contenido de carga lenta. Los usuarios de Internet esperan que las páginas web de los sitios o portales que visitan puedan ser desplegadas en la menor cantidad de tiempo posible.

De acuerdo con los resultados de un estudio que Forbes dio a conocer, un segundo de demora representa “11% menos de visitas a la página, un 16% de disminución en la satisfacción del cliente y un 7% de pérdida en las conversiones” (2019). Además, la velocidad es determinante en el desarrollo del comercio electrónico y la economía digital. Al ser eliminada la neutralidad de la red, el factor velocidad queda en manos de los proveedores de servicios de Internet.

Eliminar la neutralidad de la red representa un cambio trascendental en la economía política de Internet, y fundamentalmente favorece a los proveedores de servicios (ISP), los cuales, de facto, asumirán roles de complejos *gatekeepers* (Barzilai-Nahon 2006 y 2009; Shoemaker, 2009). Eliminar la neutralidad de red implica permitir el bloqueo de direcciones IP y la inspección profunda de paquetes. La inspección profunda de paquetes fue posible en 2003, gracias a la firma NetScreen Technologies, la cual lanzó un cortafuego para atajar el *malware* dañino. La inspección profunda de paquetes permitió discriminar en tiempo

real los diferentes tipos de datos posibles. Ello, por supuesto, favoreció la introducción de un silencioso y efectivo sistema de vigilancia en Internet.

Julian Assange (2013), fundador de WikiLeaks, oportunamente advirtió sobre los riesgos que representa la vigilancia en Internet: “La vigilancia no es solamente un asunto de democracia y gobierno, sino también de geopolítica. La vigilancia de una población completa por un poder extranjero amenaza naturalmente la soberanía” (Assange, 2013, p.12). Internet -afirmó Assange: “nuestra mayor herramienta de emancipación, se ha transformado en la facilitadora más peligrosa del totalitarismo jamás vista. Internet es una amenaza para la civilización humana” (Assange, 2013, p.17). Edward Snowden (2019) coincide con lo señalado por Assange: eliminar la neutralidad de la red representa una efectiva contribución al establecimiento y normalización del panoptismo digital.

Eliminar la neutralidad de la red es una iniciativa que complementa la recopilación indiscriminada de datos, eufemismo -señala Snowden- con el que pretende encubrirse la vigilancia masiva, la cual, en el mejor de los casos podría ser considerada como una especie de censo infinito. Además, debemos tener presente que la vigilancia al detalle centra su atención en los metadatos, los cuales suelen resultar aún más reveladores que los contenidos de las comunicaciones.

En el proceso de análisis y discusión en Estados Unidos sobre la eliminación de la neutralidad de la red, Lauren Culbertson, responsable de asuntos públicos en Twitter afirmó: “La Neutralidad de red es esencial para los más de 3,2 millones de personas en todo el mundo que utilizan Internet, el cual afecta casi todos los aspectos de la economía global” (2017).

Cynthia C. Hogan, vicepresidenta de asuntos públicos de Apple, remitió una carta a la Comisión Federal de Comunicaciones en Estados Unidos (FCC), en la cual destacó la necesidad de continuar con las reglas establecidas por la administración del presidente Obama para proteger la neutralidad de la red y no permitir carriles rápidos en línea.

No hay carriles rápidos pagados. Los proveedores de banda ancha no deben crear vías rápidas pagadas en Internet. El levantamiento de la actual prohibición de acuerdos de priorización pagados podría permitir a los proveedores de banda ancha favorecer la transmisión del contenido o los servicios de un proveedor (o del propio proveedor de banda ancha) en sus contenidos o servicios en línea sobre otros contenidos en línea, alterando fundamentalmente Internet que conocemos hoy, en detrimento de los consumidores, la competencia y la innovación. Los consumidores hoy buscan el contenido y los servicios que desean basados en numerosos factores, incluida la calidad, innovación, facilidad de uso y consideraciones de privacidad.(...) El resultado sería un Internet distorsionado donde los proveedores en línea se verían obligados a llegar a acuerdos con proveedores de banda ancha o asumir el riesgo de quedar atrapados en el carril lento y perder clientes debido a un servicio de menor calidad. Por otra parte, podría crear barreras artificiales para la entrada de nuevos servicios en línea, lo que hace más difícil generar innovaciones para atraer inversiones y tener éxito en el futuro. (FCC, s. f. a).

El comunicado de la vocera de Apple destacó la importancia de la transparencia, la competencia, el desarrollo de inversiones y la innovación como principios clave en el desarrollo de Internet: “Internet es demasiado importante para los consumidores y demasiado esencial para que la innovación quede desprotegida e incierta”, concluyó la vocera de Apple.

En Estados Unidos, los defensores de la neutralidad de la red afirmaron que la definición de las reglas fundamentales del funcionamiento de internet debe responder a los genuinos y legítimos intereses de quienes la usan, no de quienes proporcionan el servicio.

La defensa de la neutralidad de la red corrió a cargo de organizaciones dedicadas a la defensa de los consumidores, a la defensa de derechos humanos y la libertad de expresión como Article 19, ACLU, Electronic Frontier Foundation, Free Press y Fight for the Future; firmas de

Internet y empresas de tecnología como Yahoo!, Vonage, eBay, Amazon, IAC / InterActiveCorp, Microsoft, Reddit, Twitter, Apple, Tumblr, Etsy, Daily Kos. Además, reconocidas personalidades como Tim Berners-Lee, Vinton Cerf, Lawrence Lessig, Robert W. McChesney, Steve Wozniak, Susan P. Crawford, Marvin Ammori, Ben Scott, David Reed y el expresidente Barack Obama se expresaron a favor de mantener la neutralidad de la red.

Steve Wozniak y Michael Coops señalaron que la FCC no debería permitir que los grandes proveedores de Internet controlen la velocidad de los servicios.

La FCC -afirmaron- debería abandonar el plan para acabar con la neutralidad de la red, y en lugar de crear carriles de alta velocidad para unos cuantos, debería hacerlo para todos, promoviendo la competencia, el acceso a la banda ancha, y la asequibilidad de los servicios.

Wozniak, socio de Jobs en Apple, fue el inventor de la computadora personal; y Coops fue comisionado de la FCC de 2001 a 2011. Ambos coincidieron al señalar que terminar con la neutralidad de la red acabaría también con la Internet que hoy conocemos.

4.4.4 Argumentos de los enemigos de la neutralidad de la red

En la Unión Americana, los principales opositores a la neutralidad de red fueron algunos las principales conexiones troncales –la espina dorsal de Internet-, como AT&T, Comcast y Verizon.

Los argumentos que presentaron durante la administración del presidente Obama para objetar la iniciativa que derivó en la formalización de la neutralidad de la red fueron los mismos que recuperó Ajit Varadaj Pai, presidente de la FCC durante el gobierno de Donald Trump para justificar la *necesidad* de eliminar la neutralidad de la red.

Los ejes argumentativos de quienes estuvieron a favor de eliminar la neutralidad de la red admiten ser clasificados en ocho grandes apartados:

- a.- Existencia histórica de una no neutralidad en la red;**
- b.- Requisitos de priorización, bloqueo y gestión de red;**
- c.- Eficiencias y beneficios de la priorización para el consumidor;**
- d.- Nuevo contenido y aplicaciones, la necesidad de una red inteligente;**
- e.- Innovación de redes y competencia a partir de la diversidad de redes;**
- f.- Inversión de red y beneficios potenciales para el consumidor;**
- g.- Economías de alcance desde la integración vertical y el agrupamiento;**
- h.- Insuficientes evidencias de daños.**

a.- Existencia histórica de una no neutralidad en la red

Internet no es neutral y realmente nunca ha sido. Todos los enrutadores de red deben tomar decisiones sobre la transmisión de datos, y tales decisiones invariablemente tienen implicaciones que pueden no ser estrictamente uniformes o neutrales. Inclusive el protocolo TCP / IP presenta efectos diferenciales para diversos contenidos y aplicaciones. Por ejemplo, los *buscadores* y otros proveedores de contenido suelen otorgar ubicaciones *premium* a los anunciantes dispuestos a pagar más. Ese modelo de negocio – denuncian- representa una negación a la estricta neutralidad en la red.

b.- Requisitos de priorización, bloqueo y gestión de red

Los operadores deberían estar autorizados para restringir o bloquear datos que pueden resultar perjudiciales para el funcionamiento de sus redes. Un pequeño número de usuarios puede abrumar la red a través del uso de aplicaciones de ancho de banda, tales como el intercambio de archivos P2P y la transmisión de video. La gestión, priorización y otros tipos de garantías de calidad de servicio son necesarios para evitar que Internet, o sus partes individuales, se desaceleren o colapsen por completo.

c.- Eficiencias y beneficios de la priorización para el consumidor

La priorización y otras formas de calidad en el servicio permitirían asignar recursos de red escasos de manera más coherente con las prioridades reales de los usuarios finales. Por ejemplo, la transmisión de videos de telemedicina preferentemente a los correos electrónicos. La incorporación de servicios *premium* es muy aceptada en medios de transporte; por ejemplo, en la aviación. Los datos no priorizados, de ninguna manera serían relegados a un carril lento, inaceptable y anticuado. Por el contrario –argumentan- el servicio básico continuará mejorando con avances significativos en métodos de transmisión.

d.- Nuevo contenido y aplicaciones, la necesidad de una red inteligente

Nuevos servicios especializados y contenido *premium* implican una gestión de tráfico de datos inteligente, tanto en el núcleo como en los bordes de Internet. Los estándares del primer protocolo original TCP / IP se están volviendo obsoletos para ciertos contenidos y aplicaciones. Resulta –sostienen- indispensable diferenciar el tráfico considerando necesidades particulares en materia de niveles de velocidad, latencia, fluctuación de fase, simetría, ruptura y capacidad.

e.- Innovación de redes y competencia

Los operadores de red podrían innovar libremente y diferenciar sus redes como forma de competencia, ofreciendo servicios mejorados para proveedores de contenido y aplicaciones novedosas a usuarios finales –*diversidad de redes*. Para ello resulta indispensable introducir nuevos planes de negocios. Prohibir la priorización restringe nuevos tipos de competencia, obstaculiza la innovación. Permitir que los proveedores de contenido y aplicaciones compren garantías de calidad del servicio y priorización puede permitir el ingreso de nuevos proveedores de contenidos, así como la introducción de novedosas aplicaciones destinadas a contrarrestar las ventajas competitivas que hoy tienen algunos de ellos.

f. Inversión de red y beneficios potenciales para el consumidor

Si bien, en sus inicios, Internet fue el resultado del trabajo de destacados investigadores y el aprovechamiento de la red de telecomunicaciones del gobierno, el crecimiento de Internet, a partir de la década de 1990, fundamentalmente, ha dependido de inversiones privadas –las cuales suponen riesgos-. Hoy las redes individuales y descentralizadas en Internet, en su mayoría, son propiedad privada y

son operadas por empresas. Las regulaciones impiden que los operadores recuperen las inversiones realizadas. Cobrar tarifas diferenciadas en la entrega priorizada y contenidos *premium* –como ocurre con los periódicos y las publicaciones, en general- permitiría que los operadores recuperaran más rápido las inversiones realizadas en materia de infraestructura. Los usuarios y los proveedores de contenido y aplicaciones podrán elegir libremente el tipo de servicios que se ajuste a sus necesidades, a precios de mercado. Ese modelo comercial beneficiaría a algunos usuarios finales.

g. Economías de alcance desde la integración vertical y el agrupamiento

Los opositores a la neutralidad de la red argumentan que la integración vertical de los operadores de red en el contenido y las aplicaciones, junto con las prácticas de agrupamiento relacionadas, pueden producir economías de alcance y reducciones de precios. Además, los flujos de ingresos adicionales derivados de la integración vertical y la agrupación podrían contribuir a promover una competencia adicional en los servicios de banda ancha de última milla y proporcionar otros beneficios a los usuarios finales.

h.- Insuficientes evidencias de daños

Los oponentes a la neutralidad de red acostumbran argumentar que no hay suficientes evidencias de daños, aparte del caso Madison River, el cual fue resuelto por la Comisión Federal de Comunicaciones de Estados Unidos (FCC). A principios de 2005, la FCC investigó a la compañía telefónica Madison River Communications, la cual estaba bloqueando el servicio de voz sobre IP. Madison River Communications pagó 15 mil dólares al Departamento del Tesoro en Estados Unidos para detener las investigaciones. En Estados Unidos los principales operadores de red se han comprometido públicamente a no bloquear o degradar el uso de los servicios. Si algún usuario advirtiese tales prácticas, seguramente, las denunciaría a través de las redes sociales, situación que afectaría la reputación del prestador del servicio.

En síntesis, los detractores de la neutralidad de la red sostienen que la sobrerregulación desalienta la inversión necesaria para extender el servicio de internet a más personas. Además, afirman que un mercado

competitivo propiciaría que los proveedores de servicios de banda ancha dieran un tratamiento más justo al tráfico en internet.

Entre los organismos que promovieron el fin de la neutralidad de la red destacaron FreedomWorks Foundation, Americans for Prosperity, National Black Chamber of Commerce, la Liga de Ciudadanos Latinoamericanos Unidos (LULAC), Competitive Enterprise Institute, Progress and Freedom Foundation, National Association of Manufacturers. Los opositores a la neutralidad de la red crearon el sitio web *Hands Off The Internet*.

4.4.5 La neutralidad de la red fue eliminada en Estados Unidos

Pai asumió la presidencia de FCC durante la administración del presidente Donald Trump. *The New York Times* describió a Pai como un fanático de la aplicación estricta de la ley de telecomunicaciones y los límites de la autoridad de la FCC.

Durante la administración del presidente Barack Obama, de acuerdo con la Orden de Internet Abierta de 2015 de la FCC, el servicio de internet fue clasificado bajo el título II de la Ley de Comunicaciones de 1934, la cual prohíbe a los proveedores de internet “hacer cualquier discriminación injusta o irrazonable en los cargos, prácticas, clasificaciones, regulaciones, instalaciones o servicios”.

El 18 de mayo de 2017, la Comisión Federal de Comunicaciones, a cargo de Ajit Pai, dio el paso formal hacia el dismantelamiento de las reglas de neutralidad de la red, y el 14 de diciembre de 2017 fue celebrada la votación que finalmente permitió a Pai revertir las regulaciones del Título II de la Ley de Comunicaciones de 1934, eliminando así la neutralidad de la red.⁴⁸

⁴⁸ El día previo a la votación de la FCC sobre la neutralidad de la red, Pai apareció en un video titulado "Ajit Pai quiere que Internet sepa que todavía puedes Harlem Shake después de la neutralidad de la red". En el mencionado video, Pai se esforzó por pasar por simpático al bailar el "Harlem Shake", además de comprar productos en línea, destacando un sable de luz de juguete. Además de Pai, en el video apareció Martina Markota, defensora de la teoría de la conspiración de Pizzagate y miembro del personal del *Daily Caller*, el medio de comunicación que produjo el video. Bauer, creador de la canción “Harlem Skake” amenazó con

En Estados Unidos, la eliminación de la neutralidad de la red reportó amplios beneficios a AT&T, Comcast y Verizon. La eliminación de la neutralidad de la red en Estados Unidos ha detonado un efecto dominó. En México, por ejemplo, el Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT) se ha propuesto eliminar la neutralidad de la red. Eliminar la neutralidad de la red no precisamente contribuye a construir un mundo mejor.

4.5 El tránsito a la Cuarta Revolución Industrial⁴⁹

En nuestros agitados días estamos inmersos en la transición a un nuevo periodo histórico: la IV Revolución Industrial (4RI). El tránsito a la 4RI dio inicio con el desarrollo de Internet, complejo ambiente tecnológico que estableció un parteaguas definitivo en la historia de la comunicación humana. De acuerdo con expertos del Foro Económico Mundial (WEF), en el tránsito a la 4RI todas las naciones tienen la oportunidad de ser más competitivas:

La Cuarta Revolución Industrial (4RI) está trastornando las economías y las sociedades al redefinir la forma en que trabajamos, vivimos e interactuamos entre nosotros. El 4RI ofrece el potencial para saltar etapas de desarrollo, pero también hace que el camino hacia el desarrollo sea menos seguro, especialmente para las economías emergentes que apuestan por la industrialización y el dividendo demográfico. (WEF, 2018, p.1)

emprender acciones legales contra Pai. Además, Mark Hamill, actor en Star Wars, afirmó que Pai era "indigno" de sostener el arma Jedi, ya que "un Jedi actúa desinteresadamente por el hombre común". Solo en Estados Unidos...

⁴⁹ Las revoluciones industriales han propiciado profundos reordenamientos en el mundo. La primera derivó de la máquina de vapor y el ferrocarril. La segunda partió de la electricidad, el petróleo y los motores de combustión interna. La tercera comprendió el desarrollo de la energía nuclear, la conquista del espacio, el desarrollo de la computación. Cada cambio de paradigma ha generado significativas aceleraciones históricas y, por supuesto, sensibles discontinuidades en la línea del tiempo.

En la 4RI nos apartamos de la “modernidad líquida” (Bauman) para acceder a la “modernidad turbo” (Yogeshwar). En la modernidad turbo:

La potencia de la revolución digital penetra en casi todos los ámbitos. Al igual que un virus, esta potencia contagia la medicina, el sector financiero, los medios de comunicación, la ingeniería mecánica o el sector servicios. Se dan procesos de reforzamiento mutuo que a su vez aceleran más todavía el tiempo de las transformaciones. La influencia de la digitalización en los avances en investigación genética, el progreso en la ciencia de materiales o en la miniaturización electrónica del sector médico son ejemplos de esos efectos sinérgicos de aceleración. Las innovaciones modifican las maneras de trabajar y estas a su vez exigen nuevas innovaciones. Lo uno condiciona lo otro, y así experimentamos nuevos efectos de resonancia del progreso. (2018, p.26)

Si el tránsito a la Economía del Conocimiento ha resultado difícil para no pocas naciones e instituciones, las exigencias de la 4RI harán aún más complicado el futuro inmediato. La impresionante aceleración histórica que presenciaremos generará profundas crisis, las cuales seguramente exhibirán las graves limitaciones de algunas instituciones en su capacidad para asimilar complejidad e incertidumbre. Como atinadamente destacaron Alvin y Heidi Toffler: “las instituciones que en otras épocas dotaban de coherencia, orden y estabilidad a la sociedad –escuelas, hospitales, organismos reguladores, sindicatos- se ven sacudidos por la crisis”. (2006, p.28). Ulrich Beck (2002) destacó la existencia de “instituciones zombis”, designando así a aquellas organizaciones que todavía no se han percatado de su obsolescencia y muerte.

En el imaginario de la 4RI, soportada por el desarrollo de la Inteligencia Artificial (IA)⁵⁰, la robótica, las nanotecnologías, la ingeniería genética,

⁵⁰ Las máquinas inteligentes fueron anticipadas por Alan Turing y Norbert Wiener, entre otros. En 2011, Watson, de IBM, venció a los mejores jugadores de *Jeopardy*. En 2016 Deep Mind, de Google, derrotó al mejor jugador de Go en el mundo. En 2017 Libratus, un programa de IA desarrollado por la Universidad de Carnegie Mellon, venció a los mejores jugadores de póker en el mundo. En

la biotecnología y la realidad virtual, los expertos y analistas suelen destacar el desarrollo de una economía de elevadísima productividad, la cual vendría acompañada de una pronunciada reducción en la necesidad de la intervención humana en forma de mano de obra.

Los robots desplazarán a lo que quede del proletariado -la clase social que, de acuerdo con Karl Marx, habría de consumir la gran revolución mundial que permitiría abolir la lucha de clases de la historia instlándonos en el comunismo.⁵¹ Uno de los aspectos más delicados de la 4RI es el desempleo tecnológico, el cual será de proporciones mayúsculas.

Las empresas más innovadoras están ideando y produciendo en ciclos apresurados nuevas generaciones de autómatas, capaces de extender el lenguaje natural, expresar y verbalizar mensajes, desplazarse de manera automática, evaluar acciones frente a situaciones no programadas (...) Hoy, por ejemplo, se propone empezar a clasificar a las máquinas capaces según su nivel de autonomía, en una escala de seis niveles, del cero al seis (...) hoy, los sistemas de conducción autónoma estarían en el nivel tres (conducen solos, pero necesitan un ser humano que les diga a dónde y les saque de ciertos apuros) y los robots cirujanos en el dos (son capaces de realizar ciertas tareas por sí solos, pero con supervisión humana). (Serrano, 2018, p.28)

Las implicaciones éticas y morales que supone el desarrollo de la IA son muy complejas, pues tendrá enorme impacto en cada una de

2017, AphaGo Zero, desarrollado por Deep Mind, alcanzó el más alto nivel de Go sin la introducción de ningún dato humano, simplemente aprendiendo por sí mismo a jugar. La IA es la capacidad de las máquinas para usar algoritmos, “aprender de los datos y utilizar lo aprendido en la toma de decisiones” (Rouhiainen, 2018, p.17).

⁵¹ La introducción de la IA y los robots en la vida cotidiana de nuestras sociedades -tema que, entre otros, fue anticipado por Isaac Asimov-, no solo nos obligará a replantearnos los modelos económicos observados hasta nuestros días. Las repercusiones que tendrá la 4RI, además nos obligarán a cuestionar los modelos políticos y sociales que hemos ensayado hasta nuestros días. Los efectos colaterales de la IA, incluso hoy presente en el arte, serán profundos.

nuestras actividades productivas, inclusive en la agricultura, la cual, por siglos fue relativamente indiferente al desarrollo de la tecnología.⁵²

En principio, los robots realizarán los “trabajos basura”, carentes de significado, que hoy cumplen centenares de millones de personas. Tendremos que cuestionarnos sobre el destino laboral que tendrán los millones de trabajadores que serán desplazados por las máquinas. Posteriormente, las máquinas podrán realizar tareas mucho más complejas. Las máquinas y algoritmos pueden aprender de sus propias experiencias sin estar programadas para ello (aprendizaje automático).⁵³ Las máquinas podrán fabricar todo. Incluso autómatas capaces de poder construir mejores autómatas sin la participación humana en el proceso. Pasarían así de autómatas a agentes autónomos.⁵⁴

Inevitablemente llegará el punto en el cual la IA sobrepasará a la inteligencia humana (Superinteligencia artificial). Sobre los riesgos y oportunidades que abre la 4RI, Klaus Schwab, fundador y director ejecutivo del Foro de Davos ha señalado que en la historia de la humanidad nunca ha habido un tiempo de mayor promesa o riesgo potencial.⁵⁵

⁵² En la agricultura de precisión, el empleo de la IA supone el acceso a mejor información, el empleo de drones, tractores autónomos, etc. Los robots agricultores, denominados agbots, pueden asegurar las cosechas en tiempos récord.

⁵³ El aprendizaje automático comprende tres tipos posibles de aprendizaje: el basado en tareas (aprendizaje supervisado), el basado en datos (aprendizaje no supervisado), el de refuerzo (aprendizaje que permite reaccionar a su entorno). Además, existe el aprendizaje profundo, el cual permite resolver problemas muy complejos que incluyen grandes cantidades de datos. Este se produce mediante redes neuronales artificiales que se organizan en capas para reconocer relaciones y patrones complejos de datos. Facebook utiliza el aprendizaje profundo, el cual le permite, entre muchas otras operaciones, realizar un promedio de 4,500 millones de traducciones diarias. ¿Cuántas personas se necesitarían para poder efectuar diariamente tal número de traducciones?

⁵⁴ El autómata capaz -afirma Serrano- es el superagente autónomo, capaz de enfrentar problemas no previstos en su diseño y entrenamiento. Capaz de aprender de sus experiencias y errores como cualquier ser inteligente -los autómatas no tienen que ser perfectos, como tampoco lo son las personas-. (2018, p.30).

⁵⁵ Los riesgos de la automatización fueron anticipados por Marshall McLuhan en

4.6 La gran apuesta de Naciones Unidas: las tecnologías de frontera

Entre las organizaciones que se han instalado en una posición muy optimista ante el desarrollo de la 4RI, destaca Naciones Unidas. El 25 de septiembre de 2015, Naciones Unidas incorporó una nueva agenda en materia de desarrollo sostenible con base en 17 objetivos globales. La ONU pretende alcanzar los 17 objetivos globales en el año 2030. Los dos primeros objetivos parecen inalcanzables, por lo menos en el año 2030: 1.- Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo; 2.- Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover una agricultura sostenible.

Para alcanzar tan ambiciosos propósitos, Naciones Unidas apuesta por el empleo de las *tecnologías de frontera*, las cuales permitirían erradicar el hambre y las epidemias, aumentar la esperanza de vida, reducir las emisiones de carbono, automatizar tareas manuales y repetitivas, crear empleos decentes, mejorar la calidad de vida de las personas y facilitar procesos de toma de decisiones cada vez más complejos.

Las tecnologías de frontera -algunas de ellas anticipadas por la ciencia ficción-, comprenden una variedad de nuevos materiales, productos, aplicaciones, procesos y modelos de negocios. Son interdependientes y capaces de poder reforzarse entre sí. Los avances en una tecnología inciden en el progreso de otras. La invención de nuevos materiales está transformando la producción y el almacenamiento de energía, la fabricación aditiva y la impresión 3D. La inteligencia artificial (IA) favorece la automatización, los motores de búsqueda en línea y las plataformas de redes sociales; los rápidos aumentos en el poder de la computación permiten grandes avances en materia de ingeniería genética, algoritmos inteligentes, nanotecnologías, robots autodidactas, nanocirugía, cadenas de bloques y criptomonedas.

Big Data permite diseñar programas de desarrollo que permiten aprovechar el acceso a toda la información que es generada en tiempo

el último capítulo del libro *Comprender los medios de comunicación. Las extensiones del ser humano*.

real. El análisis predictivo -una de las bondades de Big Data- permite detectar riesgos emergentes y adoptar medidas correctivas en el momento oportuno. Sin embargo, hoy pocos gobiernos y organizaciones disponen de las herramientas idóneas de IA. Además, carecen de la experiencia necesaria para convertir la información en efectiva pauta de progreso.

Las redes de telefonía móvil revelan el grado de desplazamiento después de un desastre y predicen la propagación de enfermedades infecciosas, mientras que las compras móviles de tiempo aire ayudan a rastrear el consumo de alimentos. Materiales para techos visibles desde el espacio sirven como un indicador de la pobreza, los cambios en el uso de la tarjeta de débito indican el impacto de una crisis, y los registros postales se han utilizado para estimar los flujos comerciales. Nuevas familias de algoritmos de IA ahora están haciendo posible obtener dichos conocimientos de manera automática y a escala. (Unión Internacional de Telecomunicaciones-UNESCO, 2018, p.58)

4.7 Tecnologías que nos instalan ante los umbrales de la 4RI

La inteligencia artificial (IA) contribuye a impulsar la acelerada integración de los objetos. En materia de Internet de las cosas (IOT), de acuerdo con Cisco, en 2012 estaban conectados a Internet 8,700 millones de objetos. Solo un año más tarde había diez mil millones, y para finales de esta década podría haber más de cientocincuenta mil millones. (Yogeshwar, 2018, p.193).

El tránsito a la 4RI es más rápido de lo que muchos suponen. A principios de 2019, la firma Deloitte dio a conocer la decimonovena edición de las *Predicciones TMT, relativas al futuro de la tecnología, los medios de comunicación y las telecomunicaciones*. Las predicciones realizadas por Deloitte en materia de tecnología, medios de comunicación, entretenimiento y telecomunicaciones fueron proyectadas para 2019, 2020 e, incluso, el próximo lustro. (Deloitte, 2019). Estas son algunos de los principales ambientes y tecnologías que observarán un importante desarrollo en los próximos años:

IA

En materia de Inteligencia Artificial (IA), las empresas acelerarán el uso del software y los servicios de IA en la nube. Más de 70% de las empresas obtendrán estas capacidades a través de software corporativo con IA integrada, y 65% crearán aplicaciones de IA utilizando plataformas de desarrollo basadas en la nube. Deloitte estima que las tasas de penetración para el software con IA integrada y los servicios de desarrollo en la nube alcanzarán un crecimiento estimado entre 87% y 83%, respectivamente, en 2020.

5G

Es la infraestructura idónea para el desarrollo de Internet de las cosas (IoT). En 2018, 72 operadores realizaron pruebas con redes 5G. Deloitte estima que, a finales de 2019, 25 operadores ya habrán lanzado el servicio 5G, al menos en parte de su territorio, sumándose otros 26 operadores más en 2020.

Altavoces inteligentes

Los altavoces inteligentes (altavoces conectados a Internet con asistentes virtuales integrados), son los dispositivos conectados que observan el más alto crecimiento. El valor estimado de la industria de los altavoces inteligentes ascenderá a 7,000 millones de dólares en 2019. Ello representa ventas por 164 millones de unidades a un precio promedio de venta de 43 dólares. A finales de 2019, la base instalada de altavoces inteligentes ascenderá a 250 millones de unidades. Gracias al boom de los *chatbots*, la demanda de altavoces inteligentes pasará de los hogares a los hospitales, quirófanos, fábricas, oficinas, laboratorios, cocinas de restaurantes, la industria del turismo, el sector bancario, etc. Los altavoces inteligentes permiten ofrecer un mejor servicio al cliente y desplegarán a millones de personas de sus trabajos.

Impresión 3 D

Las ventas relacionadas con la impresión 3D o fabricación aditiva superarán los 2,700 millones de dólares en 2019, y se estima que llegarán a 3,000 millones en 2020. Las impresoras 3D son capaces de

imprimir una gran variedad de materiales (más metales y menos plásticos).

Computadoras cuánticas

Según Deloitte, las computadoras cuánticas -fundamentadas en cubits- no reemplazarán a las computadoras tradicionales en los próximos años. Sin embargo, el mercado de las computadoras cuánticas del futuro tendrá aproximadamente la misma envergadura que el mercado de las supercomputadoras: alrededor de 50,000 millones de dólares al año. Es probable que las primeras las computadoras cuánticas comerciales de uso general aparezcan en el mercado a finales de la década de 2030.

4.8 Ecología de los Medios y Transhumanismo

A partir de la Ecología de los Medios resulta factible aproximarnos a la complejidad del transhumanismo. Cualquier tecnología, afirmó McLuhan, admite ser comprendida como extensión del hombre. Una de las corrientes teóricas más interesantes en la Ecología de los Medios es la que recupera el pensamiento de Darwin para fundamentar los principios explicativos de la evolución en el desarrollo de las tecnologías y los medios.⁵⁶ Todas las extensiones, destacó McLuhan, responden al propósito de permitirnos mantener el equilibrio (1996, p.62).

⁵⁶ En la Universidad de Toronto, McLuhan reconoció la importancia del evolucionismo darwiniano a través de la obra de Pierre Teilhard de Chardin, religioso jesuita, paleontólogo y filósofo francés, quien con notable anticipación advirtió la importancia que admitirían los sistemas de medios audiovisuales y las redes de computadoras. Teilhard de Chardin introdujo el concepto de noosfera. Debido a su avanzado pensamiento, la Iglesia le prohibió difundir su obra. Los extensos volúmenes de sus escritos fueron publicados después de su muerte, ocurrida en 1955. Sin duda alguna, el pensamiento de Pierre Teilhard de Chardin fue determinante en el trabajo intelectual de Marshal McLuhan. Y por supuesto Darwin representa una importante influencia teórica en la Ecología de los Medios.

La evolución⁵⁷ -afirma atinadamente Yogeshwar- es un proceso lento: “la selección natural requiere varias generaciones hasta que los nuevos rasgos se imponen”. (2018, p. 230). Sin embargo, la adaptación no es suficiente para explicar la complejidad de las transformaciones que resienten -y que también producen- las tecnologías, debemos instalarnos en la perspectiva de la exaptación. En la historia de algunos medios así como con algunas tecnologías, las exaptaciones han sido el resultado de las adecuaciones realizadas a determinadas tecnologías preexistentes.

La exaptación también puede correr a cargo de usuarios de determinadas tecnologías, quienes descubren usos y aplicaciones que originalmente no fueron consideradas o advertidos por los inventores o introductores de éstas. En el siglo XXI, las principales innovaciones tecnológicas han sido el resultado de complejas exaptaciones. Sus creadores han tomado lo que ya existía para crear algo más complejo.

Si bien el coeficiente de inteligencia promedio en la especie humana ha venido progresando de forma constante de generación en generación, el desarrollo de la IA permite suponer que las futuras generaciones de máquinas y algoritmos serán cada vez más inteligentes, hasta desbordar a la inteligencia humana, como supone el desarrollo de la Superinteligencia Artificial.

Además, la nueva generación de empleos demandará conocimientos, habilidades y capacidades que hoy sobrepasan a la mayoría de la población. Si la especie humana no consigue incrementar significativamente sus capacidades, el futuro podría ser mucho más complicado de lo que imaginamos. La exaptación posible implica aceptar la presencia de la tecnología en nuestra biología, transformándonos en una especie de ciborgs de orden superior.

⁵⁷ Los riesgos de la irreversibilidad evolutiva fueron anticipados por el paleontólogo Louis Dollo, quien hace más de dos siglos concluyó que la evolución no es reversible, y que ningún organismo puede retornar, aunque sea parcialmente, a un estado evolutivo previo en el árbol evolutivo de sus ancestros- El hombre solo puede saltar hacia adelante, evolucionando a un estadio superior, diferente.

La simbiosis entre el cerebro humano y la (IA), anticipada por la ciencia ficción, parecía muy remota. Sin embargo, a finales del mes de julio de 2019, Elon Musk, formidable tecnoutopista, presentó la tecnología que lo posibilita. Neuralink, empresa dedicada a la exploración de la neurotecnología que fundó Elon Musk con ocho socios hace apenas tres años, ha desarrollado los primeros dispositivos para sentar las bases de una inteligencia superhumana. La simbiosis cerebro humano-inteligencia artificial podrá ser factible mediante “hilos flexibles” que serían implantados en el cerebro humano, los cuales permitirían la transferencia de grandes cantidades de datos. Un robot implantador se encargará de implantar los hilos, y un circuito integrado descifrára la información, refinando y amplificando las señales cerebrales.

Los hilos flexibles son de 4 y 6 micrómetros de ancho, que equivalen a un tercio del diámetro de un cabello humano. El sistema empleará cuatro sensores implantados, los cuales se conectarán con un dispositivo externo con batería montado detrás del oído. El robot neuroquirúrgico puede implantar 6 hilos con 192 electrodos por minuto, evitando vasos sanguíneos, minimizando posibles inflamaciones. Un conjunto implantado puede tener 3,072 electrodos repartidos en 96 hilos. El circuito integrado hoy emplea una conexión inalámbrica (USB-C) para transmitir datos; sin embargo, en un futuro no muy distante se pretende operar a través de conexiones inalámbricas. Actualmente la implantación de hilos implica perforaciones en el cráneo, y la instalación evidentemente debe resultar traumática. Sin embargo, Neuralink pretende evitar las perforaciones y recurrir al láser.

Max Hodak, director de Neuralink, quien participó con Musk en la presentación del referido desarrollo tecnológico, afirmó que la aplicación incluso podrá ser controlada con una aplicación de iPhone. Las pruebas para implantar esta tecnología en cerebros humanos empezarán en el segundo trimestre de 2020. Las aplicaciones de la tecnología desarrollada por Neuralink son tan amplias como complejas. Permitirán a las personas con parálisis controlar computadoras y teléfonos. El Departamento de Defensa de Estados Unidos pretende que sea posible controlar objetos ajenos al cuerpo solo con el cerebro. Hodak afirmó la viabilidad de poder escribir solo

con la mente, mover un cursor por la pantalla solo pensando, descargar un nuevo lenguaje directamente en nuestro cerebro e intercambiar pensamientos con otra persona sin hablar. Todo ello le fue inspirado por la cinta Matrix cuando fue niño.

Elon Musk es un entusiasta promotor del transhumanismo, y sostiene que los vínculos que permitirían unir nuestras mentes con las máquinas -que hoy ya pueden ser una realidad-, podrían ser determinantes para impedir que los seres humanos sean desbordados por el desarrollo de la Superinteligencia Artificial, la cual definitivamente podría instalar el estado de servidumbre en la nueva condición humana. El superhombre que Federico Nietzsche anticipó podría convertirse en realidad desde la perspectiva del hombre extendido por la tecnología, como había afirmado un célebre profesor canadiense -Marshall McLuhan-, en la década de 1960.

4.9 En el imaginario de la Quinta Revolución Industrial

La promesa de acceder al *mundo feliz* a través de avanzadas tecnologías siempre resulta seductora. La fusión entre la infotecnología y la biotecnología le ha proporcionado a la humanidad la posibilidad de remodelar y rediseñar la vida, pero también, introduce grandes riesgos:

Puede hacer que muy pronto miles de millones de personas queden fuera del mercado de trabajo y socavar tanto la libertad como la igualdad. Los algoritmos de macrodatos pueden crear dictaduras digitales en las que todo el poder este concentrado en las manos de una élite minúscula al tiempo que la mayor parte de la gente padezca no ya explotación, sino algo muchísimo peor: irrelevancia. (Noah Harari, 2018, p.14).

Los chatbots, por ejemplo, ya han desplazado a miles de personas que ayer se dedicaban a brindar asistencia telefónica a los clientes y usuarios de un gran número de empresas. El desarrollo de máquinas con mayores niveles de autonomía -autómatas- desplazará a un gran número de trabajadores.

Además, autómatas capaces de aprender podrían fabricar mejores autómatas, más complejos, más inteligentes, sin la necesidad de la

participación de seres humanos en el proceso, hasta llegar al punto de que solo los autómatas conocerían cómo se fabrican las cosas, cómo funcionan y de dónde proceden.

Además, avanzamos aceleradamente a la Quinta Revolución Industrial a partir de la explotación comercial del espacio exterior. Nikolai Kardashev, destacado astrónomo en la antigua Unión Soviética introdujo una interesante clasificación de las civilizaciones, con base en su desarrollo tecnológico y el producto energético desplegado.

Las civilizaciones de Tipo 1 controlan los recursos energéticos de todo un planeta, pueden controlar el clima, impedir terremotos, explorar las profundidades de la corteza terrestre y cultivar océanos. Estas civilizaciones además han completado la exploración de su sistema solar.

Las civilizaciones de Tipo 2 controlan la potencia de su propio sol, pues las necesidades energéticas son tan grandes que deben consumir la potencia del sol para impulsar sus máquinas. Estas civilizaciones han dado inicio a “la colonización de sus temas estelares locales” (Kaku, 2016, p.398).

Las civilizaciones Tipo 3 controlan la potencia de toda una galaxia, y como fuente de alimentación, aprovechan la potencia de miles de millones de sistemas estelares. Además, han dominado las ecuaciones que Einstein dejó pendientes, y han llegado a dominar espacio y tiempo a voluntad.

La Quinta Revolución Industrial supone la comercialización del espacio y representa la mayor expansión industrial en la historia de la humanidad. La reubicación de los servicios de telecomunicaciones en el espacio forma parte de este complejo imaginario. El desarrollo de la industria espacial perfilaría el tránsito de nuestra actual civilización -de Tipo 0- a lo que supone una civilización de Tipo 1. El producto energético clave podría ser el núcleo galáctico, el cual, de acuerdo con Kaku, puede contener cantidades ilimitadas de energía. De acuerdo con Kaku, el tránsito de la civilización de Tipo 0 a Tipo 1 tomaría aproximadamente un siglo.

Sin embargo, los cien años próximos años podrían ser determinantes. Debemos tener muy presente que nuestro actual estilo de vida y nuestra reproducible negligencia se han convertido en una seria amenaza al planeta. En enero de 2020, el Reloj del Día del Juicio Final del Boletín de los Científicos Atómicos, con casi 75 años de vigencia, por primera vez colocó sus manecillas en segundos, en vez de sus aterradores minutos”. Ello, debido a la mayor gravedad de la amenaza nuclear y, claro, el calentamiento global.

Efectivamente, el desarrollo de una civilización intergaláctica, de Tipo 4, gracias a un formidable desarrollo científico, tecnológico y social, resulta un escenario factible. Sin embargo, las mismas tecnologías que podrían perfilar el rumbo hacia una civilización de Tipo 1 podrían encargarse de suprimir todo futuro posible, por aquello del “Pacto de Fausto”, el cual, conviene tenerlo muy presente. El camino al futuro definitivamente supone complejidad e incertidumbre. Imposible acceder a su encuentro desde el determinismo histórico.

Fuentes de información

- Anderson, C. (2006) *The long tail*. New York: Hyperion.
- Arriaga Álvarez, E. G. (2003). La teoría de Niklas Luhmann. *Convergencia*, 32. Recuperado de http://www.infoamerica.org/documentos_pdf/luhmann_01.pdf
- Assange, J. (2012). *Cypherpunks. La libertad y el futuro de Internet*. México: Temas de hoy.
- Asimov, I. (1989). *Círculo vicioso: los robots*. Barcelona: Martínez Roca.
- Bacon, F. (2004). *Novum organum*. Madrid: Losada.
- Barzilai-Nahon, K. (2006). “Gatekeepers, virtual communities and their gated: multidimensional tensions in cyberspace”. *International Journal of Communications, Law and Policy*. Autumn (11).
- Barzilai-Nahon, K. (2006). (2009). "Gatekeeping: A critical review". *Annual Review of Information Science and Technology*. 43, 433-478 .
- Bauman, Z. (2001). *Modernidad líquida*. México: Fondo de Cultura Económica.

- Bauman, Z. (2003). *Amor líquido. Acerca de la fragilidad de los vínculos humanos*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Bauman, Z. (2016). *La globalización*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Bauman, Z. (2017). *Modernidad líquida*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Bauman, Z. (2017). *Reflexiones sobre un mundo líquido*. Barcelona: Paidós.
- Bauman, Z. (2017). *Vida líquida*. Barcelona: Paidós.
- Barret, N. (1998). *El estado de la cibernación*. España: Ediciones Flor del viento.
- Bech, U. (2002). *Libertad o capitalismo. Conversaciones con Johannes Willm*. España: Paidós.
- Benassini, C. (s/f). Orígenes y desarrollos recientes de Sociedad de la Información. Una introducción al pensamiento de Norbert Wiener, Marshall McLuhan y Daniel Bell. En Rebeil, M. (Coord.). *Anuario XIV CONEICC*. México: Consejo Nacional para la Enseñanza y la Investigación de las Ciencias de la Comunicación, pp. 119-146.
- Benito, A. (1982). *Fundamentos de la Teoría General de la Información*. Madrid: Pirámide.
- Benkler, Y. (2006). *The Wealth of Networks. How social production transforms markets and freedom*. Estados Unidos: Yale Press.
- Bertalanffy Von, L. (1976). *Teoría General de los Sistemas*. México: Editorial Fondo de Cultura Económica.
- Bolter, J., y Grusin, R. (1999). *Remediation: Understanding new media*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Boschma, J. (2007). *Generación Einstein. Más listos, más rápidos y más sociables*. Barcelona: Gestión 2000.
- Briggs, A., y Burke, P. (2002). *De Gutenberg a Internet*. México: Taurus.
- Carey, J. W. (1967). Harold Adams Innis and Marshall McLuhan. *The Antioch Review*, 27 (1), 5-39.
- Carey, J. W. (1989). *Communication as culture: Essays on media and society*. Boston: Unwin Hyman.
- Caro, A., e Islas, O. (2008). *Second Life*. México: Alfaomega.
- Carr, D. (1999). *IBM Redux. Lou Gerstner and the Business Turnaround of the Decade*. USA: Harper Business.
- Carr, N. (2015). *¿Qué está haciendo Internet con nuestras mentes*

- superficiales?* México: Taurus.
- Casey, M. (2000). The intellectual roots of media ecology. *The New Jersey Journal of Communication*, 8 (1), 1-8.
- Castells, M. (2004). *La era de la información. Economía, sociedad y cultura. Fin de Milenio. Vol. III.* México: Siglo XXI.
- Castells, M. (2004). *La era de la información. Economía, sociedad y cultura. El poder de la identidad. Vol. II.* México: Siglo XXI.
- Castells, M. (2013). *Redes de indignación y esperanza.* Madrid: Alianza Editorial.
- Cazeneuve, J. (1981). *La sociedad de la ubicuidad.* España: Gustavo Gili.
- Cebrián, J.L. (1998). *La red.* España: Taurus.
- Chandler, A. (2005). *Inventing the Electronic Century.* USA: Harvard University Press.
- Chomsky, N. (2012). *Ocupar Wall Street. Indignados. En el epicentro del capitalismo mundial.* España: Tendencias Editores.
- Christopherson, R.W. (1994). *Geosystems: An introduction to physical geography.* USA: Prentice Hall Inc.
- Clarke, A. 2001. (1968). *Una odisea espacial.* España: Orbis.
- Corey A. y Strate, L. (2012). *Korzybski And...* Nueva York: Institute of General Semantics.
- Cortina, A., Serra, M. (2015) *¿Humanos o posthumanos?* España: Fragmenta Editorial.
- Crosby, H. H. y Bond, G. R. (1968). *The McLuhan explosion: a casebook on Marshall McLuhan and understanding media.* Nueva York: American Book Company.
- Coupland, D. (2009). *Extraordinary Canadians: Marshall McLuhan.* Penguin.
- Culbertson, L. (11 de julio, 2017). Join the Fight for #NetNeutrality”. Recuperado de https://blog.twitter.com/official/en_us/topics/company/2017/Join-the-Fight-for-NetNeutrality.html
- Czitrom, D. (1985). *De morse a McLuhan.* México: Publigraphics.
- Dabas, E., y Dense, N. (Comps.). (2000). *Redes. El lenguaje de los vínculos.* Argentina: Paidós.
- Darwin, C. (2010). *El origen de las especies.* México: Editorial Porrúa.
- Davara, M. (2000). *De las autopistas de la información a la sociedad virtual.* España: Aranzadi Editorial.
- Davenport, T., y Prusak, L. (2000). *Working knowledge. How*

- organizations manage what they know*. USA: Harvard Business School Press.
- Day, B. (1967). *The message of Marshall McLuhan*. Londres: Lintas.
- DeAngelis, T. (2000). Is Internet addiction real? *Monitor on Psychology*. 31(4),4.
- De Kerckhove, D. (1997). *Inteligencias en conexión: hacia una sociedad de la web*. Barcelona: Gedisa.
- De Kerckhove, D. (1999). *La piel de la cultura: investigando la nueva realidad electrónica*. Barcelona: Gedisa.
- De Kerckhove, D. (2000). *Inteligencias en conexión*. España: Gedisa.
- De Sola, I. (1993). *Tecnología sin fronteras*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Debord, G. (2002). *La sociedad del espectáculo*. España: Pre-textos.
- Deloitte (2019). *Predicciones TMT, relativas al futuro de la tecnología, los medios de comunicación y las telecomunicaciones*. Recuperado de <https://www2.deloitte.com/es/es/pages/technology-media-and-telecommunications/articles/predicciones-tmt-2019.html>
- DeMott, B. (1967). Against McLuhan. En G. Stearn (ed.), *Hot and cool a critical symposium*. Nueva York: The Dial Press.
- Dertouzos, M. (2001). *The unfinished revolution. Human-Centered Computers and what they can do for us*. Estados Unidos: Harper Collins.
- Descartes, R. (2011). *El discurso del método*. Madrid: Alianza Editorial.
- Dorfman, A. (1980). *Reader's nuestro que estás en la tierra: Ensayos sobre el imperialismo cultural*. México: Editorial Nueva Imagen Darwin, C.
- (2010). *El origen de las especies*. México: Editorial Porrúa.
- Duncan, G. (23 de diciembre 2009). "Comcast to Pay \$16 Million for Blocking P2P Applications". *Digital Trends*. Recuperado de <https://www.digitaltrends.com/computing/comcast-to-pay-16-million-for-blocking-p2p-applications/>
- Duffy, D. (1969). *Marshall McLuhan*. Toronto: McClelland and Stewart.
- Eco, U. (1968). *Apocalípticos e integrados*. España: Lumen.
- Eddington, A. S. (1987). *Space, time and gravitation: An outline of the general relativity theory*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ellul, J. (1990): *The technological bluff*. Grand Rapids. MI: Eerdmans.
- FCC. (s. f. a). Washington, D.C. 20554. REPLY COMMENTS OF APPLE INC. Recuperado de

[https://ecfsapi.fcc.gov/file/10830069155074/NN%20reply%20comments%20\(final\).pdf](https://ecfsapi.fcc.gov/file/10830069155074/NN%20reply%20comments%20(final).pdf)

- Federman, M. y De Kerckhove, D. (2003). *McLuhan for managers*. Canadá: Viking.
- Fernández, C. y Hernández, R. (2004). *Marshall McLuhan, de la torre de control a la torre de marfil*. México: Instituto Politécnico Nacional. Recuperado de http://www.razonypalabra.org.mx/MarshallMcLuhan_DeLaTorreDeMarfilALaTorreDeControl.PDF
- Ferry, L. (2016). *La revolución transhumanista*. Madrid: Alianza Editorial.
- Fidler, R. (1997). *Mediamorphosis*. California: Thousand Oaks.
- Finkelstein, W. (1968). *Sense and nonsense of McLuhan*. Nueva York: International Publishers.
- Fitzgerald, J. (2001). *Marshall McLuhan: wize guy*. Montreal: XYZ Publishing.
- Forbes. Dooley, R. (2012). *Don't Let a Slow Website Kill Your Bottom Line*. Recuperado de <https://www.forbes.com/sites/rogerdooley/2012/12/04/fast-sites/#31891b2953cf>
- Forester, T. (1991). *Sociedad de alta tecnología*. México: Siglo XXI.
- Foucault, M. (1986). *Vigilar y castigar*. Madrid: Siglo XXI.
- Friedman, T. (2005). *La Tierra es plana. Breve historia del mundo globalizado del siglo XXI*. España: mr Ediciones.
- Friedman, T. (2018). *Gracias por llegar tarde*. Bogotá: Deusto.
- Gaston Granger, G. (1986). ¿Qué es una metadisciplina?. *Diánoia*, 32 (32), 103-117.
- Gates, B. (1999). *Business @ the speed of thought. Using a digital nervous system*. USA: Warner.
- Gillmor, D. (2006). *We the media*. USA: O'Reilly.
- Goody, J. (1977). *The Domestication of the Savage Mind*. Cambridge, England and New York: Cambridge University Press.
- Gordon, W. T. (1988). *Marshall McLuhan. Escape into understanding: The authorized biography*. USA: Basic Books.
- Gordon, W. T. (1997). *McLuhan for beginners*. Nueva York: Writers and readers.
- Gordon, W. T. (ed.) (2003). *Marshall McLuhan Understanding media. The extensions of man. Critical edition*. Berkeley, CA: Ginko Press.

- Gordon, W. T. (2010). *McLuhan USA*: Continuum.
- Gordon, W. T. (2010). *McLuhan: a guide for the perplexed*. USA: Continuum.
- Gordon, W. T. y Willmarth, S. (1988). *McLuhan para principiantes*. Buenos Aires: Era Naciente.
- Gould, S. J. (1991). Exaptation: A crucial tool for evolutionary psychology. *Journal of Social Issues*, 47, 43-65.
- Gould, S. J., Vrba, E. S. (1982). Exaptation –a missing term in the science of form. *Paleobiology*, 8 (1), 4-15.
- Grosswiler, P. (2013). *Old new media*. USA: Peter Lang.
- Gubern, R. (1996). *Del bisonte a la realidad virtual. La escena y el laberinto*. Barcelona: Anagrama.
- Gubern, R. (2000). *El eros electrónico*. Madrid: Taurus.
- Godin, S. (2008). *Tribes. We need you to lead us*. USA: Portfolio.
- Gutiérrez, F. (2008). *Internet como herramienta para la investigación*. México: Editorial Alfa Omega.
- Gutiérrez, F., Islas, O. y Arribas, A. (2019). Las nuevas leyes de los nuevos medios y la reconfiguración del entorno. *Palabra Clave*, 22(2).
- Habermas, J. (1993). *Ciencia y técnica como ideología*. México: REI.
- Hagari Bar, El on Security. (19 de agosto de 2014). Protecting Network Neutrality: Both Important and Hard. Recuperado de <https://www.hbarel.com/analysis/policy/what-is-network-neutrality>
- Hamelink, C. (1981). *La aldea trasnacional*. España: Gustavo Gili.
- Harrocks, C. (2004). *McLuhan y la realidad virtual*. Barcelona: Gedisa.
- Hawking, S. (2000). *La teoría del todo. El origen y el destino del universo*. Barcelona: Debolsillo.
- Hawking, S. (2017). *Historia del tiempo. Del big bang a los agujeros negros*. México: Ediciones Culturales Paidós.
- Heilbrone, R. (1995). *Visiones del futuro*. España: Paidós.
- Heilemann, J. (2001). *Pride before the fall. The Trials of Bill gates and the end of the Microsoft Era*. New York: Harper-Collins.
- Held, D. y McGrew, A et al. (1999). *Global Transformations. Politics, Economics and Culture*. Cambridge: Polity Press.
- Hobbes, T. (2003). *Leviatán*. Buenos Aires: Losada.
- Innis, H. (1951). *The Bias of Communication*. Toronto: University of Toronto Press.

- Innis, H. (1952). *Changing concepts of time*. Toronto: University of Toronto Press.
- Innis, H. (1999). *The bias of communication*. Toronto: University of Toronto Press.
- Innis, H. (2007). *Empire and communications*. Toronto: Dundurn Press.
- Isenberg, D. (s/f). Rise of the Stupid Network. Recuperado de <http://www.hyperorg.com/misc/stupidnet.html>
- Islas, O. (Julio de 2001). Internet y una nueva comunicación. *Diálogos de la Comunicación*, número 62.
- Islas, O. (2014). 50 años de "Comprender los medios de comunicación. Las extensiones del hombre", de Marshall McLuhan. *Revista Latina de Comunicación Social*, 69. Recuperado de <http://www.revistalatinacs.org/069/paper/octavio-islas.html>
- Islas, O. (Diciembre de 2015). La ecología de los medios: metadisciplina compleja y sistémica. *Palabra Clave*, 18 (4), 1057-1083.
- Islas, O. (2018). El fin de la neutralidad de la red. El fin de la utopía. *Derecom*, 25, 127-147. Recuperado de <http://www.derecom.com/derecom/>
- Islas, O., y Gutiérrez, F. (2000). *Internet: el medio inteligente*. México: CECSA.
- Islas, O., Gutiérrez, F., Strate, L. (2016). (Coords.). *La comprensión de los medios en la era digital. Un Nuevo análisis de la obra de Marshall McLuhan*. México: Alfaomega.
- ITU (2018). *Broadband catalyzing sustainable development*. Recuperado de https://www.itu.int/dms_pub/itu-s/opb/pol/S-POL-BROADBAND.18-2017-PDF-E.pdf
- ITU (2018). *Measuring the Information Society Report (2 Vols.)*. Recuperado de <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/publications/misr2018.aspx>
- ITU (2018). *The economic contribution of broadband, digitization and ICT regulation* Recuperado de https://www.itu.int/en/ITU-D/Regulatory-Market/Documents/FINAL_1d_18-00513_Broadband-and-Digital-Transformation-E.pdf
- Jenkins, H. (2006). *Fans, bloggers y videojuegos. La cultura de la colaboración*. España: Paidós.
- Jenkins, H. (2008). *Convergence Culture. La cultura de la convergencia de*

- los medios de comunicación*. España: Paidós.
- Jenkins, H. (2010). *Piratas de textos*. España: Paidós Comunicación.
- Kaiser, B. (2019). *La dictadura de los datos*. México: HarperCollins.
- Kaplan, D. (1999). *The Silicon Boys and their Valley of Dreams*. USA: Morrow.
- Kaku, M. (1996). *Hiperespacio*. Barcelona: Booket.
- Kaku, M. (2013). *La física del futuro*. Barcelona: Debolsillo.
- Kaku, M. (2018). *El futuro de nuestra mente*. Colombia: Debate.
- Kaku, M. (1996). *El futuro de la humanidad*. Colombia: Debate.
- Kong, C. (2006). *Perspectives on culture, technology and communication*. USA: Hampton Press.
- Korzybski, A. (1994). *Science and sanity: An introduction to non-aristotelian systems and general semantics*. Nueva York: Institute of General Semantics.
- Kroker, A. (1985). *Technology and the canadian mind: Innis/McLuhan/Grant*. Montreal: New World Perspectives.
- Le Bon, G. (2000). *Psicología de las masas*. Madrid: Morata.
- Lessig, L. (2006). *CODE Version 2.0* New York: Basic Books.
- Levine, R., et al. (2001). *The cluetrain Manifesto*. New York: Basic Books.
- Levinson, P. (1997). *The soft age. A natural history ad future of the information revolution*. London: Routeledge.
- Levinson, P. (1999). *Digital McLuhan. A guide to the information millennium*. New York: Routledge.
- Levinson, P. (2004). *Cellphone. The story of the world's most mobile medium and how it has transformed everything*. USA: Palgrave Macmillan.
- Logan, R. (2004). *The alphabet effect: A media ecology understanding of the making of western civilization*. Nueva York: Hampton Press.
- Logan, R. (2010). *Understanding new media: Extending Marshall McLuhan*. Nueva York: Peter Lang.
- Logan, R. (2013). *McLuhan misunderstood: Setting the record straight*. Toronto: Key Publishing House.
- Luhmann, N. (1991). *Sistemas sociales. Lineamientos para una teoría general*. México, Alianza-Universidad Iberoamericana.
- Luhmann, N. (1998). *Complejidad y modernidad*. Madrid: Trotta.
- Luhmann, N. (2006). *La sociedad de la sociedad*. México: Herder.
- Lull, J. (1995): *Media, communication, culture. A global approach*. USA: Columbia University Press.

- Marchand, P. (1989). *Marshall McLuhan: The medium and the messenger*. Toronto: Random House.
- Martínez, I. (2019). *La quinta revolución industrial*. Barcelona: Ediciones Deusto.
- Marx, C. y Engels, F. (2001). *Manifiesto comunista*. México: Alianza Editorial.
- Mattelart, A. (1977). *Multinacionales y sistemas de comunicación: los aparatos ideológicos del imperialismo*. México: Siglo XXI.
- Mattelart, A. (2002). *Una historia de la sociedad de la información*. Barcelona: Paidós.
- Mattelart, A. (2009). *Un mundo vigilado*. Madrid: Paidós.
- Mattelart, A., y Schmucler, H. (1983): *América Latina en la encrucijada telemática*. México: Folios.
- Messaris, P., y Humphreys, L. (2007). *Digital media*. New York: Peter Lang.
- McLuhan, E. y McLuhan, M. (2011). *Theories of communication*. Nueva York: Peter Lang.
- McLuhan, M. (1962). *The Gutenberg Galaxy: The making of typographic man*. Toronto: University of Toronto Press.
- McLuhan, M. (1969). *Counterblast*. Toronto: McClelland and Stewart.
- McLuhan, M. (1970). *Culture is our Business*. Nueva York: McGraw-Hill.
- McLuhan, M. (1985). *La Galaxia de Gutenberg. Génesis del hombre tipográfico*. México: Editorial Planeta.
- McLuhan, M. (1996). *Comprender los medios de comunicación: las extensiones del ser humano*. Barcelona: Paidós.
- McLuhan, M. (1999). *The medium and the light: Reflections on religion*. Toronto: Stodart.
- McLuhan, M. (2002). *The mechanical bridge: Folcklore of the industrial man*. Nueva York: Vanguard Press.
- McLuhan, M. (2004). *Understanding me. Lectures and interviews*. USA: The MIT Press.
- McLuhan, M. (2005). *Marshall McLuhan unbound*. Berkeley, CA: Gingko Press.
- McLuhan, M. y Carpenter, E. (1970). *Explorations in communications*. Londres: Cape.
- McLuhan, M. y Carson, D. (2003). *The book of probes*. Nueva York: Ginko Press.

- McLuhan, M. y Fiore, Q (1967). *The medium is the message: An inventory of effects*. Nueva York: Bantam Books.
- McLuhan, M. y Fiore, Q. (1968). *War and peace in the global village*. Nueva York: Bantam Books.
- McLuhan, M., Hutchon, K., y McLuhan, E. (1977). *City as classroom: Understanding language and media*. Canada: Book Society of Canada.
- McLuhan, M. y McLuhan, E. (1988). *Laws of media: The new science*. Toronto: University of Toronto Press.
- McLuhan, M. y McLuhan, E. (2011). *Media and formal cause*. Texas: Neo Poiesis Press.
- McLuhan, M., McLuhan, E. y Hutchcon, K. (1977). *The city as classroom*. Ontario: Book Society.
- McLuhan, M. y Nevitt, B. (1972). *Take today: the executive as dropout*. Nueva York: Harcourt Brace.
- McLuhan, M. y Parker, H. (1968). *Through the vanishing point: Space in poetry and painting*. Nueva York: Harper.
- McLuhan, M. y Powers, B. (1989). *The global village, transformations in world life and media in the 21st century*. Nueva York: Oxford University Press.
- McLuhan, M. y Watson, W. (2011). *From cliché to archetype*. Berkeley, CA: Ginko Press.
- McLuhan, S. y Staines, D. (eds.). (2003). *Marshall McLuhan. Understanding me. Lectures and interviews*. Toronto: M & S.
- McNamee, R. (11 de noviembre de 2017). How Facebook and Google threaten public health and democracy. *The Guardian*. Recuperado de <https://www.theguardian.com/commentisfree/2017/nov/11/facebook-google-public-health-democracy>
- Meyrowitz, J. (1985). *No sense of place: The impact of electronic media on social behavior*. Nueva York: Oxford University Press.
- Miller, J. (1973). *McLuhan*. Barcelona: Grijalbo.
- Mitnick, K., y Simon, L. (2002). *The art of deception*. USA: Wiley.
- Molinario, M., McLuhan, C. y Towe, W. (eds.) (1987). *Letters of Marshall McLuhan*. Toronto: Oxford University Press.
- Moro, T. (2003). *Utopía*. España: Editorial Planeta.
- Moragas, M. (1997). Las ciencias de la comunicación en la sociedad de la información. En *Diálogos de la comunicación*, 49.

- Morin, E. (2011). *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona: Gedisa Editorial.
- Morris, C. (1985). *Fundamentos de la teoría de los signos*. Barcelona: Paidós.
- Morrison, J. C. (2000). Hypermedia and synesthesia. *Proceedings of the Media Ecology Association*, 1, 37.
- Mumford, L. (1961). *La ciudad en la historia: sus orígenes, transformaciones y perspectivas*. Buenos Aires: Infinito.
- Naciones Unidas (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Recuperado de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Naciones Unidas (2018). *World Economic and Social Survey 2018. Frontier technologies for sustainable development*. Recuperado de https://www.un.org/development/desa/dpad/wp-content/uploads/sites/45/publication/WESS2018_full_web.pdf
- Negroponte, N. (1995). *Ser digital*. México: Océano.
- Neuralink (16 de julio de 2019). Neuralink Launch Event. (Archivo de video). Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=r-vbh3t7WVI&feature=youtu.be>
- Newell, A y Simon, H. (1972). *Learning Analytics and Adaptive Learning*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.
- Newton, I. (1999). *The Principia*. Berkeley, California: University of California.
- Noah Harari, Y. (2019). *De animales a dioses*. Bogotá: Debate.
- Noah Harari, Y. (2019). *21 lecciones para el siglo XXI*. Bogotá: Debate.
- Nystrom, C. (1973). *Towards a science of media ecology: The formulation of integrated conceptual paradigms for the study of human communication Systems* (Doctoral Dissertation). New York University.
- Oliver, N. (23 de agosto de 2015). El móvil muda de piel. *El País*. Recuperado de http://tecnologia.elpais.com/tecnologia/2015/08/18/actualidad/1439918462_506077.html
- Ordóñez, J. (2003). *Ciencia, tecnología e historia*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Orwell, G. (2014). *1984*. Barcelona: Editorial Lumen.

- Papert, S. (1980). *Mindstorms. Children, Computers, and Powerful Ideas*. New York: Basic books.
- Pavlik, J. (1998). *New media technology: Cultural and commercial perspectives*. MA: Allyn & Bacon.
- Piscitelli, A. (1998). *Post/Televisión. Ecología de los medios en la era de Internet*. Argentina: Paidós.
- Piscitelli, A. (2002). *Meta-cultura. El eclipse de los medios masivos en la era de Internet*. Buenos Aires: La Crujía.
- Piscitelli, A. (2002). *Ciberculturas 2.0 En la era de las máquinas inteligentes*. Argentina; Paidós.
- Piscitelli, A. (2005). *Internet, la imprenta del siglo XXI*. Barcelona: Gedisa.
- Postman, N. (s. f.). What is media ecology? En *Media Ecology Association*. Recuperado de http://www.media-ecology.org/media_ecology/#What%20is%20Media%20Ecology?%20%28Neil%20Postman%29
- Postman, N. (1970). The reformed English curriculum. In *High school 1980: The shape of the future in American secondary education*. Edited by Alvin C. Eurich, 160-168. New York: Pitman.
- Postman, N. (1979). *Teaching as a conserving activity*. New York: Dell.
- Postman, N. (1986). *Amusing ourselves to death: Public discourse in the age of show business*. New York: Penguin.
- Postman, N. (1993). *Technopoly: The surrender of culture to technology*. New York: Vintage Books.
- Postman, N. (1998). Five Things We Need to Know About Technological Change. Recuperado de <http://web.cs.ucdavis.edu/~rogaway/classes/188/materials/postman.pdf>
- Postman, N. y Weingartner, C. (1969). *Teaching as a subversive activity*. Nueva York: Delacorte.
- Queu, P. (1996). *Lo virtual. Virtudes y vértigos*. España: Paidós.
- Reuters Institute. (s/f). *Digital News Report 2019*. Recuperado de <http://www.digitalnewsreport.org/>
- Reynolds, G. (2007). *An army of Davids: How markets and technology empower ordinary people to beat big media, big government, and other Goliaths*. New York: Thomas Nelson Inc.
- Rheingold, H. (1997). *La comunidad virtual*. España: Gedisa.
- Rheingold, H. (1998). *Realidad virtual*. USA: Barcelona: Gedisa.

- Rheingold, H. (2002). *Smart mobs. The next social revolution*. USA: Basic Books.
- Rheingold, H. (2013). *Mind amplifier: Can our digital tools make us smarter*. Ted Conferences.
- Rodríguez, P. (2018). *Inteligencia Artificial*. Barcelona: Deusto.
- Rosenthal, R. (ed.). (1968). *McLuhan: Pro and Con*. Nueva York: Funk & Wagnalls Co., Inc.
- Rouhiainen, L. (2018). *Inteligencia artificial*. Barcelona: Alienta Editorial.
- Rushkoff, D. (2006). *Screenagers: Lessons in chaos from digital kids*. Nueva York: Hampton Press.
- Rushkoff, D. (2013). *Presente shock*. USA: Current.
- Sagan, C. (1998). *Miles de millones*. España: Círculo de lectores.
- Sanderson, F. y McDonald, F. (1989). *Marshall McLuhan: The man and his message*. Colorado: Fulcrum.
- Sanderson, G. y McDonald, F. (1989). *The unknown McLuhan*. Colorado: Fulcrum.
- Saltzer, J.H, et al. (1984). End-to-End Arguments in System Design. Recuperado de <http://web.mit.edu/Saltzer/www/publications/endtoend/endtoend.pdf>
- Scolari, C. (2008). *Hipermediaciones: elementos para hacer una teoría de la comunicación digital interactiva*. Barcelona: Gedisa.
- Scolari, C. (2010). Ecología de los medios: mapa de un nicho teórico. *Quaderns del CAC*, 34(13), 17-25.
- Scolari, C. (coord.) (2015). *Ecología de los medios: entornos, evoluciones e interpretaciones*. Barcelona: Gedisa.
- Serrano, J. (2018). *Un mundo robot*. España: Black Print.
- Shadbolt, Nigel y Tim Berners-Lee (2018). La ciencia de la Red. *Investigación y Ciencia*, 387, 48-54.
- Shannon, C. (1948). A mathematical theory of communication. *Bell System Technical Journal*, 27, 379-656.
- Shannon, C. (1949). Communication theory of secrecy systems. *Bell System Technical Journal*, 28, 656-715.
- Snowden, E. (2019). *Vigilancia permanente*. Barcelona: Editorial Planeta.
- Stein, G. (1967). *McLuhan: hot & cool*. Nueva York: The Dial Press.
- Strate, L., Jacobson, R. y Gibson, S. (eds.) (2003). *Communication and cyberspace: social interaction in an electronic environment*. USA:

- Hampton Press.
- Strate, L. (2004). A media ecology review. *Communication Research Trends*, 23(2), 3-48.
- Strate, L. (2010). Korzybski, Luhmann, and McLuhan. *Proceedings of the Media Ecology Association*, 11, 31-42.
- Strate, L. (2014). *Amazing ourselves to death: Neil Postman's brave new world revisited*. Nueva York: Peter Land.
- Strate, L. (s. f.). Media Ecology 101-An Introductory Reading List. Recuperado de http://www.media-ecology.org/media_ecology/readinglist.html
- Surowiecki, J. (2004). *The wisdom of crowds*. Nueva York: Anchor Books.
- Tabachnick, D. (2013). *The great reversal. How we let technology take control of the planet*. Canada: University of Toronto Press.
- Tapscott, D. (1998). *Growing up digital. The rise of the net generation*. USA: McGraw Hill.
- Tapscott, D., et al. (2001). *Capital digital*. España: Taurus.
- Tapscott, D., Tocll, D., y Lowy, A. (2001). *Capital digital. El poder de las redes de negocios*. España: Taurus Digital.
- Tapscott, D., Williams, A. (2007). *Wikinomics. How Mass Collaborations Changes Everything*. USA: Portfolio.
- The Oracle of Bacon at Virginia*. (s/f). Recuperado de <http://oracleofbacon.org/>
- The Verge (2019). *Elon Musk unveils Neuralink's plans for brain-reading 'threads' and a robot to insert them*. Recuperado de <https://www.theverge.com/2019/7/16/20697123/elon-musk-neuralink-brain-reading-thread-robot>
- Theall, D. (1971). *Understanding McLuhan: The medium is the rear view mirror*. Montreal: McGill-Queens University Press.
- Theall, D. (2001). *The virtual Marshall McLuhan*. Montreal: McGill-Queen's University Press.
- Toffler, A. (1981). *La tercera ola*. México: Edivisión.
- Toffler, A. y Toffler, H. (2006). *La revolución de la riqueza*. España: Deusto.
- Turkle, S. (2011). *Alone together: Why we expect more from technology and less from each other*. New York: Basic Books.
- Vaidhyanathan, S. (2010). *La Googlización de todo (y por qué deberíamos estar preocupados)*. México: Océano.

- Wiener, N. (1981). *Cibernética y sociedad*. México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Wiener, N. (1985). *Cibernética o el control y la comunicación en animales y máquinas*. Barcelona: Tusquets.
- Wilson, R. (2008). *Lewis Carroll en el país de los números*. Madrid: Turner Noema.
- Wikipedia (s. f. a). Lance Strate. Recuperado de https://en.wikipedia.org/wiki/Lance_Strate
- Wikipedia (s. f. b). Media ecology. Recuperado de https://en.wikipedia.org/wiki/Media_ecology
- Wikipedia (s. f. c). Ludwig von Bertalanffy. Recuperado de https://es.wikipedia.org/wiki/Ludwig_von_Bertalanffy
- Wikipedia (s. f. d). Niklas Luhmann. Recuperado de https://es.wikipedia.org/wiki/Niklas_Luhmann
- Wikipedia (s. f. e). Net Neutrality. Recuperado de https://en.wikipedia.org/wiki/Net_neutrality
- Wikisource. (s. f. a). Declaración de Independencia del ciberespacio. Recuperado de https://es.wikisource.org/wiki/Declaraci%C3%B3n_de_independencia_del_ciberespacio
- Wolton, D. (2000). *Sobrevivir a Internet*. Barcelona: Gedisa.
- Wolton, D. (2000). *Internet. ¿Y después?*. Barcelona: Gedisa.
- World Economic Forum. (2018). *The Global Information Technology Report 2018*. Recuperado de <http://www3.weforum.org/docs/GCR2018/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2018.pdf>
- Yogeshwar, R. (2018). *Próxima estación futuro*. Barcelona: Arpa.