

Pasado y futuro cibernético en la teoría de la comunicación

Cybernetic past and future in communication theory

Carlos Vidales  | carlos.vidales@academicos.udg.mx
Universidad de Guadalajara, México

10.17502/mrcs.v11i2.614

Recibido: 31-10-2022
Aceptado: 26-01-2023



Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo definir a la comunicación desde la cibernética. Definir cibernéticamente a la comunicación permite reconocerla como un componente de todo sistema vivo y no vivo, posibilitando así el establecimiento de puentes dialógicos entre disciplinas y marcos conceptuales contemporáneos. Se sostiene como hipótesis que, definir cibernéticamente a la comunicación, implica también pensarla como un concepto transdisciplinar y, por lo tanto, como parte de un metalenguaje, característica central de los conceptos y modelos cibernéticos y sistémicos. Dado que esto no es un trabajo nuevo, lo que se propone es un acercamiento metodológico que implica un proceso genealógico de reconstrucción conceptual, trabajo que recupera parte del desarrollo intelectual de la cibernética desde los años cuarenta hasta sus desarrollos contemporáneos en la cibersemiótica. En la reconstrucción conceptual se pone especial énfasis en conceptos como máquina, retroalimentación, teleología, unidad, sistema, observador y comunicación con la finalidad de ejemplificar las posibilidades que tiene el uso de conceptos transdisciplinares en la investigación de la comunicación y en la construcción teórica.

Palabras clave: cibernética, cibersemiótica, comunicación, máquina, transdisciplina.

Abstract

The objective of this paper is to define communication from cybernetics. Defining communication cybernetically allows us to recognize it as a central component of every living and non-living system, thus, making possible the establishment of dialogical bridges between disciplines and contemporary conceptual frameworks. The hypothesis is that defining communication cybernetically also implies the possibility of considering communication as a transdisciplinary concept and, therefore, as part of a metalanguage, which is, in turn, a central characteristic of cybernetic and systemic concepts and models. Since this is not a new approach, what is proposed is a methodological process based on a genealogical work of conceptual reconstruction that systematizes part of the intellectual development of cybernetics from the 1940s to its contemporary developments in cybersemiotics. In the conceptual reconstruction, special emphasis is placed on concepts such as machine, feedback, teleology, unity, system, observer, and communication to exemplify the possibilities of using transdisciplinary concepts in communication research and theoretical construction.

Keywords: cybernetics, cybersemiotics, communication, machine, transdisciplinarity.

Sumario

1. Introducción | 2. Acercamiento metodológico | 3. Primera fase: el nacimiento de la cibernética (máquinas, comportamiento y teleología) | 4. Segunda fase: la reconstrucción del concepto cibernético de máquina | 5. Tercera fase: una definición cibernética de la comunicación | 6. La cibernética de segundo orden, ¿el colapso de la cibernética? | 7. Cuarta fase: la propuesta integrativa de la cibersemiótica | 8. Discusión | Referencias.

Cómo citar este artículo

Vidales, C. (2023). Pasado y futuro cibernético en la teoría de la comunicación. *methaodos.revista de ciencias sociales*, 11(2), m231102a02. <http://dx.doi.org/10.17502/mrcs.v11i2.614>

1. Introducción

Ya desde los años setenta, Peter Checkland (1976) argumentaba que el mundo en el que vivíamos era un mundo artificial principalmente creado y construido por el propio ser humano a partir de la actividad científica. Sin embargo, más allá de lo que sucedía en los laboratorios de experimentación más avanzados o en los centros especializados de investigación, era el mundo real y no el mundo artificial el que había comenzado a cuestionar seriamente a la ciencia misma, situación que se acentuaba con la creciente fragmentación del pensamiento científico en una gran variedad de disciplinas. Por otro lado, si bien ya desde esos años se había popularizado la idea de formar equipos y visiones interdisciplinarias para atender diversos problemas sociales, Checkland (1976) consideraba que en realidad esto había sido sumamente complicado llevar a cabo, principalmente por la enorme dificultad que tenían los especialistas de una disciplina de entender los conceptos y el lenguaje de las otras disciplinas, de ahí que propusiera que lo que necesitábamos no era la formación de equipos interdisciplinarios, sino la creación de conceptos transdisciplinarios, “conceptos que sirvan para unificar el conocimiento al ser aplicables en áreas que atraviesan las trincheras que marcan las fronteras académicas tradicionales” (p. 127). Sin embargo, si bien la idea propuesta por Checkland era muy sugerente, en realidad habría que apuntar que una propuesta así requiere, como punto de partida, un trabajo genealógico de reconstrucción conceptual. ¿Qué ha significado cada concepto en el tiempo? ¿Qué ha significado cada concepto en cada campo científico? ¿Cuál es el sistema conceptual dentro del cual cobra sentido? Ante estas interrogantes, la respuesta que proponía Checkland desde entonces, era voltear la mirada a la cibernética y la sistémica como marcos conceptuales alternativos. Pero, ¿por qué?

Para Charles François (2004), el pensamiento de sistemas opera una re-orientación psicológica y mental que implica un tipo de auto-referencia implosiva sobre nuestra propia forma de pensar, lo que puede conducir a la conciencia de un orden conceptual implícito en el cual los modelos de explicación más específicos creados desde la especialización o desde las visiones disciplinares particulares pueden, en última instancia, ser conectados y puestos dentro de una perspectiva más general. De esta manera, los modelos sistémicos y cibernéticos, cuando son organizados en un lenguaje coherente, se convierten en herramientas metodológicas excepcionales para el estudio de cualquier situación compleja y, al mismo tiempo, se convierten en excelentes herramientas para tejer puentes entre esas disciplinas científicas cada día más especializadas y, en algunos casos, separadas. Y por eso resulta también importante pensar en conceptos, genealogías y procesos de reconstrucción conceptual histórica, al menos en lo que a los conceptos sistémicos se refiere, los cuales, como mostraré, incluyen a la comunicación como uno de ellos.

De acuerdo con el propio François (2004), Bertalanffy se preguntaba en los años sesenta por qué conceptos y modelos tan similares estaban apareciendo de manera independiente en muchas disciplinas diferentes y, sobre todo, se preguntaba por cuál era la naturaleza de esas similitudes. Parecía que algunas bases comunes existían en diversos campos científicos de la época y, siendo este el caso, pensaba que podrían entonces ser útiles para crear síntesis valiosas y atajos en un gran número de disciplinas científicas y para un gran número de fenómenos y problemas. Norbert Wiener, ya desde los años cuarenta y desde las matemáticas y la ingeniería, observó también este aparente carácter universal de algunas relaciones específicas entre los sistemas vivos y los sistemas mecánicos, las cuales podían ser modelizadas a través de mecanismos similares en varios tipos de sistemas muy diferentes, como sería, por ejemplo, el caso del feedback o la teleología, conceptos que, por cierto, conducirían a su trabajo central sobre “la comunicación y control en el animal y la máquina” (Wiener, 1961). Sin embargo, ante esta posible identificación de similitudes o isomorfismos en los procesos y los sistemas en organismos vivos y mecánicos, François (2004) reconocía dos problemas. Primero, la aparición de numerosos conceptos y modelos que de alguna manera se refieren a entidades complejas, pero de forma azarosa y no conectada. Aquí el asunto sería precisamente clarificar esas conexiones. Un segundo problema era que los sistémicos se interesaban en la sistémica o la cibernética, pero únicamente dentro de los límites de su propia actividad disciplinaria, lo que impidió que vieran precisamente estas posibles relaciones. Y más aún, esta especialización los separó de la posible creación de un entendimiento general de su ubicación personal dentro de la ciencia global y, más importante aún, se perdieron de la posibilidad de participar de la emergencia de un meta-lenguaje que abriera la oportunidad real de conversación, de una verdadera conversación transdisciplinaria.

Es por esta razón que la *Enciclopedia of Systems and Cybernetics* (François, 2004) define a la transdisciplinariedad como “la característica general de conceptos cibernéticos y sistémicos, métodos y modelos que proveen a los especialistas con un *metalenguaje* para el estudio en común de situaciones

complejas en los sistemas" (François, 2004, p. 632 énfasis añadido). Sin embargo, la *Enciclopedia* también reconocía más de dos décadas atrás un proceso de hiper-especialización y un aislamiento de las disciplinas científicas, lo que estaba alejando cada vez más a los campos científicos y las disciplinas entre sí, complicando el trabajo inter y transdisciplinar como también lo apuntaba Checkland (1976). Es por esta razón que se planteó a la perspectiva de sistemas como una alternativa para sobreponerse a esta tendencia, puesto que lo que prácticamente importa en la sistémica y la cibernética es el uso combinado de conceptos, analogías, homomorfías e isomorfías para construir modelos complejos de sistemas concretos, ya sea en el mundo de los organismos vivos o en el mundo de los sistemas mecánicos, artificiales o sociales (François, 2004). La clave estaba entonces en pensar en conceptos y modelos transdisciplinarios desde los cuales se pudieran traspasar las barreras disciplinares y lograr así un conocimiento más integrado de los procesos y sistemas en sus diversos niveles de realidad, ya sea física, biológica, cognitiva o social. Uno de esos conceptos, que es el que más interesa aquí, es precisamente el de comunicación.

Por lo tanto, en este trabajo lo que se pretende es mostrar que es mediante el trabajo genealógico que podemos llegar a identificar, reconstruir y aplicar conceptos transdisciplinarios en la investigación de la comunicación, situación que nos permitirá tejer puentes entre diversas formas de explicación del fenómeno comunicativo. En concreto, el objetivo del presente trabajo es definir a la comunicación desde la perspectiva cibernética, definición que permitirá lograr un mayor entendimiento de su naturaleza más allá del ámbito propiamente humano hacia todos los organismos vivos y no vivos en el planeta, al tiempo que permitirá también establecer un puente conceptual entre algunas de las tradiciones conceptuales contemporáneas. Sin embargo, esta no es en lo absoluto una tarea nueva, sino un trabajo que se ha venido realizando de manera sistemática desde el nacimiento mismo de los estudios de la comunicación a finales de los años cuarenta del siglo pasado. Más aún, trabajos colectivos recientes han reflexionado profundamente sobre la relación conceptual entre la información y la comunicación (Ibekwe-San Juan & Dousa, 2014), sobre la dimensión semiótica, biológica y cognitiva de la comunicación (Cobley & Schulz, 2013), sobre el universo enciclopédico de la comunicación (Donsbach, 2015), sobre la historia de la idea de comunicación (Peters, 1999), sobre sus bases conceptuales (Krippendorff, 2009a; Pavit, 2016) o sobre su proceso de institucionalización a nivel nacional e internacional (Simonson & Park, 2016; Rogers, 1997; Hardt, 1992; Park & Pooley, 2008). Por otro lado, con el desarrollo tecnológico se ha creado todo un universo conceptual contemporáneo donde destacan teorías como las hipermediaciones (Scolari, 2008), la ecología de los medios (Strate, 2017, 2006) o la transmedialidad. En esta línea se podría incluso destacar la reflexión sobre la relación entre la comunicación, la inteligencia artificial y los algoritmos (Esposito, 2022). Aquí el problema es que quizá estamos nuevamente reproduciendo el problema de la especialización y la separación disciplinar. Al parecer, en la medida que crecen los abordajes conceptuales, se especializan los campos y se separan las disciplinas. De ahí que el pensamiento de sistemas y transdisciplinar se presente como una posible opción a seguir en el futuro y de ahí también que en el presente trabajo se proponga no solo definir a la comunicación cibernéticamente, sino recuperar la historia conceptual de esa definición para poder colocarla en diálogo con algunas de las teorías contemporáneas de la comunicación como las ya mencionadas.

Adicionalmente, la publicación en 2008 de la *International Encyclopedia of Communication* y sus 12 volúmenes coordinada por Wolfgang Donsbach, la publicación en 2009 de la *Encyclopedia of Communication Theory* con 400 entradas coordinada por Stephen W. Littlejohn y Karen A. Foss, la publicación en 2016 de la *International Encyclopedia of Communication Theory and Philosophy* con sus cuatro volúmenes coordinada por Klaus Bruhn Jensen y Robert T. Craig, así como la publicación de enciclopedias teóricas especializadas como *The International Encyclopedia of Interpersonal Communication* publicada en 2016 y coordinada por Charles R. Berger y Michael E. Roloff; *The International Encyclopedia of Intercultural Communication* editada por Young Yun Kim en 2018 o *The International Encyclopedia of Health Communication* publicada recientemente en 2022 y coordinada por Evelyn Y. Ho, Carma L. Blund y Julia C. M. Van Weert entre muchos otros proyectos editoriales más, nos habla de un escenario de explosión de la reflexión y la teoría de la comunicación. Como se puede observar, es mucho el camino ya recorrido y sumamente extenso el trabajo conceptual realizado sobre la comunicación. ¿Por qué plantear entonces una definición más?

Lo que este trabajo muestra es que, al definir cibernéticamente a la comunicación se le entiende como un componente de todo sistema en general y de todo sistema vivo en particular, lo que podría ayudar a comprender el funcionamiento de máquinas, organismos vivos, organismos no vivos o los fenómenos de internet que caracterizan a la comunicación humana contemporánea, por lo que se estaría en la posibilidad de ponerla a dialogar con teorías contemporáneas de la comunicación que incluso sobrepasan los límites

disciplinares del propio campo como sería la ecología de los medios (Strate, 2017) o los algoritmos y la inteligencia artificial (Esposito, 2022). En síntesis, la hipótesis de este trabajo es que, (i) al ser la finalidad de la cibernética y la sistémica el uso combinado de conceptos, analogías, homomorfías e isomorfías para construir modelos complejos de sistemas concretos, y (ii) al ser la transdisciplinariedad la característica general de conceptos cibernéticos y sistémicos que proveen a los especialistas con un metalenguaje para el estudio en común de situaciones complejas en los sistemas; (iii) definir a la comunicación cibernéticamente permitirá reconocerla como un componente central de todo sistema vivo y no vivo, posibilitando así el establecimiento de puentes dialógicos entre disciplinas y marcos conceptuales existentes, incluso de aquellos que se desarrollan más allá del campo académico de la comunicación. Al definir cibernéticamente a la comunicación, pasamos de su consideración como campo a su consideración como concepto transdisciplinar (Vidales, 2022, 2017). Por lo tanto, en este trabajo no se asume que esta propuesta sea mejor que otras, mucho menos se niega el enorme trabajo conceptual que ya se ha realizado, por el contrario, se propone que esta propuesta, basada en una reconstrucción histórica, puede servir como puente conceptual que nos permitan movernos entre, a través y más allá de las fronteras disciplinares y las tradiciones intelectuales (Nicolescu, 2010) que identificamos hoy en la investigación contemporánea de la comunicación. No niega el enorme trabajo realizado previamente, sino que plantea una alternativa para tejer puentes entre el pasado, el presente y el futuro de las teorías de la comunicación, de lo contrario la tendencia a la especialización y la fragmentación será cada día más difícil de afrontar.

Frente al enorme trabajo de pensar, investigar y, sobre todo, teorizar los fenómenos comunicativos en la era de las nuevas tecnologías, del internet, de los dispositivos móviles, de las redes sociales, de la mediación tecnológica y de las nuevas formas de interacción humana mediada, quizá lo que requerimos no son nuevos marcos teóricos, sino recuperar aquellos que siguen teniendo una enorme vigencia por su poder explicativo pero que se perdieron en la memoria histórica, marcos que nos pueden servir al mismo tiempo como puentes entre las diversas propuestas existentes, como es el caso de la cibernética. Sin embargo, es importante mencionar que en este trabajo únicamente se muestra lo relativo a la cibernética, pero habría que recordar que esa es tan solo una de las siete tradiciones intelectuales que Robert T. Craig propusiera en 1999 en su emblemático trabajo "Communication theory as a field" (Craig, 1999), así que todavía faltaría hacer el mismo recorrido con las otras seis tradiciones (la retórica, la semiótica, la sociopsicología, la sociofenomenología, la sociocultural y la crítica). Lo que aparece entonces es todo un programa nuevo de investigación, del que este trabajo es apenas un primer bosquejo.

De esta manera, en este artículo se da cuenta específicamente de la construcción conceptual que propusiera desde los años cuarenta y cincuenta la cibernética en conceptos como máquina, retroalimentación, teleología, unidad, sistema, observador y el de comunicación para mostrar cómo es que a partir de estos conceptos se explicaron las máquinas triviales y las máquinas no triviales, y cómo es que muchos de ellos tienen una enorme aplicabilidad para explicar los procesos comunicativos contemporáneos caracterizados por el uso y la mediación tecnológica. En cierto sentido, intentaré emular a pequeña escala los objetivos que propusiera la *Encyclopedia of Systems and Cybernetics* (François, 2004), es decir, definir (cuando fuera posible y útil), comentar, discutir e interconectar los conceptos y modelos sistémicos y cibernéticos. Al hacerlo, centraremos la discusión en su relación con la comunicación como fenómeno y con el campo de la comunicación como espacio institucional de investigación académica. Se partirá entonces por exponer las bases de la cibernética, así como su expansión de las matemáticas y la ingeniería a otros campos de conocimiento. Posteriormente se pondrá atención en lo que esto implica para el pensamiento comunicacional contemporáneo con el caso particular de la propuesta de la cibersemiótica, un desarrollo contemporáneo que intenta ser un ejemplo de esas posibilidades integrativas entre marcos conceptuales.

2. Acercamiento metodológico

Como parte del trabajo de definición conceptual de la comunicación, se siguió un camino metodológico que implica la recuperación de algunos de los conceptos más importantes desarrollados en la historia de la cibernética, poniendo especial énfasis en los contextos en los cuales surgieron y los campos disciplinares a los que estaban asociados. Se realiza una reconstrucción genealógica de algunos de ellos y se busca identificar tres elementos: a) la definición de cada concepto, b) el contexto histórico y problema al que estaba asociado y, c) el campo disciplinar en el cual se desarrolló. Para identificar estos elementos se realizó una

búsqueda documental que recupera las principales obras asociadas al desarrollo conceptual de la cibernética. Si bien los resultados se presentan de forma narrativa, en ellos se identifican en todo momento los tres elementos señalados. Al final del documento se presenta una propuesta integrativa de algunos de los conceptos recuperados, la cual corresponde a la propuesta de la cibersemiótica. En esta discusión se reconocen también algunas críticas que este paradigma de pensamiento ha recibido. Se partirá entonces por recuperar los primeros conceptos, los cuales corresponden al surgimiento de la cibernética en el contexto norteamericano de la Segunda Guerra Mundial.

3. Primera fase: el nacimiento de la cibernética (máquinas, comportamiento y teleología)

Parte del desarrollo tecnológico que la humanidad logró en el Siglo XX no estuvo motivado únicamente por el deseo de conocer, por la necesidad de construir sociedades más justas, o por la idea de un estado general de bienestar, sino que tuvo como telón de fondo la lucha por el poder a escala global. La guerra es sin duda una tragedia humana, pero al mismo tiempo también ha sido un motor de cambio social sin precedentes y un parteaguas para la ciencia moderna. Y este es el contexto donde también nace la cibernética, la ciencia de la comunicación y el control, la cual sería parte de un movimiento intelectual mucho mayor y cuyos derivados podrían después observarse en la teoría de la información, la teoría de la autopoiesis de los organismos vivos, la teoría de los sistemas (sociales), las teorías sistémicas de la mente, la homeostasia, las ciencias cognitivas, la inteligencia artificial, entre muchas otras, teorías que atravesarán mucho del pensamiento científico de la época y cuyos ecos los podemos escuchar con fuerza en la actualidad y sentir en muchas de las actividades que realizamos de manera cotidiana.

En los inicios de la Segunda Guerra Mundial, el tema de los ataques aéreos era de máxima prioridad para ambos bandos, tanto para lograr ataques más efectivos como para poder defenderse de ellos, pues miles de personas ya habían perdido la vida en los primeros días del enfrentamiento armando producto precisamente de los bombardeos aéreos (Galison, 1994). Cuando comenzó la Segunda Guerra Mundial, Norbert Wiener (1894-1964) era profesor en el Massachusetts Institute of Technology (MIT) y su trabajo se encontraba vinculado con la trazabilidad matemática de fenómenos caóticos diversos sobre los cuales intentaba encontrar patrones reconocibles vía la formulación de ecuaciones, trabajo que lo llevaría a desarrollar un "filtro" numérico para el movimiento presuntamente aleatorio de las partículas de polvo que sería después conocido como "el Filtro de Wiener". Sin embargo, dada la relativa poca efectividad que los predictores antiaéreos de su tiempo tenían, Wiener vio una posible aplicación de principios similares para la construcción de una máquina mejorada, una que pudiera predecir la posición del objetivo en movimiento (los aviones) al extrapolar su ubicación futura más probable deduciéndola estadísticamente a partir de sus ubicaciones previas. De esta manera, al tomar en cuenta todas las posibles variables disponibles, la nueva máquina podría predecir con mayor precisión donde estaría el objetivo enemigo en el futuro cercano, lo que a su vez permitiría tener mayores posibilidades de neutralizarlo (Malapi-Nelson, 2017). Para Peter Galison (1994), al caracterizar las acciones del piloto enemigo y diseñar una máquina para pronosticar sus futuros movimientos, las ambiciones de Wiener se fueron más allá de la consideración del piloto mismo e incluso más allá de la Guerra Mundial, dado que el predictor se convirtió para Wiener no sólo en un prototipo de la mente de un oponente aéreo inaccesible, sino de la mente de un artillero antiaéreo también, e incluso, de manera general, podía incluir una amplia gama de sistemas de retroalimentación propioceptiva y electropsicológica humanos. "El modelo luego se expandió para convertirse en una nueva ciencia conocida después de la guerra como «cibernética», una ciencia que abrazaría la intencionalidad, el aprendizaje y mucho más profundo en la mente humana. Finalmente, el predictor AA, junto con sus nociones de ingeniería sobre los sistemas de retroalimentación y de cajas negras, se convertiría para Wiener en el modelo para el entendimiento cibernético del universo mismo" (p. 229).

Y fue precisamente para el desarrollo de este predictor o máquina antiaérea para el cual Norbert Wiener contrataría en 1941 a Julian Bigelow (1913-2003), un ingeniero eléctrico del MIT quien se uniría a su equipo de trabajo y cuyo aporte sería mucho más determinante, puesto que le permitiría a Wiener darse cuenta que la tarea del desarrollo del predictor tendría que dejar de ser un asunto de dominio exclusivo de los matemáticos, dado que requería la colaboración de técnicos de computación, ingenieros de comunicación, neurofisiólogos, psicólogos, etc., básicamente porque los dos grandes retos que enfrentaban eran las irregularidades introducidas por el soldado en tierra manipulando la artillería al intentar seguir y derribar al

avión, y las irregularidades introducidas por el piloto y su movimiento aleatorio producido por sus maniobras para evitar el fuego enemigo. Ambas irregularidades tendrían que ser filtradas y, como en muchos otros aspectos del proyecto, las matemáticas, así como los métodos de cálculo que Wiener quería usar para resolverlos en el predictor, eran aquellas llevadas a cabo en investigaciones previas sobre los "servomecanismos" o dispositivos de retroalimentación y las utilizadas en sus estudios de las series de tiempo. Los servomecanismos son máquinas que tienen la posibilidad de regular su propia actividad dado que poseen la capacidad de captar información del medio circundante para modificar su estado y lograr así una meta determinada, lo que se encuentra asociado a la retroalimentación negativa, un tipo de entrada o input correctivo de la máquina que le permite corregir posibles desviaciones de las tareas designadas del sistema. Por otro lado, la retroalimentación o *feedback* es un mecanismo utilizado por determinados sistemas que utilizan partes de sus salidas para compararlas con el conjunto estándar de su programa o, de manera general, para determinar qué tan cercano o lejano se encuentra de su meta deseada reinsertando la salida como una nueva entrada modificando así el comportamiento de todo el sistema.

Sin embargo, el problema que enfrentaba Wiener en su diseño implicaba algo más que elementos mecánicos, dado que incluía la presencia en los dos extremos de la actividad humana, lo que significaba un problema físico a la vez que un problema psicológico. Para Wiener, la "aleatoriedad" o irregularidad de la trayectoria de un avión era introducida por el piloto, quien en un intento por forzar la dinámica de su aeronave para ejecutar una maniobra determinada "*se comporta como un servo-mecanismo...*" (Wiener en Galison, 1994, p. 236). De acuerdo con Galison (1994), esta idea que Wiener formularía de su trabajo antiaéreo (la conceptualización del piloto y el disparador como servomecanismos dentro de un solo sistema) serían los fundamentos de la cibernética y se convertirían también en una forma de explicación del ser humano mismo. Como se puede observar, el predictor fue un proyecto que comenzó como una máquina que pudiera hacer predicciones sobre la trayectoria de aviones de combate para convertirse en poco tiempo en un proyecto sobre la naturaleza del comportamiento humano y esto se debía a que la máquina estaba vinculada todavía a decisiones humanas en dos polos opuestos pero complementarios, de ahí la centralidad que tendrá el comportamiento (*o behavior*) en el programa de investigación de Wiener. Sin embargo, para Wiener el "behaviorismo"¹ psicológico de la época había fallado en explicar "tipos" particulares de comportamiento o conducta, lo que era fundamental para su propio trabajo vinculado al diseño de aparatos que pudieran llevar a cabo un propósito específico a partir de la repetición y modificación de patrones de tiempo (Malapi-Nelson, 2017). Fue esta idea de centrarse en clases generales de acciones y hacerlo sobre la base de entradas [*input*] y salidas [*output*] lo que llevó a Wiener a borrar las fronteras entre el hombre y la máquina. Las *cajas negras* [*black boxes*] como las llamaba Wiener, significaban una unidad designada para llevar a cabo una función antes de que uno supiera cómo funcionaba (Galison, 1994).

La idea de "caja negra", al igual que la de retroalimentación, se encuentra en el corazón de la epistemología cibernética y consiste precisamente en la concepción de los sistemas como compuestos de entradas y salidas. Cualquier caja negra es negra para un observador específico, es decir, se convierte en un constructo del observador a través de su peculiar forma de observación, así, lo que al final el observador tiene es una descripción funcional que ha funcionado en el pasado y la posibilidad de que lo haga en el futuro es un puro acto de fe: la regularidad de la caja negra es sólo una suposición. Es posible también asumir que diferentes observadores podrían interpretar el mismo comportamiento de la caja negra de maneras distintas (François, 2004). Ahora bien, al revisar los datos obtenidos de los primeros diseños que hicieron y producto de sus propias teorías matemáticas, Wiener reconoció la importancia que tenía la retroalimentación negativa, un mecanismo que consiste en capturar una porción de las salidas de un sistema para reinsertarlas nuevamente al flujo del mismo con la finalidad de balancearlo, un proceso que es fundamental cuando se trata de mecanismos que tienen un propósito o una tarea incorporada como el predictor en el que trabajaban. Esta idea de un fin o la teleología de un sistema es también un elemento fundamental de la cibernética y del pensamiento cibernético. Es por esta razón que Wiener recurriría a un

¹ El concepto de "Behaviorism" ha sido traducido tradicionalmente como "conductismo", sin embargo, el conductismo es una escuela de pensamiento en la psicología que tiene tradiciones de pensamiento muy precisas asociadas a autores como John B. Watson (1878-1958) y Burrus Frederic Skinner (1904-1990), una línea de pensamiento que ha estado más centrada en el estudio de la conducta humana. Por el contrario, de lo que se habla en este contexto es del "comportamiento" en general, no sólo del ser humano, sino de cualquier organismo vivo y, posteriormente de cualquier entidad u objeto, sea un objeto vivo o mecánico. Es por esta razón que se ha decidido mantener el concepto de "Behaviorismo" para hacer referencia al estudio del comportamiento en general y no de la conducta humana en particular.

viejo amigo quien ya había observado algo similar, pero en organismos vivos, el mexicano Arturo Rosenblueth (1900-1970) a quien conocería a partir de charlas informales que Wiener había sostenido en el MIT y en la Escuela de Medicina de la Universidad de Harvard (Wiener, 1961).

Parte del problema que el predictor tenía que enfrentar estaba relacionado con el comportamiento humano, por lo que el comportamiento se convirtió en un tema central de preocupación para Wiener porque estaba al centro tanto del dilema teórico como práctico, sin embargo, también consideraba como problemático el estado que los estudios en la materia tenían en el campo de la psicología de la época, pues desde su punto de vista, los psicólogos no habían sido capaces de explorar al comportamiento en toda su complejidad, incluyendo la posibilidad de tipos de comportamiento. El problema era que para tener una descripción matemática tan amplia como fuera posible del problema del control en su conjunto, era necesario asimilar las diferentes partes del sistema bajo una misma base, ya fuera humana o matemática, pero dado que el entendimiento matemático de este problema era mucho más rico que el entendimiento psicológico de la época, obviamente se le daría un tratamiento matemático. El resultado sería que se estaba “mecanizando” el comportamiento en general y el comportamiento humano en particular (Malapi-Nelson, 2017).

Para Rosenblueth, Bigelow y Wiener (1943), si uno toma en cuenta los cambios de energía involucrados en el comportamiento de cualquier objeto, esto permitiría funcionar como base para una clasificación del comportamiento en dos sentidos: activo y pasivo. El comportamiento activo es aquel en el que el objeto es la fuente de la energía de salida involucrada en una reacción específica y si bien el objeto puede almacenar energía suministrada por una entrada remota o relativamente inmediata, las entradas no proveen de energía directamente a las salidas. Por su parte, en el comportamiento pasivo, el objeto no es la fuente de la energía puesto que toda la energía de la salida puede ser rastreada a la entrada inmediata (como en el lanzamiento de un objeto). A su vez, el comportamiento activo puede ser dividido en comportamiento sin propósito o aleatorio y en comportamiento con propósito. Aquí, el concepto de “propósito” [*purposeful*] denota aquel acto o comportamiento que puede ser interpretado como dirigido hacia el logro de una meta, es decir, hacia una condición en la cual el objeto que está actuando alcanza una correlación finita en el tiempo o en el espacio respecto a otro objeto o evento. El comportamiento sin propósito, por su parte, es aquel que no puede ser interpretado como dirigido a una meta u objetivo, por lo que la base del concepto de propósito es el reconocimiento de lo que los autores llamaron una actividad voluntaria.

Más aún, el comportamiento activo con propósito puede ser a su vez dividido en dos clases: de retroalimentación (o teleológico) y de no-retroalimentación (o no-teleológico). Ahora bien, el comportamiento de retroalimentación con propósito puede nuevamente ser subdividido en extrapolativo (predictivo) o no extrapolativo (no-predictivo). El comportamiento predictivo requiere la discriminación de al menos dos coordenadas, una temporal y una espacial, por lo que la predicción podrá ser más efectiva si el objeto del comportamiento puede responder mejor a los cambios en más de una coordenada espacial, como en el caso de un gato que persigue a un ratón. El gato nunca se mueve hacia el punto donde actualmente se encuentra el ratón, sino hacia el que se encontrará en el futuro inmediato. Por lo tanto, los receptores sensoriales de un organismo o los elementos equivalentes en una máquina, pueden por tanto limitar el comportamiento predictivo, lo mismo que la organización interna del objeto en cuestión. De esta manera, fue a partir de esta investigación y estas ideas que Wiener (1954) se daría cuenta más tarde que cuando le damos una orden a una máquina, la situación no es esencialmente diferente de aquella en la que le damos una orden a una persona; o en otras palabras, se puede ser consciente de la orden que ha sido emitida y de la señal de conformidad que ha regresado, de esta forma, el hecho de que la señal —en su etapas intermedias— haya ido a través de una máquina en vez de una persona, es irrelevante y en ninguna forma altera nuestra relación con la señal. Por lo tanto, la teoría del control en ingeniería, ya sea humano, de las máquinas o de los animales, es un capítulo en la teoría de los mensajes. En consecuencia, la cibernética se propuso “desarrollar un lenguaje y técnicas que nos permita atacar el problema del control y de la comunicación en general, pero también encontrar el repertorio apropiado de ideas y técnicas para clasificar sus manifestaciones particulares bajo determinados conceptos” (Wiener, 1954, p. 17). Conceptos precisamente como los revisados hasta este punto. Finalmente, en el prefacio que Wiener escribiera a la segunda edición de su obra, *Cybernetics: or control and communication in the animal and the machine*, (1961) mencionaba lo siguiente:

(...) la noción de máquinas que aprenden es tan vieja como la cibernética misma. En los predictores antiaéreos que describo, las características lineales del predictor que se utilizan en un momento dado dependen de un conocimiento a largo plazo de la estadística del conjunto de series de tiempo que deseamos predecir. (p. xiii). Ahora que el concepto de máquinas que aprenden es aplicable a esas máquinas que nosotros mismos hemos hecho, es también relevante para esas máquinas vivientes que llamamos animales, por lo que tenemos la posibilidad de arrojar nueva luz sobre la biología cibernética (p. xiv-xv).

Dada la importancia que tiene el concepto de máquina para la presente discusión, le dedicaremos a continuación unas breves líneas a partir de la propuesta de W. R. Ashby (1903-1972).

4. Segunda fase: la reconstrucción del concepto cibernético de máquina

Para Ashby (1957), la cibernética estudia el dominio de “todas las máquinas posibles” y únicamente le interesa de manera secundaria de qué tipo de máquina se trate o si ésta aún no ha sido inventada por el ser humano o creada por la naturaleza. Lo que ofrece es un marco en el cual todas las máquinas individuales pueden ser ordenadas, relacionadas y entendidas, lo que significa que también pone su foco de atención en ciertos tipos de mecanismos y en lo que cada uno de ellos hace. De esta manera, la cibernética aborda el estudio de cualquier máquina particular preguntando no qué acto individual producirá aquí y ahora, sino cuáles son *todos* los posibles comportamientos que puede producir. La cibernética puede ser definida entonces como “el estudio de los sistemas que se encuentran abiertos a la energía, pero cerrados a la información y el control, sistemas que son «informacionalmente ajustados» [*information-tight*]” (p. 4). Es por esto que Ashby (1957) considera que la cibernética posee dos virtudes. Primero, ofrece un único vocabulario y un único conjunto de conceptos adecuados para representar los más diversos tipos de sistemas, conceptos que, además, al tener una correspondencia exacta entre las varias ramas de la ciencia, pueden generar una relación exacta entre cada una de ellas. Una segunda virtud de la cibernética es que ofrece un método para el tratamiento científico de los sistemas cuya complejidad es tan grande y tan importante como para ser ignorada, sistemas que son sumamente comunes en el mundo biológico.

Ahora bien, para entender esta “des-materialización” de la máquina es importante reconocer dos conceptos que son centrales para Ashby, los conceptos de cambio y diferencia. El concepto de cambio es importante, ya sea que se hable del crecimiento de las plantas, del envejecimiento de animales, planetas o bien, de la operación de cualquier máquina, la idea de cambio está siempre implícita. Dado que el cambio ocurre constantemente y en pequeños pasos, Ashby (1957) propone pensar estos pequeños cambios no en términos infinitesimales, lo que traería una enorme complejidad matemática, sino en términos finitos, es decir, la propuesta es suponer que los cambios ocurren mediante pasos finitos en el tiempo y que cualquier diferencia es también finita, en consecuencia, los saltos que producen esos cambios no infinitesimales serían medibles. Ahora bien, siguiendo un ejemplo del propio autor, supongamos un caso en el cual hay un cambio en la piel de un bañista producido por el efecto del sol: la piel pálida se vuelve oscura. En términos cibernéticos se podría decir que en algo (la piel pálida) actúa un factor (el sol) y lo cambia en otra cosa (piel oscura). En el ejemplo hay algo sobre lo que se actúa que se denomina “operando”, al factor se le denomina “operador”, a aquello en lo que se transforma el operando se llamará “transformada” [*transform*] y al cambio ocurrido se le llama “transición”. Sin embargo, hay casos en los cuales el operador puede actuar en más de un operando provocando una transición que es característica de cada uno de ellos. A este grupo de transiciones en un conjunto de operandos se le denomina “transformación”.

Es importante mencionar que la transformación se define no en referencia a lo que algo realmente es, sino en relación al conjunto de operandos y en la especificación de en qué se transforma cada uno de ellos. “Lo que interesa a la transformación es *qué* sucede y no *por qué* sucede” (Ashby, 1957, p. 11). Así, aunque algunas ocasiones se puede tener algún conocimiento de lo que es el operador, por ejemplo, conocimiento sobre la luz del sol, dicho conocimiento generalmente no es esencial, por el contrario, lo que sí se debe saber es cómo actúa en los operandos, en decir, se debe conocer la transformación que provoca. Cuando no se genera ningún cambio en los operandos se considera un conjunto cerrado a través de la transformación. El “cierre” es entonces una propiedad en una relación entre una transformación y un conjunto particular de operandos. Es a través de estos conceptos que Ashby (1957) nos proporcionará una primera definición de lo que es una máquina desde este punto de vista. Para el autor, se puede definir como máquina determinada a “aquella que se comporta de la misma manera que una transformación uniforme cerrada... Debe tenerse

en cuenta que la definición no se refiere a un objeto material, sino a un modo de comportamiento" (p. 24), por lo que se relaciona con el estudio de aquellos componentes de los sistemas que se encuentran determinados y que siguen cursos regulares y reproducibles. De esta manera, se define como "estado" de un sistema "cualquier condición o propiedad bien determinada que pueda reconocerse si se vuelve a producir. En cada sistema, naturalmente hay muchos estados posibles" (p. 25). Finalmente, si a esta unidad estable llamada máquina le incorporamos un mecanismo de entrada que implica transformación, un mecanismo de salida y un mecanismo de retroalimentación, lo que tenemos entonces es un sistema cibernético. Así, para D. A. Novikov (2016), la cibernética es

(...) la ciencia de las regularidades generales de control y de los procesos de transmisión de información en diferentes sistemas, ya sean máquina, animales o la sociedad. La cibernética estudia los conceptos de control y comunicación en los organismos vivos, las máquinas y las organizaciones, incluyendo la auto-organización. Se centra en cómo un sistema (digital, mecánico o biológico) procesa la información, responde a ella y cambia o es cambiada para un mejor funcionamiento (incluyendo el control y la comunicación) (p. 1).

Es fundamental entonces reconocer que la cibernética trata centralmente con este tipo de máquinas, las cuales no tienen que ser entendidas como unidades específicas con soporte material, sino como procesos, formas de comportamiento y mecanismos de transformación. Eso es en última instancia un mecanismo cibernético el cual puede tener o no una finalidad teleológica. Más aún. El concepto de máquina cibernético siempre se referirá a una entidad abstracta y no a una entidad concreta material. En palabras de Ashby (1960):

Dado que cualquier 'máquina' real tiene una infinidad de variables, de las cuales diferentes observadores (con diferentes objetivos) podrían razonablemente hacer una infinidad de diferentes selecciones, primero debe darse un observador (experimentador); un *sistema* es entonces definido como *cualquier conjunto de variables* que él seleccione de aquellas disponibles en la 'máquina' real. Es entonces una lista, nominada por el observador, y es considerablemente diferente de la 'máquina' real... el 'sistema' siempre se referirá a esta abstracción y no a la 'máquina' material real (p. 16) (Énfasis en el original).

Y esto es precisamente lo que tiempo después llevaría a los biólogos Humberto Maturana y Francisco Varela a definir la vida en términos de máquinas autopoieticas. Las máquinas autopoieticas son máquinas homeostáticas, pero su verdadera peculiaridad reside en la variable que mantienen constante. "Una máquina autopoietica es una máquina organizada como un sistema de procesos de producción de componentes concatenados de tal manera que producen componentes que: i) generan los procesos (relaciones) de producción que los producen a través de sus continuas interacciones y transformaciones, y ii) constituyen a la máquina como una unidad en el espacio físico" (Maturana y Varela, 2003, p. 69). Esto significa que las máquinas autopoieticas especifican y producen su propia organización a través de la producción de sus propios componentes bajo condiciones de continua perturbación, en otras palabras, "una máquina autopoietica es un sistema homeostático que tiene a su *propia organización* como la variable que tiene constante" (p. 96). Para los autores, la concatenación autopoietica de procesos en una unidad física es lo que distingue a las máquinas autopoieticas de otro tipo de unidades, es decir, lo que distingue a los sistemas vivos de los sistemas no-vivos.

Si bien tanto la teoría de Ashby como la de Maturana y Varela son mucho más extensas y ricas de lo que aquí hemos mostrado y siguen suscitando espacios de discusión importantes², lo que ha interesado en esta sección es únicamente sacar a relucir cómo algunos de los conceptos centrales propuestos por la cibernética de los años cuarenta, cincuenta y sesenta se expandieron como principios explicativos para otros niveles de realidad. Por lo tanto, lo que nos interesa ahora es realizar una breve reflexión sobre las implicaciones cibernéticas para pensar la comunicación, punto sobre el que nos centraremos en las siguientes líneas.

² Tras el fallecimiento del Humberto Maturana en 2021, son varios los espacios académicos que han retomado su trabajo para la discusión. Por ejemplo, en la revista *Cybernetics and Human Knowing* le dedicamos un número especial a la obra de Maturana en 2022 (<http://chkjournal.com/?q=node/415>), lo mismo que la revista *Constructivist Foundations*, quienes también le dedican un número especial a su obra en 2022 (<https://constructivist.info/18/1>). Como se puede observar, esta discusión tiene una gran vigencia.

5. Tercera fase: una definición cibernética a la comunicación

A mediados de los años ochenta, Klaus Krippendorff (1985) argumentaba que adoptar una visión cibernética para pensar a la comunicación implicaba poner el énfasis no en *qué* es la comunicación, sino en *cómo emergió un fenómeno de esta naturaleza en el mundo*, posición que permitiría construir una nueva perspectiva epistemológica desde la cual la comunicación, como objeto de conocimiento, se convertiría en algo construido dentro del proceso de la investigación sobre la propia comunicación. Por lo tanto, para Krippendorff (1985), un primer supuesto que había que tomar en cuenta es que la observación presupone la unidad de dos procesos que se encuentran mediados, "corporeizados" [*embodied*] en un observador y su ambiente o entorno, pues desde su punto de vista, no podemos obviar que dicha unidad se encuentra compuesta por dos procesos: *la distinción* (el establecimiento de distinciones) y *la relación* (la formulación de relaciones). Las distinciones son trazadas por un observador en su entorno y —ya sea que se realicen con un propósito y sean reflejadas, o sean involuntarias y determinadas por una causa o una convención—, lo importante es que la distinción divide el espacio en partes y ejerce cierta fuerza sobre el dominio de observación del observador, por lo que el establecimiento de una distinción es arbitrario, y crea, al mismo tiempo, la diversidad o variedad en el entorno del observador al crear por lo menos dos alternativas. "Sin una primera distinción, un observador no puede obtener ninguna información, y es, por tanto, incapaz de decir cualquier cosa sobre su entorno. Las distinciones son un prerrequisito para el entendimiento" (p. 54).

Ahora bien, en lo que concierne a las relaciones, es importante mencionar que éstas son formuladas por un observador para reconstruir esa propiedad (holística) de su entorno cuya distinción parece haber violado, es decir, las relaciones son invenciones conceptuales diseñadas para reconciliar la violencia que la realización de las distinciones infringe en el ambiente y el sistema, por lo que concebir una relación implica también la corporeización en algún medio, ya sea en la del sistema nervioso, la de un algoritmo computacional, la de un sistema descriptivo o un lenguaje (Krippendorff, 1985, 1986, 2009b). Desde esta perspectiva, la unidad epistemológica que se encuentra en la base de la investigación cibernética es precisamente *la secuencia alternada de distinciones y relaciones* (observador / entorno), aunque no es posible determinar con precisión cuál de ellas es primero en un fenómeno determinado o cuando un fenómeno determinado es analizado. La observación implica entonces tanto a la relación como a la distinción en una secuencia de interacción; se trata de un diálogo entre las partes de un sistema que alternan entre asumir el rol de observadores y entorno respectivamente, por lo que no sólo es difícil establecer una distinción y nombrar un lado como "observador" y al otro como "observado", sino también decidir cuál de los dos lados adquiere conocimiento sobre el otro. Desde la epistemología cibernética podría decirse entonces que "el conocimiento y el entendimiento no son objetivos ni subjetivos respectivamente. Se vuelven manifiestos en la forma circular de la interacción" (Krippendorff, 1985, p. 57).

Ahora bien, desde esta perspectiva fundamentada en la observación, el observador, la distinción y la relación, Krippendorff propone tres perspectivas para definir a la comunicación: a) la comunicación en los sistemas observados, b) la comunicación en sistemas que implican a sus observadores y, c) la comunicación en sistemas de producción. En el primer caso, la comunicación en los sistemas observados se refiera a aquellos observadores que se ven a sí mismos como fuera de ese sistema y por lo tanto no se incluyen en la descripción del sistema, pero tampoco se ven a sí mismos como observados por el propio sistema (algo que sucede muy a menudo en las ciencias sociales y, por supuesto, en los estudios de la comunicación.) Desde esta perspectiva, la definición de la comunicación es claramente ontológica, por ejemplo, en los efectos de una mente sobre otra, en el control de un individuo sobre otro, en la presencia de un medio o un canal y no otro, etc. Aquí el asunto radica en que el observador se ve forzado a realizar determinadas distinciones y ver hasta qué punto las partes distinguidas son de las del tipo requerido. Desde este punto de vista, "la comunicación es lo que define la descomposición (sin perder en entendimiento) de un sistema dinámico y, de manera equivalente, la comunicación es lo que hace incomprendible el comportamiento de una variable (componente, parte o miembro de un sistema) sin la referencia al comportamiento de los otros" (p. 58). De acuerdo con el autor, los sistemas observados son informacionalmente cerrados (un observador únicamente puede considerar información sobre lo que observa o conoce sobre la porción del mundo que pretende observar.) Esto está en contra de la visión lineal de la comunicación tradicionalmente utilizada y, en contraste, propone una visión que busca representar procesos circulares causales, por lo que puede proporcionar *loops* de procesos comunicativos circulares y flujos de información.

Por otro lado, en los sistemas que incluyen a sus propios observadores, se trata esencialmente de sistemas sociales (en las sociedades los individuos comunican sobre sí mismos y sobre la sociedad, y lo hacen con otros individuos a partir de sus observaciones y sobre sus observaciones, por lo que son sistemas auto-referenciales.) “Las teorías de los sistemas que implican a sus observadores debe ser construida dentro del propio objeto que reclaman describir, y el acto de formular esas teorías es también un acto de cambio de ese objeto mientras es descrito” (Krippendorff, 1985, p. 63). Esto ha sido visto como un problema en los estudios sociales y en los estudios de la comunicación, los cuales pretenden minimizar esta intervención, por lo que la discusión se ha centrado más en la dimensión metodológica de esta condición, pero sin haber sido integrada o tomada en cuenta para construir la propia teoría. Cuando, al menos, dos observadores se encuentran acoplados de tal manera que cada uno se convierte en el entorno del otro, el sistema se convierte en un sistema social y pertenece, pues, a esta categoría. Finalmente, la comunicación en sistemas de producción trata precisamente sobre los sistemas capaces de auto-producirse y re-producirse, esto es, los sistemas que Maturana y Varela (2006) llamaron *autopiéuticos*, es decir, *sistemas capaces de auto-producirse*.

En la epistemología cibernética los investigadores de la comunicación que tratan de entender los procesos de la comunicación fuera de sí mismos, tienen que construir —dentro su propia comunicación con comunicadores observados— una prueba para saber hasta qué punto la comunicación realmente “sucedió” dentro del sistema construido para observarla. Esto supone que los investigadores tracen distinciones dentro de los sistemas observados entre los que considera comunicadores (grupos, individuos, audiencias, instituciones), al tiempo que se recolectan datos tanto de la dinámica del sistema en su conjunto como de cada uno de sus componentes. Sin embargo, argumenta Krippendorff (2009a), la comunicación no es parte del sistema observado (no ocupa ningún lugar físico) y tampoco es una construcción arbitraria imaginada sin ningún fundamento. “La comunicación es una explicación de las diferencias entre tratar a los comunicadores como individuos aislados, o como partes de un sistema más grande cuyas cualidades holísticas resistan descripciones tales como una mera suma de sus partes. De esto se sigue que *la comunicación es aquella construcción relacional observada-creada que explica aquello que hace que un sistema desafíe su descomposición* (sin pérdida de entendimiento) hacia partes independientes” (p. 43). La comunicación no reside entonces en el observador o en lo observado, sino que emerge en el proceso mismo de observación, lo que tendrá finalmente un efecto también en la producción de conocimiento y en lo que se conoce, pero, sobre todo, la comunicación es una construcción relacional que permite que un sistema sobreviva como tal.

Esta definición nos permite posicionarnos de una manera diferente frente a los procesos de comunicación mediados tecnológicamente. Lo que cambia son los elementos puestos en relación, pero no la comunicación misma, lo que cambia es la velocidad de relación, la cantidad de elementos puestos en relación o las entradas y salidas de los sistemas, pero no la comunicación misma. En las conversaciones por Facebook, Twitter o cualquier otra plataforma electrónica, la comunicación no supondría el proceso de envío de mensajes entre usuarios, por el contrario, supondría la explicación que de ese fenómeno se formule por parte de un observador sobre cómo es que esa relación se mantiene en unidad, unidad que incluye claro, al observador. Lo mismo sucede si lo que se observa es un fenómeno biológico o la puesta en relación entre organismos biológicos de distinta clase o bien, sobre la relación establecida entre entidades vivas y entidades mecánicas. Por eso la comunicación se convierte en un metalenguaje, en un concepto transdisciplinar. Ahora bien, una vez revisada una forma de definir a la comunicación desde el punto de vista cibernético, es nuestro interés mostrar brevemente algunas críticas que esta propuesta recibió tiempo atrás, sobre todo porque es a partir de estas críticas que se posibilitó un desarrollo posterior en la llamada cibernética de segundo orden.

6. La cibernética de segundo orden, ¿el colapso de la cibernética?

Si recordamos, Wiener estaba trabajando en la artillería antiaérea en un intento por construir máquinas que pudieran tener un objetivo o una teleología de tal manera que eso fuera precisamente lo que les permitiera corregir su propio funcionamiento, lo que implicaría entonces hablar de máquinas auto-reguladas. Si bien tales máquinas ya existían, el gran mérito de Wiener fue fundamentar matemática y teóricamente dicho funcionamiento, y esto lo hizo reconociendo los elementos centrales que dichas máquinas debían tener. Las máquinas debían tener entradas y salidas, y entre ambas tenía que existir un sensor que pudiera indicar a la máquina el estado de ambos componentes de tal forma que dicho estado pudiera ser comparado con el

estado propuesto (ideal) que la máquina debía tener o el propósito que debía cumplir, de tal forma que esa indicación le permitiera a la máquina hacer las correcciones necesarias para alcanzar dicho estado (objetivo) en el caso de ser necesario. La máquina debía tener un componente de retroalimentación o feedback. Esto generaba, a su vez, un proceso circular entre entradas, salidas y retroalimentación. La noción de circularidad sería central no solo para la ingeniería, sino que comenzaría a ser aplicada a otros campos, como lo haría Arturo Rosenblueth en el campo de la medicina. Para Marcel Pakman (en Foerster, 2006), esta fue la manera en la que la cibernética fundó un lenguaje interdisciplinario que permitió la construcción de sistemas artificiales, así como sistemas naturales y biológicos. Pero este salto no estuvo exento de discusiones y consecuencias tanto materiales como epistemológicas. Y aquí es donde entra con mayor fuerza en la historia la figura de Heinz von Foerster, dado que fue precisamente él quien desarrollaría un segundo momento de la cibernética y quien la llevaría también al campo de la epistemología, paso que, para algunos autores, por extraño que parezca, marcaba también el fin, el colapso de la cibernética misma en los años sesenta (Malapi-Nelson, 2017).

Si al inicio la cibernética estaba interesada en el diseño y la construcción de máquinas auto-organizadas o heteroorganizaciones, máquinas en las que en cierto sentido *alguien* organizaba al sistema, esto posteriormente cambiaría y se daría un giro hacia el estudio de las máquinas que ya se encuentran organizadas, que son autopoieticas y que exhiben el funcionamiento ideal de un sistema cibernético, como es el caso de casi todos los organismos vivos en el planeta. El cambio consistió en entender ahora a las máquinas (sistemas) que ya se encuentran hechas y que no han sido diseñadas o construidas por nosotros, pero de las que quizá sí formamos parte como integrantes o participantes, como es el caso de los sistemas sociales, los cuales no organizamos pese a que participamos de su organización. Se trata entonces del estudio de este tipo de sistemas auto-organizados como las estrellas, los tornados o los remolinos. Esto trajo consigo la reflexión profunda sobre dos conceptos centrales, la autonomía y la autorreferencia, la primera referida a aquellos sistemas que se encuentran regidos por sus propias leyes y la segunda referida a una operación lógica mediante la cual una operación se toma a sí misma como objeto, como cuando hablamos del lenguaje, pensamos el pensamiento o, en ciertas circunstancias y bajo ciertos criterios, somos conscientes de nuestra conciencia. De acuerdo con Pakman, conceptos centrales para la cibernética como los de circularidad, información, retroalimentación, teleología, regulación, etc., así como nociones que habían sido integradas al campo conceptual como el orden, el azar, la organización, el ruido entre otros, comenzaron a usarse para comprender máquinas o sistemas auto-organizados biológicos y sociales, y en los cuales se ponía especial atención en su autonomía y en los fenómenos de autorreferencia que tenían implicados.

Si lo ponemos en otras palabras, lo primero que tendríamos que asumir es que, en el caso de los seres vivos como los seres humanos, al observarlos, lo que observamos es un sistema autopoietico (autorreferencial). Esa es su condición y esa es la explicación que damos de él. Pero no podemos ignorar el hecho de que es otro ser vivo u otro ser humano el que hace esa aseveración, es decir, que la descripción de un sistema autopoietico molecular la está haciendo otro sistema autopoietico molecular, cuyas condiciones propias como sistema autónomo y autorreferencial influirán en la observación que haga de ese otro sistema. Este efecto de circularidad es precisamente del que hablaba Heinz von Foerster cuando asumía que, si aceptamos que estamos observando sistemas cibernéticos, también podemos asumir que los observadores de dicho sistema son a su vez otros sistemas cibernéticos y que, por lo tanto, la observación de un sistema cibernético se hace cibernéticamente. Nace entonces la cibernética de la cibernética o la cibernética de segundo orden, y con ella el campo de la epistemología cibernética y su uso en el mundo de las ciencias sociales. En palabras de von Foerster (2006), "podemos considerar a la cibernética de los sistemas observados como una cibernética de primer orden; mientras que la cibernética de segundo orden es la cibernética de los sistemas observantes" (p. 91). Adicionalmente, von Foerster consideraba que era posible distinguir entre dos órdenes de análisis: "Uno en el cual el observador entra en el sistema estipulando el propósito *del sistema*. Podemos llamar a esto una «estipulación de primer orden». En una «estipulación de segundo orden» el observador entra en el sistema estipulando *su propio* propósito" (p. 91, énfasis en el original).

Esto fue lo que abrió a la cibernética al mundo de las ciencias sociales, de la epistemología y de la teoría social, al tiempo que también la planteaba como una de las fuentes centrales del pensamiento comunicacional (Craig, 1999). Sin embargo, ha sido también para algunos autores la evidencia de su decadencia, básicamente la cibernética de segundo orden le ponía fin a la cibernética de primer orden, dado que la investigación aplicada le cedía paso a la especulación filosófica (Malapi-Nelson, 2017). Incluso décadas

atrás, ya desde los años cincuenta, muchos antes del surgimiento de la cibernética de segundo orden, la propia cibernética recibía fuertes críticas, específicamente a esta suerte de extrapolación directa entre dominios de realidad diferentes. Ya en los años cincuenta, Hans Jonas (1953) formularía una fuerte crítica a esa irresistible tendencia de interpretar las funciones humanas en términos de los artefactos que toman su lugar y, de forma inversa, de interpretar los artefactos en términos de las funciones humanas reemplazadas por dichos artefactos. Los servo-mecanismos fueron descritos como perceptivos, responsivos, adaptativos, intencionados, retentivos, con capacidad de aprender, tomar decisiones, inteligentes y, en algunos casos extremos, con emociones. De forma correlativa, el ser humanos y las sociedades fueron concebidas y explicadas como mecanismos de retroalimentación, como sistemas de comunicación y como máquinas computacionales. Para Jonas (1953), el uso intencional de terminología ambigua y metafórica permitía esta transferencia hacia uno y otro lado, es decir, entre los artefactos y sus creadores. Sin embargo, dado que este era precisamente el centro epistemológico de la cibernética, Jonas (1953) consideraba que por lo menos requería una seria crítica filosófica como la que el mismo planteaba a conceptos clave como la retroalimentación, la teleología, la información y la mente, solo por nombrar algunos.

Sin embargo, pese a las críticas que la cibernética ha recibido, tanto la cibernética de primer orden como la de segundo orden se han seguido desarrollando en una gran cantidad de disciplinas científicas. Y lo que sucedió recientemente es que se ha comenzado a integrar a otras tradiciones intelectuales, específicamente cuando ha sido incorporada a las ciencias sociales. Uno de esos desarrollos contemporáneos es el de la cibersemiótica, el cual, por considerarlo fundamental para el argumento que aquí se desarrolla, lo recuperaremos brevemente a continuación.

7. Cuarta fase: la propuesta integrativa de la cibersemiótica

La cibersemiótica se presenta a sí misma como una teoría inter y transdisciplinar de la cognición, la información, la significación y la comunicación y ha sido desarrollada las últimas tres décadas por el danés Søren Brier. Para Brier (2008), el punto de partida es la cibernética de Wiener desde donde se pensó en la posibilidad de construir un acercamiento científico a la relación entre el ser humano, las máquinas, la cultura y la naturaleza, siendo la psicología comparativa y las ciencias del comportamiento las primeras en fundamentar una ciencia psicológica objetiva que trazaba las primeras relaciones entre ser humano, la cultura y el comportamiento humano. Sin embargo, con el desarrollo de la Inteligencia Artificial (IA), las ciencias del comportamiento y las neurociencias, el camino del tema de la planeación y la programación del comportamiento tomaron una nueva dirección que conduciría a la postre al desarrollo de las ciencias cognitivas y al paradigma del procesamiento de información. Es precisamente el paradigma del procesamiento de información el que ha estado en un concepto objetivo de la información y, más que seguir la ruta propuesta por Shannon, lo que se ha seguido es el concepto estadístico neuentrópico de Wiener y el concepto de entropía de Boltzmann en su interpretación estadística de la termodinámica.

Para Brier (2008), este marco teórico parece estar mezclando dos visiones, la de los sistemas termodinámicos y la de los sistemas evolutivos al combinar la materia, la energía y la información, los cuales considera que son componentes objetivos ontológicos en una dinámica emergente evolutiva. Es por esta razón que este programa de investigación ha progresado mucho y ha servido para conceptualizar y entender la realidad interna, externa y social de los sistemas vivos, al tiempo que ha permitido que el conocimiento que de este programa resulta se vuelva compatible y manipulable por las computadoras. Sin embargo, por más desarrollados que sean estos modelos han tenido dos límites. Por un lado, estos modelos tienden a ver a la comunicación y la cognición desde una visión informacional descorporeizada, lo que deja fuera las dimensiones emocionales y connotativas. Y, por otro lado, tienen problemas para modelar la dimensión semántica del lenguaje, la percepción y la inteligencia, así como la influencia que tienen en la cognición, la comunicación y la acción. Esto resulta ser un problema cuando de lo que se trata es de entender los aspectos fenomenológicos y sociales de la cognición, el lenguaje y la comunicación, así como la naturaleza biológica y el comportamiento de los organismos vivos.

Una respuesta que buscaba sobreponerse a estos problemas fue la etología de Konrad Lorenz y Niko Tinbergen, la cual proponía una teoría de la cognición y comunicación innata basada en una teoría evolutiva de la motivación instintiva, la percepción y la acción. Lorenz fue influido por el trabajo de Jakob von Uexküll y su teoría de la Umwelt, es decir, la interiorización del mundo fenoménico en el organismo vivo que le

permite a las criaturas en cierto sentido, “crear” la realidad en la cual están viviendo o participar en su diseño. El trabajo de Uexküll sería una fuerte influencia para Lorenz cuyo trabajo a su vez, sería influencia para el trabajo de Iven Reventlow en el marco del desarrollo de la ciencia de la etología y con quien el propio Brier estudiara. Sin embargo, estas perspectivas también tenían sus propios límites en la explicación de la realidad interna y externa de los organismos vivos. Esto es lo que movió la mirada de Brier hacia el modelo cibernético de Bateson, la autopoiesis de Maturana y Varela, así como a la cibernética de segundo orden. El concepto de cibernético de mente de Bateson, así como su definición de información como una «diferencia que hace una diferencia» sirvió de fundamento para la cibernética de segundo orden, es decir, la cibernética que movía su atención de los sistemas observados a los sistemas observadores, uno de cuyos autores centrales sería Heinz von Foerster. Para Brier (2008), la cibernética de segundo orden define a la información como algo que un observador nota como creado internamente en un sistema autopoietico y que ha formado acoplamientos estructurales como reacción a las perturbaciones del ambiente, una definición que vincula claramente la cibernética con la biología del conocer y que permite identificarla como una mirada que se mueve más allá del punto de vista de las teorías objetivistas, denotativas y lógicas de la información y el lenguaje hacia teorías más constructivistas o, desde una visión diferente, es una posición teórica que se mueve más allá del constructivismo hacia la biología o, de manera más radical, es una mirada que comienza con la biología y se mueve hacia la sociología.

Por su parte, para von Foerster todo sistema se encuentra cerrado en relación con otros sistemas y la comunicación únicamente puede suceder a través de mutuos acoplamientos estructurales, lo que sería una forma de decir que la socio-comunicación establece su propio Umwelt social compartido. En este punto, el trabajo de Niklas Luhmann se vuelve importante dado que justamente desarrollo un modelo teórico sistémico de la comunicación social al incorporar partes de la visión bio-cognitiva de la cibernética de segundo orden con partes de la teoría autopoietica de la cognición. Este será también uno de los pilares centrales de la cibersemiótica, básicamente porque extiende el modelo de la autopoiesis para plantear tres sistemas: el biológico, el psíquico y el social, cada uno sus mutuas interpenetraciones y cada uno funcionando en un nivel diferente de la teoría general de los sistemas, de tal suerte que los sistemas sociales son sólo uno de los niveles posibles de la sistémica.

Ahora bien, para Brier (2008), cada uno de estos sistemas es cualitativamente diferente, cada uno se encuentra cerrado en relación a los otros y únicamente se pueden comunicar a través de la interpenetración o las irritaciones del entorno, pero mientras los sistemas autopoieticos biológico y psíquico son silenciosos, únicamente la comunicación puede comunicar. Sin embargo, si bien Luhmann desarrolla una teoría socio-comunicativa y crítica la idea de un ser trascendental, en realidad no desarrolla una teoría fenomenológica de la cognición, el significado y la significación dentro de una teoría fenomenológica reflexiva del ser corporeizado y su existencia, deseo y emociones, es decir, se centra en un aspecto propiamente social del ser humano, pero ignora en cierto sentido el aspecto psicológico y biológico en la producción del sentido y el significado social. Y es aquí precisamente aquí donde se vuelve valiosa la semiótica de Peirce. Tenemos entonces dos grandes marcos no mecanicistas y transdisciplinarios que han intentado hacerle frente a la separación entre las dos culturas, las llamadas ciencias duras y las ciencias sociales y humanidades. De un lado está la cibernética de segundo orden y la teoría de la autopoiesis de von Foerster, Maturana, Varela y Luhmann. Por otro lado, está la semiótica de Peirce, la biosemiótica y las teorías pragmáticas de lenguaje como la de Wittgenstein, pero lo que falta es precisamente un puente entre ambas. El asunto, como apunta Brier (2008), es que la teoría de la autopoiesis resuelve algunos de los problemas de Bateson sobre para quién la diferencia hace una diferencia, pero deja sin resolver la relación entre la mente y la materia. De igual forma, la teoría de la autopoiesis sigue siendo muy fiscalista y la idea de multiverso se acerca mucho a un constructivismo idealista. De ahí que la propuesta de Brier sea desarrollar una visión mucho más general y no reduccionista, un entendimiento más pragmático de la física como el propuesto por Ilya Prigogine e Isabelle Stengers, así como el propuesto por Peirce y su concepción del desarrollo de los hábitos en la naturaleza como lo propuso la propia biosemiótica.

De esta manera, es la biosemiótica el puente que faltaba entre la cibernética de segundo orden y la semiótica, es decir, el puente entre el aspecto técnico-científico y humanístico-social de la cibernética y es, al mismo tiempo, el puente que permite construir a la cibersemiótica. La cibersemiótica es entonces un marco que une a la semiótica y la cibernética y, en este sentido, cuando ambos son combinados es posible asumir que “la realidad está llena de innumerables diferencias que se pueden convertir en información para algunos sistemas, y que la significación es creada dentro de sistemas autopoieticos en el momento en el que

un interpretante es establecido biológica, psicológica o culturalmente. Las diferencias en la realidad únicamente se pueden volver significativas cuando se encuentran basadas en elecciones hechas sobre la base de un campo de sentido" (Brier, 2008, p. 30). El énfasis entonces está puesto en el ser humano, pero implica una comprensión mayor que incluye por lo menos cuatro grandes áreas del conocimiento: la psicología, las ciencias del comportamiento, la fenomenología y hermenéutica, así como las ciencias sociales.

Como se puede observar, la cibersemiótica es una perspectiva transdisciplinar integrativa que pone al centro cuatro grandes objetos de conocimiento, la significación, la cognición, la información y la comunicación, cuatro conceptos transdisciplinarios. Sin embargo, todavía quedan muchas preguntas por resolver en este entramado conceptual, aunque apuntan a un programa de investigación para el futuro cuyas evidencias ya comienzan a dar fruto a partir de la colaboración entre académicos de diversos campos científicos, diferentes nacionalidades y diversas formaciones académicas (Vidales & Brier, 2021). No es, por tanto, una propuesta acabada sino una propuesta en construcción, pero lo que permite es identificar ya las potencialidades de pensar y definir cibernéticamente a la comunicación. Finalmente, lo que apuntaremos en la última sección son algunas conclusiones preliminares que es posible rescatar del camino aquí planteado.

8. Discusión

Lo que hemos intentado mostrar en este trabajo es la enorme riqueza conceptual que se encuentra en la tradición cibernética nacida en los años cuarenta y que han permitido el desarrollo de tecnología, la comprensión del cerebro y la mente humana, la explicación de los sistemas vivos y, en general, la comprensión del mundo y del ser humano como sistemas cibernéticos. Es cierto, hay muchas más perspectivas similares y muchas otras que también han buscado y buscan la integración conceptual por lo que no me interesa guiar hacia ahí la discusión, sino hacia las posibilidades que tienen este tipo de reconstrucciones conceptuales para pensar nuestros fenómenos comunicativos contemporáneos, muchos de los cuales se encuentran caracterizados por la mediación tecnológica. Recuperar conceptos como el de máquina (asociado a procesos, transformación y cambio), el de retroalimentación, el de observación y claro, el de comunicación, nos permiten pensar en formas alternativas de pensar lo contemporáneo. Las redes sociales son sistemas cibernéticos operados por máquinas mecánicas y máquinas vivas, las salas de chat, los memes y la enorme cantidad de fenómenos que hoy dominan internet pueden ser pensados precisamente como sistemas cibernéticos y entender ahí como es que los sistemas vivos y no vivos se entremezclan para darle vida a nuestros sistemas sociales por medio de la comunicación.

Cuando Krippendorff (1985) define a la comunicación desde la mirada cibernética como *aquella construcción relacional observada-creada que explica aquello que hace que un sistema desafíe su descomposición* (sin pérdida de entendimiento) hacia partes independientes, nos está dando las pistas para pensar los sistemas comunicacionales contemporáneos que pasan desde los fenómenos interpersonales y grupales hasta los masivos y los mediados tecnológicamente. Tenemos todo un vocabulario compartido enorme que podemos utilizar para no inventar a cada momento nuevas formas de nombrar lo nuevo, primero porque muchos fenómenos no son tan nuevos y, segundo, porque ya tenemos un "viejo" arsenal de conceptos que tienen hoy más que nunca una enorme vigencia. La propuesta de recuperar los conceptos y reconstruir las genealogías es precisamente recuperar ese vocabulario compartido que quizá tanto necesitamos.

Finalmente, es importante regresar nuevamente a la *International Encyclopedia of Systems and Cybernetics* para apuntar una reflexión final sobre la transdisciplina. Para Charles François (2004), el problema que vislumbraba a inicios de los años noventa era la aparición de numerosos conceptos y modelos que de alguna manera se referían a entidades complejas, pero de forma azarosa y no conectada, por lo tanto, la Enciclopedia lo que buscaba es precisamente clarificar esas conexiones. Un segundo problema que vislumbraba era que los "sistémicos" se interesaban en la sistémica o la cibernética pero únicamente dentro de los límites de su propia actividad disciplinaria, lo que es entendible, pero al hacerlo se separaban ellos mismos de los significados más importantes de este nuevo acercamiento, los cuales tienen que ver con: a) un entendimiento general de su ubicación personal dentro de la ciencia global y la sociedad global y, b) la emergencia de un meta-lenguaje que abre la oportunidad real de conversación y, más importante, de una verdadera conversación transdisciplinaria. El asunto es que en la ciencia contemporánea se está produciendo una hiper-especialización y un aislamiento de las disciplinas especializada, lo que ha producido que el

movimiento sistémico sufra de un no sistemismo crónico, es decir, no existe prácticamente una visión global de todo el campo aún cuando algunas teorías algo sintéticas han sido propuestas. Esa es entonces la meta de la Enciclopedia que hace manifiesta en sus tres objetivos: *definir* (cuando sea posible y útil), *comentar y discutir*, e *interconectar* los conceptos, modelos y significados sistémicos y cibernéticos. Para François (2004), el verdadero significado fundamental y útil de la sistémica es la adquisición de una manera nueva (pero complementaria) de ver el mundo de una manera más global. Por lo tanto, lo que se ha mostrado aquí es precisamente el camino que se puede seguir en la teoría de la comunicación con el uso de metalenguajes como el sistémico y cibernético para pensar los escenarios contemporáneos de comunicación. Sin embargo, no se asume en ningún momento que este sea el camino para producir más y mejor teoría, sino, por el contrario, es un camino posible para recupera el diálogo con el resto de ciencias y disciplinas científicas. Ese es por ahora el límite y el gran reto que todavía se vislumbra en el horizonte.

Referencias

- Ashby, W. R. (1960). *Design for a brain. The origin of adaptive behavior*. John Wiley & Sons.
- Ashby, W. R. (1957). *An introduction to cybernetics*. Chapman & Hall Ltd.
- Brier, S. (2008). *Cybersemiotics. Why information is not enough*. University of Toronto Press.
- Checkland, P. (1976). Science and the systems paradigm. *International Journal of General Systems*, 3(2), 127-134. <https://doi.org/10.1080/03081077608934748>
- Cobley, P. & Schulz, P. J. (eds.) (2013). *Theories and models of communication*. De Gruyter Mouton.
- Craig, R. T. (1999). Communication theory as a field. *Communication Theory*, 9, 119-161.
- Donsbach, W. (ed.) (2015). *The concise encyclopedia of communication*. Wiley Blackwell.
- Esposito, E. (2022). *Artificial communication: how algorithms produce social intelligence*. The MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/14189.001.0001>.
- Foerster, H. von (2006). *Las semillas de la cibernética*. Gedisa.
- François, C. (ed.) (2004). *International Encyclopedia of Systems and Cybernetics* (2 volumes). K. G. Saur GMBH.
- Galison, P. (1994). The ontology of the enemy: Norbert Wiener and the cybernetic vision. *Critical Inquiry*, 21(1), 228-266. <https://doi.org/10.1086/448747>.
- Hardt, H. (1992). *Critical communication studies. Communication, history and theory in America*. Routledge.
- Ibekwe-San Juan, F. & Dousa, T. M. (eds.) (2014). *Theories of information, communication and knowledge. A multidisciplinary approach*. Springer.
- Jonas, H. (1953). A critique of cybernetics. *Social research: An international Quarterly*, 20(2), 172-192.
- Krippendorff, K. (2009a). *On communicating. Otherness, meaning, and information*. Routledge.
- Krippendorff, K. (2009b). Ross Ashby's information theory: a bit of history, some solutions to problems, and what we face today. *International Journal of General Systems*, 38(2), 189-212. <https://doi.org/10.1080/03081070802621846>.
- Krippendorff, K. (1986). *A dictionary of cybernetics*. Pennsylvania: University of Pennsylvania.
- Krippendorff, K. (1985). Communication from a cybernetic perspective. *Informatologia Yugoslavica*, 1-2, 51-78.
- Malapi-Nelson, A. (2017). *The nature of the machine and the collapse of cybernetics. A transhumanist lesson for emerging technologies*. Palgrave MacMillan.
- Maturana, H. y Varela, F. [1994] (2006). *El árbol del conocimiento. Las bases biológicas del entendimiento humano*. Editorial Universitaria.
- Maturana, H. y Varela, F. [1994] (2003). *De máquinas y seres vivos: autopoiesis, la organización de lo vivo*. Editorial Universitaria.
- Nicolescu, B. (2010). Methodology of transdisciplinarity – levels of reality, logic of included middle and complexity. *Transdisciplinary Journal of Engineering & Sciences*, 1(1), 19-38. <https://doi.org/10.22545/2010/0009>.
- Novikov, D. A. (2016). *Cybernetics: From past to future*. Springer.
- Park, D. W & Pooley, J. (eds.) (2008). *The history of media and communication research*. Peter Lang.
- Pavitt, C. (2016). *A survey of scientific communication theory*. Peter Lang.
- Peters, J. D. (1999). *Speaking into the air. A history of the idea of communication*. University of Chicago Press.
- Rogers, E. M. (1997). *A history of communication study: a biographical approach*. The Free Press.
- Rosenblueth, A., Wiener, N. & Bigelow, J. (1943). Behavior, purpose and Teleology, *Philosophy of Science*, 10(1), 18-24.
- Scolari, C. (2008). *Hipermediaciones. Elementos para una teoría de la comunicación digital interactiva*. Gedisa.

- Simonson, P. & D. W. Park (eds.) (2016). *The international history of communication study*. Routledge.
- Strate, L. (2017). *Media ecology. An approach to understanding the human condition*. Peter Lang.
- Strate, L. (2006). *Echoes and reflections: On media ecology as a field of study*. Hampton Press.
- Vidales, C. (2022). (Re)pensando el campo y las teorías de la comunicación. La propuesta de la comunicación como concepto transdisciplinar. En J. F. Muñoz (ed.) *La formación en comunicación: visiones de una formación futura. Conceptos y aproximaciones 4*. (pp. 15-50). Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Vidales, C. (2017). Building communication theory from cybersemiotics in *Cybernetics and Human Knowing*, 24(1), 9-32.
- Vidales, C. & S. Brier (eds.) (2021). *Introduction to cybersemiotics: a transdisciplinary perspective*. Springer Nature.
- Wiener, N. [1948] (1961). *Cybernetics: or control and communication in the animal and the machine*. The MIT Press.
- Wiener, N. (1954). *The human use of human beings*. Doubleday Anchor Books.

Breve CV del autor

Carlos Vidales es doctor en Estudios Científico-Sociales por el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO), México. *Scholar* del International Communicology Institute, editor de la revista *Cybernetics and Human Knowing* (<http://chkjournal.com/>), profesor visitante en la Universidad de Colorado en Estados Unidos y de la Copenhagen Bussines School en Dinamarca. Profesor investigador del Departamento de Estudios de la Comunicación Social de la Universidad de Guadalajara en México. Ponente y conferencista magistral en México, Argentina, Chile, Lituania, Rumania, Panamá, Estados Unidos, Colombia, España, Finlandia, Ecuador, Suecia, Dinamarca y Estonia. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel II del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología en México. Su libro más reciente es "*Introduction to Cybersemiotics. A Transdisciplinary Perspective*" en coordinación con Søren Brier publicado en 2021 por la editorial Springer en su serie de biosemiótica.