

<https://doi.org/10.21555/top.v730.2966>

Cibernética y allagmática. Una revisión de la influencia del sistemismo en la obra de Simondon

Cybernetics and Allagmatics: A Review of the Influence of Systemism in Simondon's Work

Guillermo Rodríguez Alonso
Universidad de Santiago de Compostela
España
guillermo.r.alonso.usc@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-1849-0672>

Recibido: 17 - 10 - 2023.

Aceptado: 10 - 12 - 2023.

Publicado en línea: 25 - 08 - 2025.

Cómo citar este artículo: Rodríguez Alonso, G. (2025). Cibernética y allagmática. Una revisión de la influencia del sistemismo en la obra de Simondon. *Tópicos, Revista de Filosofía*, 73, 325-359. <https://doi.org/10.21555/top.v730.2966>



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.

Resumen

El pensamiento de Gilbert Simondon debe mucho a la cibernética temprana desarrollada entre los años cuarenta y cincuenta. Si bien esto es de común acuerdo entre los especialistas, todavía no se han investigado en profundidad las relaciones conceptuales que Simondon establece con el efervescente panorama científico y tecnológico de estas décadas. En el presente artículo, aspiro a iluminar el diálogo que Simondon establece con la cibernética y que, a la postre, desembocaría en la propuesta de una filosofía general de la cibernética llamada “allagmática” y que se define como una teoría de las operaciones. Para ello, en primer lugar, dimensiono el alcance del giro epistemológico en las corrientes sistémicas (cibernética, psicología de la forma, teoría general de sistemas y teoría de la información) y su impacto en la filosofía de Simondon. A continuación, desgrano la noción de “sistema” que propone Simondon y, por último, la noción de “analogía” que fundamenta su método filosófico y que se inspira en las equivalencias dinámicas entre máquina y animal.

Palabras clave: allagmática; cibernética; individuación; Simondon; Wiener; sistemismo; sistema; información; analogía; operación; máquina; psicología de la forma.

Abstract

Gilbert Simondon's thought is heavily influenced by the early cybernetics developed between the 1940s and 50s. While this is widely acknowledged by scholars, the conceptual connections that Simondon establishes with the vibrant scientific and technological landscape of those decades have not yet been thoroughly examined. In this article, my aim is to shed light on the dialogue that Simondon establishes with cybernetics, ultimately leading to his proposal of a comprehensive philosophy of cybernetics known as “allagmatics,” which he defines as a theory of operations. For this purpose, I first assess the extent of the epistemological shift brought about by the systemic currents (such as cybernetics, psychology of form, general systems theory, and information theory) and their impact on Simondon's philosophy. Subsequently, I delve into the notion of system proposed by Simondon, followed by an exploration of the notion of analogy that underlies his philosophical method, drawing inspiration from the dynamic equivalences between machines and animals.

Keywords: allagmatics; cybernetics; individuation; Simondon; Wiener; systemism; system; information; analogy; operation; machine; psychology of form.

1. Introducción

La *allagmática* es una teoría desarrollada por Gilbert Simondon en la década de los cincuenta cuyo objetivo consistía en reelaborar de un modo filosófico los incipientes axiomas cibernéticos. El postulado epistemológico que guía esta teoría es que, si la realidad es fundamentalmente individuación (hipótesis central de todo el pensamiento simondiano), es posible conocerla mediante una individuación análoga en el pensamiento. Esto se debe a que entre la operación mental de conocer y la operación del ser que se individúa existen correspondencias, isodinamismos y analogías. Y esta noción, elaborada fundamentalmente en su obra magna *L'individuation à la lumière des notions de forme et d'information* (2005), y que supone la piedra de toque de toda la onto-epistemología de Simondon, recibe inspiración manifiesta de la analogía entre cerebros-biológicos y cerebros-máquina que reside en el centro de la teoría cibernética de Norbert Wiener. Es por ello por lo que la teoría allagmática se define como la toma de conciencia filosófica de los presupuestos cibernéticos, es decir, no como una filosofía de la cibernética, sino como una cibernética filosófica. Simondon nos propone la palabra *allagmática* (del griego *allagma*: “operación”, “proceso”, “cambio”) para ampliar la doctrina cibernética y conjurar sus limitaciones. En torno a 1953, Simondon escribirá: “Creemos entonces que el trabajo más urgente que reclama la nueva teoría cibernética es la edificación de una lógica cibernética, que se pueda llamar una allagmática general” (2018, p. 188).

El objetivo último de esta teoría es reformular los conceptos tradicionales de la metafísica occidental, la teoría de la ciencia y la filosofía en general, a través del prisma de lo que llamaremos “giro sistemista” o “giro cibernético”. No en vano Simondon sitúa la aparición de la allagmática en una fase particular de la historia de las ideas, tras la irrupción de un nuevo campo de conocimiento: la cibernética, tecnociencia de sistemas que desde sus inicios aspira a servir como modelo para la física, la biología, la psicología y la sociología. Como uno de los primeros pensadores que abordaron de manera filosófica las implicaciones de la cibernética, y para comprender completamente la reforma conceptual que Simondon nos propone en *L'individuation*, es necesario analizar el contexto intelectual y científico en el que esta se

desarrolla, explorar la genealogía de sus conceptos y comprender en qué condiciones sitúa Simondon su relevancia y necesidad.

Si bien es cierto que la influencia notable de la cibernética en la ontología desarrollada en *L'individuation* se menciona en la mayoría de los estudios sobre Simondon, a menudo se aborda de manera apresurada, apelando únicamente a la influencia de Wiener o a la sustitución de la noción aristotélica y platónica de "forma" por la noción cibernética de "información".¹ Sin embargo, considero que la influencia de la cibernética en Simondon es más profunda y apela al núcleo mismo de su ontología y su epistemología. Sostengo que no se puede comprender con rigor el proyecto filosófico de Simondon sin considerar el gran impacto que tuvo para él la lectura de las incipientes teorías científicas que aquí agrupo bajo el nombre de *sistemismo*, que incluyen la cibernética, la teoría de la información/comunicación, lo que luego se conocería como teoría general de sistemas (TGS) y la psicología de la forma (*Gestaltpsychologie*). Ahora bien, lejos de adherirse acríticamente a estas nuevas corrientes, las reformula y matiza, reorientando muchas de las contribuciones del sistemismo en función de sus intereses especulativos.

2. El giro sistemista

¿En qué se caracteriza, a grandes rasgos, el giro epistemológico del sistemismo? Aquí me centraré particularmente en definir aquellos elementos que Simondon extrae de la cibernética y que conforman los andamiajes de la teoría allagmática, a saber:

- a) Sistemas: la superación del marco científico positivista, mecanicista y determinista, en favor de una concepción sistémica, holística, recursiva y probabilística de los fenómenos.
- b) Operaciones: la invención de toda una serie de nuevos conceptos operatorios como "información", "modulador", "transductor", "recursividad" o "causalidad circular".

¹ A este respecto, es de celebrar la importancia y profundidad con la que J. M. Heredia (2019a y 2019b) aborda la cuestión. Aquí me ceñiré a algunos aspectos más orientados a la influencia específica del sistemismo en la allagmática como una ontología cibernética.

- c) Analogías: una concepción no sustancial de los sistemas basada en una identidad de funciones (equivalencia transoperatoria) entre sistemas biológicos y técnicos.

El primer punto, que alude a la superación del marco epistemológico analítico a través de una concepción sistémica del *ser*, es una arena con varios contendientes que, en su vaguedad, conforma un espíritu de época. En este sentido, el giro sistémico estará en sintonía también con algunas de las ideas contenidas en lo que posteriormente se reunirá bajo la etiqueta del estructuralismo, teorías donde el campo de investigación está poblado no ya de objetos individuales aislados, sino de sistemas, estructuras, operaciones, relaciones y funciones de totalidad entre elementos.² Cuando se hable de sistemismo y no de cibernética se apelará, más que a una corriente determinada, a esta “actitud hólica” que es de común concierto entre muchas teorías, tanto científicas como lingüísticas, antropológicas o históricas, y que contrasta con el paradigma analítico propio del XIX. Obviamente, esta necesaria simplificación histórica oculta muchos matices. Pero no cabe duda de que Simondon se inserta claramente en este marco histórico, si bien prestará una especial atención a lo que se conoce como *early cybernetics*,

² La vocación holística (el todo es más que la suma de sus partes) de la cibernética como primera corriente del sistemismo supone ya un primer punto de partida del giro sistémico en la epistemología, pero también la primera tentativa de lo que luego se llamaría “pensamiento complejo” o “paradigma de la complejidad”. Efectivamente, los sistemas complejos no pueden explicarse a partir de sus elementos básicos a través de un método analítico. La aparición de “propiedades emergentes” no puede explicarse a partir de las *partes extra partes* de un sistema, sino como funciones del “todo”. Del mismo modo, hay totalidades que son independientes de sus componentes, así como el hormiguero prevalece, aunque mueran muchos de los individuos que lo componen (el poeta Maurice Maeterlinck, desde la poética de hormigas y abejas, apelaba a un “espíritu de la colmena” que trascendía a los individuos. Es curioso que una de las primeras intuiciones de la complejidad provenga de la poesía). Las propiedades y la identidad del sistema se mantienen independientemente de la suerte de sus partes. En los sistemas complejos, lo superior, lo general, no puede inducirse de lo particular. Esta irreductibilidad reposa sobre las interacciones entre los elementos del sistema, que son más importantes y primordiales que los elementos mismos. Estas interacciones pueden comprenderse como intercambios de información.

conjunto de experiencias seminales que son las bases fundacionales de la cibernética y, por extensión, del sistemismo.

3. Breve esbozo histórico de la cibernética temprana³

Inmediatamente después de la Segunda Guerra Mundial se evidenció que las tecnologías al servicio de la guerra⁴ habían sufrido una evolución sin precedentes en la historia de las técnicas. Dispositivos tales como los misiles autodirigidos, capaces de rectificar su trayectoria en función de un objetivo en movimiento, son el triste legado de una serie de ingenieros, matemáticos y físicos que abonaron el fermento para la cibernética. Otros ingenios más felices, como los termostatos, los pilotos automáticos o los servofrenos, conforman el repertorio de inventos y aplicaciones que la incipiente cibernética desarrollaba en aquella época, todavía sin haber unificado su campo de experiencias ni mucho menos su aparato teórico. De manera consciente o inconsciente, en diferentes lugares del mundo comenzaron a aflorar experiencias a medio camino entre la ciencia teórica y la ingeniería experimental, todas ellas relacionadas con la automatización, la autorregulación, el control y la comunicación entre máquinas y humanos.

La emergencia de este nuevo campo científico cristalizó en las conferencias que organizaba la Fundación Macy en los años cuarenta. Esta organización realizaría a partir de 1942 una serie de conferencias y reuniones en las que participaron, entre otros, Gregory Bateson, Norbert Wiener, Claude Shannon, Kurt Lewin, Arturo Rosenblueth y Von Neumann. Este heterogéneo grupo de matemáticos, biólogos, psicólogos, antropólogos, médicos e ingenieros de diversa procedencia compartían una serie de perspectivas e intereses comunes, llamándose a

³ Para una historia detallada del origen de la cibernética, cabe referenciar la que relata el propio Simondon en *Sur la psychologie* y que aquí seguiré parcialmente (cfr. Simondon, 2019, pp. 177-206).

⁴ Como suspicacia adicional, es necesario reconocer que buena parte de los desarrollos tecnológicos que están en el origen de la cibernética, tanto en su forma teórica como en su vertiente aplicada, provienen de la tecnología de la guerra, especialmente de los radares submarinos, la detección de trayectorias de misiles, etc. Sistemas todos ellos que el propio Wiener contribuyó a diseñar. Además, muchos de estos equipos de investigación colaboraron simultáneamente en el Proyecto Manhattan. Como se explica en Tiquin (2015, p. 15), “el ordenador y la bomba atómica nacen de la mano.

sí mismos Teleological Society o, posteriormente, Cybernetic Club. Las sesiones dedicadas exclusivamente a la incipiente ciencia cibernética⁵ comenzaron en 1946, dos años antes de que Wiener publicase su libro homónimo, aunque el marco teórico y metodológico ya se fraguaba desde al menos 1943, desde el artículo fundacional, escrito por Rosenblueth, Bigelow y el propio Wiener, titulado “Behavior, Purpose and Teleology” (1943). Estas reuniones dan buena cuenta del carácter interdisciplinar de la cibernética y de la peculiar simbiosis que ahí se daba entre teoría de la información, semiótica, neurofisiología, servomecanismos, teoría de juegos, *Gestaltpsychologie* y posteriormente la propia teoría general de sistemas y otras teorías que formarían programas de investigación independientes, pero íntimamente interrelacionados.⁶ Como reconoce el propio Wiener, la cibernética comenzó como un cúmulo difuso de ideas compartidas por él mismo junto a Weaver y Shannon. Fue el intenso intercambio de ideas provenientes de diversas disciplinas el que formó el caldo de cultivo ideal para buena parte de la revolución científica y tecnológica del siglo XX, de la que hoy somos herederos directos.

Por señalar algunos precedentes, antes de la fundación del Cybernetic Club y de las conferencias Macy, ya autores como Warren S. McCulloch —quien había publicado en 1943 un artículo fundamental sobre las relaciones entre lógica matemática y sistema nervioso— o el biólogo francés Pierre Vendryés —quien desarrolló su teoría de la autonomía a partir de los años cuarenta—⁷ suponen precedentes inmediatos del nuevo curso que la ciencia estaba tomando. No obstante, la primera piedra de esta nueva disciplina cabe retrotraerla a Maxwell (1868) y a su temprano trabajo sobre los *governors*. Pero el hito que marcaría la internacionalización de esta nueva ciencia es la publicación en 1948 del libro fundacional *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine*, de Wiener. Esta obra supone al mismo tiempo el bautismo de la disciplina y la primera obra de síntesis de sus postulados, condensando buena parte de las definiciones y conceptos fraguados en las conferencias Macy.

⁵ Tenemos la suerte de contar con una buena edición que reúne todas las transcripciones de aquellas conferencias: Pias (2016).

⁶ Para un análisis minucioso de las conferencias Macy, cfr. el excepcional estudio de Jean-Pierre Dupuy (2009), en el que además se menciona a Simondon como un certero crítico de las insuficiencias de la cibernética.

⁷ Cfr. Vendryés (1946).

Desde esta perspectiva histórica, Simondon será uno de los primeros pensadores en acoger con gran interés los planteamientos de esta incipiente teoría cibernética desde el momento mismo de su internacionalización. Ya en 1953 denunciaba el grave error que suponía que, pese al ímpetu con el que cibernética impregnaba los círculos científicos tan solo cinco años antes de la publicación de *Cybernetics*, esta actitud todavía no hubiera permeado en la filosofía.⁸ “Y, sin embargo, a pesar de las tentativas tan variadas, de los esfuerzos tan bellos, debemos decir que la cibernética no ha franqueado, en Francia, el umbral del pensamiento filosófico” (Simondon, 2018, p. 46). Como no podía ser de otro modo, achaca esta situación, por un lado, a la tendencia reaccionaria de cierto humanismo con respecto a las técnicas, actitud que caracteriza a muchos filósofos del siglo XX; por otro lado, también a la incapacidad de la propia cibernética de asumir las consecuencias filosóficas de sus propios postulados.

4. *Cybernetics*: el nuevo discurso del método

La atención de Simondon recayó especialmente sobre el que con toda seguridad fue su libro de cabecera durante muchos años: *Cybernetics*, de Norbert Wiener (2019), publicado en 1948. Este libro fue presentado por Simondon como “un nuevo *Discurso del método* escrito por un matemático que enseña en un instituto de tecnología” (2018, p. 40). Cabe preguntarse, en primer lugar, en qué contexto teórico enmarca Wiener la pertinencia de una nueva disciplina destinada a estudiar los mecanismos de control y comunicación entre sistemas animales y humanos. Como ya se ha señalado, el punto de partida se plantea en la superación del paradigma físico anterior, es decir, el mecanicismo determinista newtoniano,⁹ para dar paso a un nuevo paradigma estadístico y no determinista. El determinismo, sintetizado en la genial fórmula del demonio de Laplace,¹⁰

⁸ Raymond Ruyer, quien influyó notablemente en Simondon, publicó *La cybernétique et l'origine de l'information* en 1954 (para las citas textuales emplearé la siguiente traducción: Ruyer, 1984).

⁹ Para un cierto análisis de la superación del determinismo newtoniano, cfr.: Penrose (2007, pp. 152 y ss.).

¹⁰ “Debemos considerar el estado presente del universo como el efecto de su estado precedente, y como la causa del que le seguirá. Una inteligencia que, en un momento dado, conociera todas las fuerzas que animan la naturaleza y la situación respectiva de los seres que la componen, si por otra parte fuera

sancionaba toda una serie de principios metafísicos mantenidos desde Newton, incapaces de explicar todo el campo de experiencias que los cibernéticos estaban desarrollando.

En el primer capítulo de *Cybernetics*, Wiener traza la genealogía de teorías científicas que han llevado al saber científico a una gran encrucijada, cuya salida solo era posible a través de la superación del paradigma determinista y mecanicista. La primera revolución de importancia es, para Wiener, la introducción de la noción de “probabilidad” por parte de Willard Gibbs, que dio pie a una concepción del mundo basada en la contingencia y los “estados más probables” frente al rígido determinismo causal. Basándose en las aportaciones de Maxwell, Boltzmann y el propio Gibbs, que vendrían a cuestionar que los sistemas físicos puedan definirse con claridad y precisión, Wiener propone estudiar los estados de los sistemas en términos probabilísticos. Así, los estados de un sistema expresan siempre un margen de indeterminación, contingencia e incertidumbre. Esto obliga a modificar las nociones clásicas de “movimiento” y “tiempo” absolutos, esto es, del propio flujo lineal del tiempo, lo que posibilita la apertura de una problematización de la teleología misma. Es desde esta “mecánica estadística” que Wiener plantea la necesidad de un nuevo lenguaje común a las ciencias, capaz de expresar este aspecto no determinista de los sistemas físicos y, más especialmente, el aspecto del “control y comunicación” de los sistemas entre sí.

La segunda teoría o corriente científica que alumbró el campo problemático de la cibernética tiene que ver con el problema de la computación y la información, a la luz de las teorías que Turing y Shannon estaban desarrollando en los años treinta. El propio Wiener introduce estas nuevas problemáticas como una extensión de la alianza entre filosofía y matemáticas que habían inaugurado Leibniz y Pascal. Estas teorías desembocarán en la definición de una nueva magnitud, la *información*, que define la probabilidad de unos mensajes sobre otros. “Inventar” esta nueva magnitud era una condición *sine qua non* para poder afrontar los problemas de comunicación entre cerebros-máquina y cerebros-biológicos. Así, la información deviene un nuevo objeto

lo suficientemente amplia para someter estos datos al análisis, abarcaría en la misma fórmula los movimientos de los cuerpos mayores y los del átomo más ligero: nada sería indeterminado para ella y tanto el porvenir como el pasado estarían presentes a su vista” (Laplace, 1995, p. 25).

científico, necesario para modelizar sistemas de transmisión (teléfonos, radio) así como para diseñar máquinas de calcular, con lo que se cumpliría el sueño leibniziano del *calculus ratiocinator*:

Now, just as the calculus of arithmetic lends itself to a mechanization progressing through the abacus and the desk computing machine to the ultra-rapid computing machines of the present day, so the *calculus ratiocinator* of Leibniz contains the germs of the *machina ratiocinatrix*, the reasoning machine. Indeed, Leibniz himself, like his predecessor Pascal, was interested in the construction of computing machines in the metal. It is therefore not in the least surprising that the same intellectual impulse which has led to the development of mathematical logic has at the same time led to the ideal or actual mechanization of processes of thought (Wiener, 2019, p. 19).

Ante esta encrucijada, surge la necesidad de unificar un campo problemático que pondrá en tela de juicio las nociones de “automatismo”, “determinismo” y “teleología”. Esto requerirá una terminología común de base lógica y matemática. Ante esta necesidad, veamos cómo describe el propio Wiener el origen y el bautismo de la disciplina en torno a los problemas de la “mecánica estadística” o probabilística y el problema de la comunicación y el control:

Thus, as far back as four years ago, the group of scientists about Dr. Rosenblueth and myself had already become aware of the essential *unity of the set of problems centering about communication, control and statistical mechanics, whether in the machine or in living tissue*. On the other hand, we were seriously hampered by the lack of unity of the literature concerning these problems, and by the absence of any common terminology, or even of a single name for the field. After much consideration, we have come to the conclusion that all the existing terminology has too heavy a bias to one side or another to serve the future development of the field as well as it should; and as happens so often to scientists, we have been forced to coin at least one artificial neo-Greek expression to fill

the gap. *We have decided to call the entire field of control and communication theory, whether in the machine or in the animal, by the name Cybernetics, which we form from the Greek kybernetes or steersman* (Wiener, 2019, p. 18; *mi énfasis*).

Efectivamente, la etimología de Wiener es acertada para su propósito. El término *kybernetes* refiere al timonel del barco, que a su vez comparte raíz etimológica con “gobierno”.¹¹ Un timonel gobierna la embarcación a través de un mecanismo que transfiere una pequeña fuerza, la del brazo humano, para gobernar una gran masa (el barco) a través de un conjunto de fuerzas (el mar, el viento, etc.). Precisamente, con la mano puesta en el timón, el navegante corrige el rumbo de la embarcación en función de las variaciones de un entorno cambiante. Este no es solo un problema de transferencia de fuerzas de un brazo humano a un brazo mecánico, sino que también es un problema de comunicación, es decir, de cómo el timonel interpreta la información que le llega del entorno para corregir su acción.¹² Para poder trabajar con este tipo de sistemas no bastaba la física tradicional: era necesario modificar varios de sus presupuestos.

En el manuscrito de 1953 titulado “Cybernétique et philosophie”,¹³ Simondon afirma que la obra de Wiener puede considerarse como “un nuevo *Discurso del método*”. Esta frase, que Simondon repite en múltiples ocasiones, tiene varios significados. El más evidente remite a una revolución paradigmática en el seno de las ciencias, referida a un

¹¹ “Hasta hace muy poco 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 *kybernetes* o timonel, la misma raíz de la cual los pueblos de Occidente han formado gobierno y de sus derivados. Por otra parte, encontré más tarde que la voz había sido usada ya por Ampère, aplicada a la política [...]” (Wiener, 1988, p. 15).

¹² Este ejemplo, que expresa una función continua de autorregulación de la trayectoria, es la expresión misma del concepto de *governor*, que además dará pie a toda una serie de metáforas y analogías con el buen gobierno político, cuestiones que Wiener abordará en su segundo libro, *Society and Cybernetics*, publicado años después.

¹³ Simondon dedicará a la cibernética dos textos de capital importancia para el estudio de su filosofía (ambos del mismo año, 1953): “Épistémologie de la cybernétique” y “Cybernétique et philosophie”; ambos se pueden encontrar hoy en Simondon (2016).

nuevo mecanicismo. Al igual que la teoría de Descartes sentó las bases para una comprensión mecanicista del mundo, la cibernética hace lo propio en tanto en cuanto aspira a explicar el funcionamiento de los sistemas de gobierno y regulación de todo tipo de sistemas tecnológicos, biológicos, psicológicos o sociales. “La cibernética es la toma de conciencia filosófica de una problemática espontánea cuyo terreno es una tecnología universal” (2018, p. 42). Esta unificación axiomática que aportará la cibernética establecerá una nueva cosmovisión en torno a esa “tecnología universal” o “cosmotécnica”.¹⁴ Como se verá a continuación, para Simondon, la tecnología es el ámbito de la actividad humana que puede aportar los principios normativos capaces de unificar las ciencias.

5. Un saber en tierra de nadie

Existe otra característica del sistemismo cibernético que interesará a Simondon en el marco de sus pesquisas epistemológicas. Como acabamos de ver, la cibernética emerge en el agotamiento del paradigma mecanicista newtoniano, que informa una “metafísica” basada en un orden natural constante, necesario, universal y analítico, pero, apunta Simondon, también se diferenciará esencialmente del método positivo de Auguste Comte y su forma de estructurar los dominios científicos, separados siempre por su objeto de estudio. Veamos de qué manera Simondon defiende el enfoque transdisciplinar y liminar de la cibernética como un saber *técnico* y, por ello, medial y mediador entre las demás ciencias, función que él mismo querrá imprimir a su allagmática.

Tras la Segunda Guerra Mundial emerge un renovado interés por desarrollar teorías científicas capaces de englobar los conocimientos de las diversas disciplinas, sistematizarlos y proveerlos de una metodología y una axiomática comunes, superando el paradigma positivista de unas ciencias particulares fiscalizadas por la filosofía como saber omnicompreensivo. Hasta cierto punto, y en un cierto modo muy esencial, se mantenía viva la distinción aristotélica entre filosofía primera y ontologías regionales. Este esquema organiza el mundo de los objetos para el conocimiento según las relaciones entre las *specie infimae* y el género *universalis*. Relaciones de esta naturaleza se dan siempre entre tipos estructurales, identidades de tipo esencial, predicativas. La pervivencia del pensamiento taxonómico según géneros y especies fue

¹⁴ El concepto de “cosmotécnica” fue empleado por Simondon; en los últimos años, ha sido retomado por Hui (2020).

omnipresente en los desarrollos científicos de la Modernidad (desde Linneo a Cuvier) y cabe preguntarse si dicha estructura arborescente no fue condición de posibilidad para su propio desarrollo.

A este respecto, se puede traer a colación la querella, relatada de un modo fantástico y delirante por Deleuze y Guattari (2004), entre Cuvier y Saint-Hilaire. Cuvier, el prestigioso paleontólogo, remite a las tipologías que organizaban los fósiles según una serie finita de formas arquetipo, grandes divisiones irreductibles. Por el contrario, Saint-Hilaire apela a una única materia, un gran animal abstracto, materia de lo vivo con la que, mediante un “plegado,” pueden componerse todas las anatomías. Es la operación de plegado la que permite convertir un vertebrado en un cefalópodo: una misma operación para todas las composiciones posibles. Esta univocidad de un ser que se despliega en modos cabe remitirla a Spinoza, o al menos a la lectura que de Spinoza nos ofrece el propio Deleuze.

El marco positivista, sin embargo, sostiene una taxonomía afín a Cuvier, en virtud de la cual las ciencias se compartimentarían siempre siguiendo una distribución tipológica que hunde sus raíces en la lógica aristotélica, en función de un objeto determinado según su estructura, de la cual emanan las diferencias e identidades. Si, por el contrario, nos dejamos llevar por el particular spinozismo (una sustancia, infinitos modos) que Deleuze y Guattari atribuyen a Saint-Hilaire y Simondon, cabría considerar que el saber se organice mediante un número finito de operaciones comunes a todos los ámbitos de lo real: a lo biológico, a lo físico, a lo psíquico y a lo social, sin que existan tipos sustanciales irreductibles que permitan delimitar las discontinuidades. Hay un *continuum* operacional. Pero esta perspectiva no conduce a postular un único tipo de operación, sino que, precisamente, las tipologías no serán de sustancia o de estructura, sino de tipos de operaciones. Esta primera convicción sienta ya las bases para lo que posteriormente Simondon atribuirá a la ciencia allagmática: el estudio de los tipos de operaciones universales.

Así, por medio de las funciones operatorias, la cibernética, que aspira a ser una “tecnología universal”, tiene el potencial filosófico capaz de realizar este “plegado” y reunir a las diferentes ciencias particulares, escindidas tras el enorme desarrollo tecnocientífico de los siglos XIX y XX, habitando precisamente los espacios en blanco (*no man's land*) entre dichas disciplinas, dotándolas de un dominio de transponibilidad común, operatorio. “Desde Leibniz o Newton, nadie ha tenido una

visión sinóptica de las ciencias, debido a la especialización y la restricción progresiva de cada dominio" (2019, p. 80). En las conferencias Macy ya se habla de unificar el dominio científico bajo un nuevo lenguaje común, metodológico y no objetual, y de un nuevo espíritu integrador; se habla incluso de una *scienza nuova*, en línea con ese *nouvel esprit scientifique* que señalaría Bachelard (1968) en 1934.

El giro sistémico en epistemología supone para Simondon una oportunidad para contraponer al positivismo de Comte una nueva organización sinóptica de las ciencias. Efectivamente, las tendencias cibernéticas se sustraen a la tradicional clasificación positivista según la cual cada ciencia particular realiza su "cierre" y estructura su dominio de saber, irreducible e independiente del resto de ciencias. Así, desde una perspectiva positivista, la biología molecular es el estudio cada vez más refinado de los procesos celulares; la física de partículas, el estudio de las interacciones atómicas y subatómicas, etc. Una ciencia y un método para cada objeto. En el análisis histórico que realiza Simondon (2018, pp. 169 y ss.) sobre esta forma de organizar el conocimiento se desarrolla una crítica a la consideración positivista que establece una clasificación de ciencias estructurales definidas por su objeto (el átomo para la física, la célula para la biología, etc.), con la excepción de las matemáticas, las cuales, por su carácter abstracto y operatorio, cumplen un rol metodológico para el resto de las disciplinas. Así, es el objeto el que marca las investigaciones científicas, incluso filosóficas (el ser humano, objeto de la filosofía humanista), objeto de estudio al que se le pueden aplicar varios métodos (antropología para la evolución, psicología para el individuo, sociología para el grupo). Esto es así porque un objeto supone una forma estructurada que "es para el pensamiento reflexivo un término de referencia más seguro que una operación" (2018, p. 169). Así, mientras los objetos son estructurales, los métodos son operatorios. Este primado positivista del objeto sobre el método todavía pervive, tanto en la mentalidad de los científicos como en la organización de los departamentos de investigación. Toda ciencia debe tener un objeto, y para conocerlo se valdrá bien de todos los métodos disponibles, o bien, diseñará uno específico. Hasta la llegada de la cibernética, el único intento frustrado de establecer un método general y una axiomática común para todas las ciencias, bien de la naturaleza, bien del espíritu, se debía a Descartes.

Sin embargo, lo que constataron Wiener y sus compañeros es que es precisamente en los intersticios entre las disciplinas, en el "entre" de

los dominios de las diversas ciencias estructurales-objetivas, donde se encuentra el campo fértil para los nuevos desarrollos tecnocientíficos. Un fisiólogo y un matemático juntos, trabajando en el espacio liminar de sus disciplinas, podrían plantear y resolver problemas inéditos, que remiten de igual modo a nuevos campos problemáticos que emergen a medida que los dominios de las ciencias se van estructurando. Efectivamente, así procedieron los cruzamientos entre Wiener (matemático) y Rosenblueth (médico) en su estudio sobre la enfermedad de Parkinson a través del ciclo respuesta-estímulo y el bucle de recursividad estudiado a partir de los misiles autodirigidos. Estas conexiones solo pueden acontecer en los espacios liminares; es en lo que Wiener llamó *no man's land*, en aquellas regiones desiertas o fronterizas entre las ciencias, donde surge una nueva concepción holística de la ciencia que no atiende al primado del objeto de estudio, sino que busca un método operatorio común. Esto supone un cambio de paradigma total con respecto al modelo anterior, pues opone una axiomática operacional de las ciencias a la clásica axiomática estructural-objetual. La cibernética y las corrientes a ella vinculadas (teoría de sistemas, teoría de la información, teoría de la comunicación) se establecen en un terreno inter-científico, operatorio: un terreno fundamentalmente metodológico y no objetivo (cfr. Simondon, 2018, p. 177).

Simondon considera que la ciencia clásica, analítica y determinista, ha llegado a un nivel de perfeccionamiento en la mensurabilidad de su objeto que ya anuncia los límites epistemológicos de su dominio: da señales de su agotamiento. Esta estructuración supone una apertura de naturaleza histórica. Solo cuando el dominio analítico de las estructuras ha llegado a su límite puede advenir una nueva teoría de las operaciones. Es necesaria, en este momento, una ciencia fundada no en la teoría (en tanto contemplación, creadora de estructuras) sino en la técnica (en tanto saber operatorio). Así, la cibernética permitirá, por vez primera, fundar una axiomática, una normatividad basada en los esquemas operacionales que son más propios de la técnica, no subordinada a la ciencia teórica. Es la propia práctica de la técnica, en particular aquella que modeliza los problemas de comunicación entre organismos vivos y máquinas, la que hace necesario el nacimiento de una nueva axiología en tanto conjunto de normas, valores y axiomas comunes.

Precisamente, frente a la escisión entre teoría y praxis, estas corrientes del sistemismo son al mismo tiempo teóricas y prácticas, pues diluyen la diferencia entre ciencia teórica y tecnología aplicada (piénsese

por ejemplo en el homeostato de Ashby, una teoría encarnada en un autómata, o las tortugas de W. G. Walter, teoremas con ruedas). Todas ellas tenían una aspiración esencial: unificar el campo problemático de las ciencias particulares en una nueva disciplina inter-científica, una axiomática y un lenguaje universal, basado en equivalencias. Cuando Wiener define la cibernética no lo hace como “ciencia de los autómatas”, sino como “the science of control and communication, in the animal and the machine”; es decir, la ciencia de las operaciones *comunes* al animal y la máquina. En este sentido, es independiente de otras ciencias; no se fundamenta en las leyes de la física ni en las propiedades de la materia. En palabras de Ashby:

Cybernetics started by being closely associated in many ways with physics, but it depends in no essential way on the laws of physics or on the properties of matter. Cybernetics deals with all forms of behavior in so far as they are regular, or determinate, or reproducible. The materiality is irrelevant, and so is the holding or not of the ordinary laws of physics. The truths of cybernetics are not conditional on their being derived from some other branch of science. Cybernetics has its own foundations (1956, p. 1).

Esta reproductibilidad y transponibilidad de los *behaviors* (“comportamientos”) en diversos soportes y sistemas desborda toda diferenciación entre lo físico, lo biológico y lo psicológico, pues “la materialidad es irrelevante”. Se ve diluida la férrea distinción entre física, matemáticas, biología, psicología y sociología, en la medida en que todos estos dominios del saber contienen comportamientos susceptibles de formalización, regularización y reproducción, preámbulo de su posibilidad de transponerse en otros dominios. Se da, en términos de Simondon, una equivalencia transoperatoria. Esta es la segunda razón por la cual la cibernética es una tecnología de los intersticios entre las ciencias: da cuenta de cómo una operación fisiológica puede transponerse a una máquina (*i. e.* un sensor, un efector), o cómo una operación psicológica (*i. e.* el aprendizaje) puede transponerse en una *learning machine* y viceversa, o cómo una operación técnica puede aplicarse al estudio de las sociedades (flujos de información y organización) y de la psicología humana y animal.

Este objetivo de unificar axiomáticamente las ontologías regionales científicas solo es posible desde este *no man's land*, desde un saber en tierra de nadie. Solo un espíritu nómada puede encontrar su hogar en todas partes.

6. La noción de “sistema”

La noción de “sistema” de Simondon recibe una influencia doble. Por un lado, de la noción de “campo” de Faraday y Maxwell: un dominio hecho de relaciones donde cada elemento expresa funciones de totalidad, como un campo magnético.¹⁵ Por otro lado, la noción cibernética de “sistema” es de un modelo formal y matemático que sirve para describir tanto sistemas físicos como sociales, biológicos o psíquicos, los cuales, a su vez, se distinguen en dos categorías: sistemas abiertos o sistemas cerrados. Mientras que la física clásica habría centrado sus pesquisas en la elaboración formal de los sistemas cerrados, las nuevas ciencias complejas, sistémicas u holísticas aspiran a estudiar también los sistemas abiertos. La diferencia entre ambos modelos es bien conocida: los sistemas cerrados tienen un número finito de variables y no están sujetos a cambios fundamentales que provengan del exterior, mientras

¹⁵ Es difícil delimitar con precisión el uso que hace Simondon de nociones como “campo” y “sistema”, pero sí podemos encontrar algunas referencias en cuanto a su relación. El sistema es una noción más amplia, que puede contener diversos campos. Por ejemplo, un sistema de individuación contiene en sí un “campo metaestable” en el que la introducción de una información o germen estructural hace posible la resolución de los potenciales contenidos. Esta actualización que es estructuración transductiva de un campo metaestable es un cambio de fase del sistema. “El campo que puede recibir una forma es el sistema en el cual energías potenciales que se acumulan constituyen una metaestabilidad favorable a las transformaciones” (2005, p. 551; mi traducción). Más adelante, en este mismo texto, se distinguen “campo” y “dominio”: “Nous réserverions la notion de *champ* à ce qui existe à l’intérieur d’un archétype, c’est-à-dire à ces structures presque paradoxales ayant servi de germe pour l’individu, comme nous disions tout à l’heure ; ce serait la tension de forme qui serait un champ, comme il existe un champ entre les deux armatures d’un condensateur chargé. Mais nous appellerions *domaine* l’ensemble de la réalité qui peut recevoir une structuration, qui peut prendre forme par opération transductive ou par une autre opération [...]. Le domaine de métastabilité serait modulé par le champ de forme” (Simondon, 2005, p. 557).

que los sistemas abiertos están sujetos a comunicación, transferencia energética y relación con otros sistemas y el medio.¹⁶

Efectivamente, una perspectiva analítica y positivista de los fenómenos concibe la totalidad natural como suma o combinación de sus elementos dados, formulando un atomismo de nuevo cuño donde el individuo actual determina los objetos de estudio de las ciencias particulares. Lo que interesa al paradigma científico mecanicista, positivo y analítico son los estados y no tanto los procesos. Esta es una perspectiva metafísica plenamente determinista y causal, que busca la totalidad por la recomposición de las partes analíticamente diseccionadas. Falta todavía una noción fuerte de “sistema”, noción únicamente posible tras la introducción, por parte de Maxwell y Faraday, de la fértil noción de “campo”, que invita a pensar los elementos como insertos en un sistema que condiciona sus interacciones. Un orden de simultaneidad en vez de un orden lineal causal (tiempo lineal newtoniano). Pero, en las primeras décadas del siglo XX, la noción de “campo” permea las ciencias humanas; está presente en nociones como la de “espacio hodológico” (Lewin) o “milieu” (Uexküll). Al interior de esta nueva episteme, la interrogación sobre el viviente habrá de virar hacia el sistema formado por el viviente y su medio.

Ahora bien, Simondon concede a la noción de “campo electromagnético” una primacía conceptual. Esta noción tendrá una enorme influencia en la psicología (“campo perceptivo” de la Gestalt, “campo hodológico”), la física (teoría de campos), la biología (“medio asociado”) y la sociología (“campo social”); encontró un desarrollo específico de la mano de la teoría general de sistemas (TGS). Pero, para Simondon, la noción de “sistema” sería imposible sin la generalización interdisciplinar de la noción de “campo físico” propuesta por Maxwell y Faraday.

La TGS fue formulada, desde la biología, por Bertalanffy en los años treinta, aunque el libro homónimo se publicaría en 1968, diez años después de la presentación de las tesis de Simondon (1958) y veinte años después de *Cybernetics* (de 1948). Pese a la tardía publicación, y tal como afirma el propio Bertalanffy (1978, p. 30), el origen conceptual de esta teoría ya

¹⁶ Sería Ludwig von Bertalanffy quien aportaría una clasificación y modelización de estos sistemas en su teoría general de sistemas (TGS); llegó a afirmar que no existen, en rigor, sistemas cerrados. Simondon prefiere la terminología “cuasi-sistema” en vez de “sistema abierto”. Cfr. Bertalanffy (1978).

existía en la década de los cuarenta. Esta teoría bebe directamente del espíritu que animaba a ingenieros, matemáticos, biólogos, sociólogos, físicos y epistemólogos a pensar esta necesaria reorientación de la ciencia hacia el estudio no ya de entidades o fenómenos aislados, sino de los grandes conjuntos, susceptibles de ser formalizados y empleados en diversos ámbitos. La noción de “sistema” es, para Bertalanffy, todo un nuevo “paradigma” en el pensamiento científico. Los fenómenos complejos¹⁷ solo pueden comprenderse a partir de las propiedades holísticas y emergentes, no a partir de sus elementos aislados. Por ello, los sistemas, independientemente de su clase o tipo, pueden tener una serie de principios comunes y generales a todos a ellos.

Un enfoque sistémico sostiene que, para entender el fenómeno, es necesario comprenderlo como más que la suma de sus partes, prestando atención no a los elementos del conjunto sino a las relaciones entre ellos, pues son estas relaciones las que expresan las propiedades del sistema, esto es, las funciones de totalidad. Estas son las llamadas “propiedades emergentes” de los sistemas, que no se pueden deducir sino de la función del todo. La noción de “sistema”, entendida como cuasi-totalidad que comprende una relación entre las estructuras que lo forman y el medio en el que se desarrolla, puede aplicarse tanto a un fenómeno físico como a un organismo vivo o una dinámica psicológica y social.¹⁸ El sistemismo dirige su atención hacia las relaciones entre las partes del todo y su devenir dinámico en conjunto como una unidad relativa, comprendiendo conjuntos amplios de fenómenos que forman sistemáticas coherentes y susceptibles de análisis.

Por lo común se coincide en que un “sistema” es un modelo de naturaleza general, esto es, una representación conceptual de ciertos caracteres más bien

¹⁷ Entre los años cincuenta y los años ochenta, el concepto nuclear de “sistema” se verá progresivamente reemplazado por el de “red”, a la luz de las nuevas ciencias de la complejidad. Este desplazamiento es fruto de dos analogías: la cibernética en origen empleaba la analogía del sistema nervioso; los desarrollos posteriores, la de la red neuronal. Se consolida así la identidad entre vida, pensamiento y lenguaje en tanto monismo radical fundado en la relación entre información y energía, que ya establece Wiener (la información como neguentropía).

¹⁸ Esos serán, precisamente, los tres niveles o modos de la individuación, tal y como los describe Simondon en *L'individuation*.

universales de entidades observadas. [...] La diferencia respecto a las disciplinas convencionales no es esencial, sino reside más bien en el grado de generalidad (o abstracción): los “sistemas” se refieren a características muy generales compartidas por grandes conjuntos de entes que convencionalmente se incluían en disciplinas distintas (Bertalanffy, 1978, p. 14).

Es por ello por lo que esta noción de “sistema” permite pensar dominios muy diversos empleando los mismos esquemas conceptuales que son objeto, en buena medida, de formalización lógica o matemática, debido fundamentalmente al establecimiento de *analogías, isomorfismos y correspondencias* entre sistemas.¹⁹ Estas serán las herramientas metodológicas del sistemismo y de la allagmática. Un fenómeno físico, un organismo o una sociedad pueden describirse como sistemas y, mediante una formulación matemática, expresar formalmente propiedades comunes que permitan estudiarlos como totalidades y no como objeto aislado de ciencias distintas (física, biología, sociología).

No obstante, para Simondon, la noción de “sistema” debe ser clarificada para ser empleada con arreglo a fundamentar una posible allagmática o cibernética general. Debe distinguirse la noción de “conjunto” (*ensemble*), propia de la matemática, de la de “sistema” (*système*), más cercana a la tecnología de la información y la biología. En los textos de Simondon encontraremos una distinción conceptual entre “conjunto” y “sistema” en el marco de las críticas a la *Gestaltheorie*. Simondon criticará la indistinción entre “conjunto” y “sistema” como una de las insuficiencias de la teoría de la forma-estructurada (*Gestalt*):

¹⁹ Bertalanffy (1978, pp. 118-119) distingue, al interior de la analogía, un tipo de mayor eficacia y profundidad al que llama “homología lógica”. Mientras que la analogía es descrita como una relación de similitud superficial, como la que equipara el crecimiento de un organismo con el de un cristal, la homología se define como un isomorfismo entre los procesos físicos (como el fluir del calor y de un líquido). Simondon no comparte esta terminología. Para él, basándose en la noción de “analogía” de Bruno de Solages, se distinguen, por un lado, la analogía operatoria, que es identidad de relaciones, y, por otro lado, la analogía de tipo de estructural, un vínculo de semejanza entre estructuras y no entre relaciones ni procesos. Pese a todo, la analogía operatoria y la homología siguen siendo las auténticas fuentes del conocimiento de los sistemas en ambos autores, frente a las formas “pobres” de analogía.

La Théorie de la Forme n'établit pas la distinction essentielle entre un ensemble, dont l'unité n'est que structurale, non énergétique, et un système, unité métastable faite d'une pluralité d'ensembles entre lesquels existe une relation d'analogie, et un potentiel énergétique. L'ensemble ne possède pas d'information. Son devenir ne peut être que celui d'une dégradation, d'une augmentation de l'entropie. Le système peut au contraire se maintenir en son être de métastabilité grâce à l'activité d'information qui caractérise son état de système. La Théorie de la Forme a pris pour une vertu des totalités, c'est-à-dire des ensembles, ce qui est en fait une propriété que seuls possèdent les systèmes ; or les systèmes ne peuvent pas être totalisés, car le fait de les considérer comme somme de leurs éléments ruine la conscience de ce qui en fait des systèmes : séparation relative des ensembles qu'ils contiennent, structure analogique, disparation et, en général, activité relationnelle d'information. Ce qui fait la nature d'un système est le type d'information qu'il recèle ; or, l'information, activité relationnelle, ne peut être quantifiée abstraitement, mais seulement caractérisée par référence aux structures et aux schèmes du système où elle existe ; on ne doit pas confondre l'information avec les signaux d'information, qui peuvent être quantifiés, mais qui ne sauraient exister sans une situation d'information, c'est-à-dire sans un système (Simondon, 2005, p. 234).

Como vemos, Simondon concibe un sistema como una "unidad metaestable hecha de una pluralidad de conjuntos entre los cuales existe una relación de analogía y un potencial energético" y como sede de una "actividad relacional de información" que lo define. Por lo tanto, lo que define a un sistema no es la cantidad de información que puede contener o transmitir, sino la "tensión de información". Un sistema no puede ser homogéneo: necesita diferencia, heterogeneidad tanto topológica como energética, pues esta es la condición de posibilidad de la energía potencial. Sin potencial, un sistema no puede actualizarse, por lo cual no

tiene resonancia interna; sus elementos están desagregados, sin relación real, y solo se trataría de un conjunto.²⁰

Simondon establece una diferencia clara: el conjunto solamente expresa vínculos formales o estructurales, mientras que un verdadero sistema expresa una relación real entre los conjuntos que lo forman. El conjunto no posee información y, por lo tanto, su devenir solo puede ser entrópico, como degradación que solo puede desorganizarse (cfr. Simondon, 2005, p. 294). Por el contrario, un sistema es capaz de amplificarse y devenir, perseverando en su metaestabilidad a través de la actividad de información que lo define, precisamente porque entre sus elementos hay relaciones operatorias y no meros vínculos estructurales. Es sistema porque porta un régimen de información, que Simondon llamará “resonancia interna”. Aquí vemos cómo ya nuestro autor intenta desligar el concepto de “información” del de “cantidad de información”. Por tanto, la noción de “sistema” que aquí se define es una ampliación de la que empleaban los gestaltistas, que se trataría más bien de un conjunto constituido por formas entre las cuales se establecen vínculos estructurales, el isomorfismo perceptivo. Un sistema real debe contener separación relativa de los conjuntos que contiene, estructura analógica, *disparation* y la actividad relacional de una información.

En términos plenamente ontológicos, la noción de “sistema” apela irremisiblemente al problema de la relación entre lo uno y lo múltiple (Jonas, 2000, pp. 94 y ss.). De hecho, la noción de “sistema” de algún modo problematiza esta distinción. Un sistema actúa como un todo, pero no es reductible a la oposición categorial de lo uno y lo múltiple: es un mixto de ambas. A su vez, lo que establece un sistema son las relaciones entre sus elementos, más que los elementos o incluso la “esencia” común a estos. En este punto, la sistematicidad²¹ de la organología que propone

²⁰ Esta consideración conjunta de energía e información, suma conceptual de la teoría de la información y la termodinámica, es crucial, y ya fue establecida por Wiener. La información no es una energía, pero puede medir el nivel de organización de un sistema, con lo cual tiene que ver con el concepto termodinámico de “entropía”. La entropía termodinámica y la entropía informacional no son exactamente lo mismo, pero Simondon seguirá la asimilación de Wiener y las considerará de forma conjunta.

²¹ En este sentido, hablaré de “sistema de individuación” para referirme al conjunto de relaciones de tipo estructural, energético, operatorio e informacional que comparecen en la génesis y el devenir de los individuos. Pero también hablaré de “sistema” en un sentido más general para referirme al propio pensamiento

Simondon, que es una sistemática analógica de procesos y relaciones, se diferencia a nivel ontológico de los sistemas de ordenación clásicos, basados en la diferenciación entre géneros comunes y especies. Lo que une a los elementos bajo un *orden de sistema* no es su pertenencia a un género común, esto es, sus relaciones sustanciales de identidad, sino su correspondencia analógica con un proceso que los envuelve y es, esencialmente, diferenciación y no identidad. Una concepción sistemista, en clave simondoniana, aspirará a fundar un sistema de explicación del mundo basado en la analogía operatoria, frente a los sistemas de ordenación o clasificación basados en la semejanza estructural. Así, la diferencia, la pluralidad de los entes (de las individuaciones) se ve reunida en la univocidad del proceso ontogenético: un solo proceso análogo para todos los seres, reunión de lo uno y lo múltiple a través de la diferenciación. Si podemos hablar de un *sistema de individuación* es porque involucra elementos energéticos, sustanciales, formales y de información. Las ligazones entre estos elementos nunca son de tipo sustancial, sino de tipo procesual. Los sistemas se agruparán entonces no por términos sustanciales, como los mamíferos, los astros o las partículas, sino como identidad de procesos o de relaciones.

7. Equivalencia operatoria entre cerebro y máquina

La cibernética, como ya se ha indicado, no es una ciencia de los autómatas. Antes bien, se trata de una lógica de las *operaciones equivalentes* entre seres vivos y máquinas. Esta hipótesis es, para Simondon, de una importancia capital, en tanto en cuanto da estatus ontológico a la operación y la eleva como herramienta de conocimiento. Estos dos pilares, uno ontológico y otro epistemológico, conforman el núcleo mismo de la allagmática, y provienen directamente de la idea propuesta por Wiener.

Tanto un ser vivo como una máquina electrónica pueden ser considerados como sistemas de intercambio de información y energía. Cuentan con los mismos elementos estructurales, sensores, receptores, efectores, y son capaces de emplearlos para realizar tareas equivalentes. En esta idea Simondon ve una apertura para poder pensar lo real de

de Simondon como dotado de una resonancia interna y de una funcionalidad orgánica que permite desplazarse por todos los saberes particulares y dominios del pensamiento empleando siempre el mismo repertorio de conceptos, con una explícita vocación holística.

un modo operatorio que no remita a las esencias o sustancias de los individuos, una línea de fuga del sustancialismo que viene a reformar muchas de las ideas que siguen informando a la filosofía desde Aristóteles. Por otra parte, esta analogía entre un cerebro mecánico y un cerebro biológico es un punto de partida para la problematización del dualismo mente/cuerpo en nuevos términos y, ulteriormente, una superación del eje vitalismo/mecanicismo. Ahora bien, para Simondon establecer esta correspondencia de estructuras y operaciones no es suficiente. A pesar del énfasis que hace Wiener en esas analogías funcionales y operatorias, el propio lenguaje heredado hace caer a los propios cibernéticos en la noción de “isomorfismo”, esto es, en el peligro de un reduccionismo fisicalista o en el de una apresurada identificación entre las formas del organismo biológico y del organismo técnico. No debemos caer en el error de considerar la cibernética como una “mecanización de la mente” (Ruyer) cuando, en realidad, se trata de una “humanización de la máquina” (Simondon, 2019, p. 203).

Efectivamente, el caso de Ruyer, que dedicó una obra fundamental al concepto cibernético de “información”,²² es muy sintomático y es común a muchos pensadores. Por otro lado, es bien conocida la importancia que Heidegger concedía a la cuestión de la cibernética, en la que se refleja un cierto temor a la aparición de una disciplina (mal)entendida como la reducción materialista del pensamiento a un mero mecanismo, la reducción del pensar humano a un *logos* calculador, un *Ge-stell* que todo lo emplaza en virtud de su ser como recurso o fondo (*Bestand*). Heidegger comparte con Simondon la intuición de que la cibernética opera una transformación en nuestra relación con el ser, si bien el desarrollo ontológico de esta intuición no puede ser más diferente en ambos autores. No obstante, la cibernética en ningún momento pretende otra cosa que “el acoplamiento de hombre y máquina en la misma unidad funcional” (Simondon, 2019, p. 203). Frente a los miedos “luditas”, cabe recordar que no hay máquina que no precise de un operador humano y no hay cerebro técnico que pueda operar sin el concurso de un cerebro humano. Una máquina sin un gesto humano no tiene autonomía real, por lo que el automatismo perfecto de las máquinas es una ensoñación. La máquina sin su operador no puede más que degradarse, no existe

²² Si bien Ruyer es una importante influencia para Simondon, la concepción del alcance filosófico de la cibernética del primero será también criticada por el segundo (cfr. Simondon, 2019, pp. 203 y ss.).

plenamente fuera de la unidad hombre-máquina. Todas las pesadillas filosóficas, literarias y cinematográficas que coquetean con la rebelión de las máquinas no son más que una caricatura que nada tiene que ver con la cibernética y que, además, oscurecen con prejuicios su comprensión. Así, la cibernética no es en ningún caso la ciencia de los autómatas, sino más bien el estudio de las equivalencias transoperatorias, vinculadas a la emergencia de un nuevo campo de conocimiento técnico que abre a la filosofía nuevas y apasionantes tareas.

Consciente de todo ello, Simondon, situado de lleno en las problemáticas científicas y epistemológicas y lejos de toda preocupación existencialista, recibe la aparición de la cibernética como un llamado a la filosofía para renovar la misma “topología del ser” que la técnica provoca, y en absoluto un ataque a una supuesta esencia humana ni mucho menos el culmen de la razón instrumental moderna. Más bien al contrario, la “oportunidad” filosófica de la cibernética es un punto de fuga de la Modernidad, de la *episteme* de la ciencia determinista clásica. Es, en un sentido plenamente heideggeriano, el fin de la metafísica tal y como la entendemos. Pero este fin de la metafísica no imposibilita una nueva metafísica nacida a partir de ella. Es únicamente la metafísica de la sustancia la que se verá problematizada y, eventualmente, superada.

Para conjurar estos malentendidos, Simondon acomete una revisión conceptual de la analogía entre lo viviente y la máquina. Efectivamente, la cibernética, en tanto disciplina inter-científica basada en un saber tecnológico, formula la posibilidad de estudiar los sistemas de comunicación, de comando y de regulación entre sistemas, sean biológicos, técnicos, sociales o psicológicos, sin distinción de identidades ni sustancias. Para Simondon, esto supone una apertura para una concepción no sustancial de los individuos y para una disolución de las fronteras entre seres vivos, técnicos y humanos. De hecho, para Wiener, el objetivo de la cibernética es establecer esas equivalencias de esquemas operatorios.²³

Afirmo que el funcionamiento en lo físico del ser vivo y
el de algunas de las más nuevas máquinas electrónicas

²³ Como, por ejemplo, el que Wiener establece entre los tubos de vacío y los sistemas neuronales, entre los sistemas de *feedback* electrónico y el funcionamiento del sistema nervioso, las máquinas de computación y el cerebro, etc.

son exactamente paralelos en sus tentativas análogas de regular la entropía mediante la retroalimentación. Ambos poseen receptores sensoriales en una etapa de su ciclo de operaciones, es decir, ambos cuentan con un aparato especial para extraer informes del mundo exterior a bajos niveles de energía y para utilizarlos en las operaciones del individuo o de la máquina (Wiener, 1988, pp. 25-26).

Tanto el viviente como la máquina de información (autómata de tercera especie)²⁴ son considerados sistemas capaces de extraer información del entorno y aumentar el nivel de organización del sistema individuo-medio en el que se insertan. Por ello:

Para la cibernética, no hay diferencia de base entre naturaleza y sociedad: los diferentes regímenes de la amplificación, del automantenimiento, son universales; existen sin diferencia entre los animales y los hombres tanto en la escala cósmica como en la escala microfísica, y en los individuos vegetales y animales tanto como en las sociedades, en los microcosmos tanto como en los macrocosmos naturales o técnicos (Simondon, 2017, p. 191).

Es decir, la equivalencia analógica²⁵ que postulan los cibernéticos no establece una “identidad en la naturaleza de los objetos, sino en la

²⁴ Me baso en la distinción de las tres especies de autómatas, según Wiener. 1) Autómatas de primera especie: se trata de meros mecanismos de transferencia de fuerzas mecánicas —por ejemplo, el famoso pato de Vaucanson—. Son los autómatas más simples. b) Autómatas de segunda especie: equipados con autorreguladores, *feedback*, servomecanismos. Ejemplos: homeostato de Asbhy, tortugas de Grey Walter, polilla y chinche de Wiener. c) Autómatas de tercera especie: además de autorregularse, son capaces de aprender y modificarse. Tienen memoria y descubren soluciones por sí mismos; son capaces de corregir su conducta y mejorarla. Ejemplos: computadora, ordenadores, máquinas de información. Esta organización por “especies” y por grado de autonomía será criticada por Simondon en *Du mode d'existence des objets techniques*, donde propondrá una clasificación por linajes y genealogías técnicas, es decir, un método genético de clasificación.

²⁵ Aquí Simondon ya define lo que será su particular concepto de

actividad operatoria que se debe ejercer sobre ellos para modificarlos de la misma manera. Es una analogía, si se entiende por analogía no una relación de identidad (semejanza o similitud) sino una identidad de relaciones, y precisando que se trata de vínculos operatorios” (Simondon, 2018, p. 43). Esta analogía desborda toda noción de “identidad” basada en homologías estructurales u orgánicas. No se establece tampoco identidad entre la “naturaleza” del ser vivo y de la máquina, sino entre operaciones equivalentes, independientes del soporte material u objetivo. Esta “ciencia” (más bien habría que hablar de tecnología, o *logos* de la técnica) opera entonces estableciendo códigos, normas y funciones, delimitando su campo epistémico no por identificación de su objeto de estudio ni apelando a su estructura interna, sino extrayendo *analogías* entre *operaciones* que muestran equivalencias funcionales, como la que se establece entre operaciones universales u operaciones que se dan entre cerebros-máquina y cerebros biológicos (comunicación cibernética).

Ahora bien, este postulado no está exento de matices. Por ejemplo, un cerebro biológico y un cerebro informático realizan operaciones análogas, como el cálculo de probabilidades, pero lo hacen mediante procesos lógicos muy diferentes. La analogía entre ambas operaciones no establece necesariamente una identidad entre los resultados por estudiar sino entre los procesos intermedios que llegan, por vías distintas, a un mismo resultado. Es decir, se trata de una equivalencia de funciones operatorias mediante *diferentes procesos*. El proceso físico es diferente, pero la operación es análoga. Una máquina de calcular no posee las mismas estructuras que un cerebro y tampoco ejerce las mismas operaciones de cálculo; no obstante, la función (calcular) es equivalente, en tanto resuelve el mismo problema.

No se postula, por supuesto, la identidad entre el “sistema nervioso” de la máquina y el cerebro del organismo biológico, sino entre las operaciones “modelo” que estos llevan a cabo, esencialmente aquellas de

“analogía” (identidad de relaciones), frente a la simple metáfora (identidad de estructuras o, en el mejor de los casos, semejanza de operaciones), y que discutiré en profundidad en la siguiente sección. La analogía de Simondon es un concepto central y la toma, como se verá más adelante, de Bruno de Solages, pero encuentra en la cibernética su primer campo de aplicación.

comunicación, codificación y amplificación de señales (información).²⁶ Como dice Wiener, cerebro y máquina son modelo uno del otro; se conoce la máquina para modelizar de una manera más precisa el funcionamiento de la mente, sin postular su identidad o la reducción de un sistema a otro. El logro particular de Simondon radica en ampliar esta perspectiva analógica hasta aplicarla no únicamente al dominio técnico, sino a cualquier proceso que opere en cualquier dominio (físico, vital, psíquico y social); de esta manera, es posible:

[...] establecer una analogía entre el desenvolvimiento de un proceso psíquico y de un proceso vital, sin postular la identidad entre una vida y un pensamiento. También se puede encontrar una analogía entre un proceso de maduración y un proceso de evolución, sin postular la validez de la ley de Haeckel. Las identidades *son aquí identidades de procesos genéticos, no identidades de seres o sustancias*. Las analogías funcionales tienen un gran valor para la investigación y permiten la fundación de campos de estudio que no se basan en una clasificación de tipos de ser (materia, vida, espíritu) sino de tipos de dinamismos de los seres (Simondon, 2019, pp. 175-176).

Esta constatación es capital para Simondon y tendrá un largo recorrido en toda su obra; se encarna en su teoría de las operaciones (allagmática) y en su teoría de la individuación. Sin postular la identidad entre una vida y un pensamiento, se pueden establecer correspondencias analógicas si, en vez de pensar vida y pensamiento como dos sustancias, pensamos en su lugar una individuación psíquica y una individuación vital. Entre esos dos procesos se establece, reflexivamente, una analogía operatoria. Estas analogías o equivalencias funcionales permiten que ciertos esquemas operatorios puedan transponerse a diversos dominios; sirven como paradigmas universales de inteligibilidad y fundamentan un conocimiento aproximativo y legítimo sin caer en un isomorfismo estructural. Sería gracias a esta situación de transponibilidad que los dinamismos de los seres pueden ser estudiados sin la concurrencia

²⁶ “[...] [entre los seres vivos y los seres técnicos se establece] una analogía de funcionamiento (no semejanza, que subordinaría un término al otro como un imitador artificial, sino una verdadera analogía, es decir, semejanza de relaciones en los procesos)” (Simondon, 2019, p. 178).

de esencias y sustancias, esto es, de relaciones de identidad de tipo estructural. De pronto, se arroja una nueva luz al problema vitalismo/mecanicismo que planteaba Bergson. Y curiosamente será la técnica, la ciencia de los mecanismos, la que supere esta dicotomía:

[...] las técnicas manifiestan, por oleadas sucesivas, un poder de interpretación analógico, [...] que no está encauzado por los límites de la repartición de las esencias o de los dominios de realidad. No recurre a las categorías, deja de lado las relaciones de los géneros, especies y diferencias específicas. [...] Este conocimiento transcategorial, suponiendo una teoría del conocimiento que sea pariente cercano de un verdadero idealismo realista, es apto para aprehender la universalidad de un modo de actividad, de un régimen operatorio; deja de lado el problema de la naturaleza intemporal de los seres y de los modos de lo real; se aplica a sus funcionamientos, tendiendo hacia una fenomenología de los regímenes de actividad, sin presuposición ontológica relativa a la naturaleza de lo que entra en actividad (Simondon, 2017, p. 289).

Para esta “fenomenología de los regímenes de actividad”, el conocimiento no radica tanto en la naturaleza del objeto sino en la actividad operatoria que lo modifica o que lo hace producir nuevas estructuras. Es por ello por lo que, para Simondon, la cibernética, elevada a programa epistemológico allagmático, está llamada a superar el abismo entre disciplinas y saberes, a operar una reunificación no solo de filosofía y ciencia, sino también de las distintas ciencias entre sí, a condición de que precise bien su método y lo aleje del simple isomorfismo cerebro-máquina.

En este contexto, habría que señalar que el giro sistémico no solo tiene una vocación holística e interdisciplinar basada en la transposición de esquemas de funcionamiento. De una manera más o menos consciente, estos autores muestran una fuerte tendencia filosófica hacia un monismo ontológico y epistemológico, es decir, a considerar que los dualismos con los que trabajaban tanto la filosofía como la ciencia se revelan como inoperantes y habrán de diluirse ante la emergencia de un régimen transoperatorio universal: el signo de un nuevo monismo de la operación. La mente, el cuerpo o el cerebro son comprendidas

como totalidades funcionales, como se desprende de la influencia cibernética en las ciencias cognitivas actuales.²⁷ El sujeto y el objeto pueden considerarse, también, como un sistema único, no separado, en el campo de la teoría del conocimiento. Por último, el dualismo natural/artificial pierde sentido, pues una ciencia de la función, del *behavior*, necesita únicamente conocer las diferencias de las estructuras que son sede de tal función, a la vez que las operaciones son formalizadas y formuladas indistintamente del soporte material en que se ejerzan. Un pensamiento de esta índole no opera mediante las diferencias específicas y las semejanzas de género, solo establece *tipologías de funcionamientos*.

Si un sistema puede definirse por una “unidad funcional”, que no distingue géneros o especies estructurales, sino que identifica operaciones comunes, la identificación de estas funciones tiene un valor plenamente heurístico, de descubrimiento, pues aquellos esquemas de funcionamiento, aquellas operaciones que son reproducidas y conocidas técnicamente sirven para conocer a sus análogos biológicos. Produciendo un análogo cibernético del sistema nervioso podemos estudiar y conocer las operaciones del sistema nervioso biológico.²⁸

Efectivamente, producir técnicamente una operación supone participar en un alto grado del conocimiento de esa operación. Este conocimiento podrá, entonces, servir de base para el conocimiento de otro dominio. La técnica, aun inspirándose en los mecanismos biológicos

²⁷ “That Bateson should have considered all these totalities as minds, or that McCulloch saw in them the basis for a new materialism, is a completely secondary issue: under either interpretation, spiritualist or materialist, the monism implicit in this view was intransigently held to be universal and to apply to any kind of organized totality” (Dupuy, 2009, p. 128).

²⁸ Es por eso por lo que la cibernética, como ya señalaba Ruyer, tiene un valor inmenso para la psicología y la fisiología: “No es menor el interés teórico de la cibernética. Conocemos científicamente en la medida en que sabemos idear los modelos esquemáticos, en la medida en que la técnica trata de reproducir los fenómenos por conocer. La fisiología y la psicología tienen mucho que aprender del comportamiento de los autómatas. Las dificultades de realización, con las que tienen problemas los técnicos, atraen la atención de los teóricos e investigadores sobre el papel y el modo de acción de los órganos correspondientes. Frecuentemente la técnica se inspira en ciertas funciones fisiológicas confusamente percibidas; pero muy pronto la situación se invierte y los progresos de la técnica hacen más comprensibles los funcionamientos fisiológicos” (Ruyer, 1984, p. 24).

(la polea es un brazo, el fuelle es un pulmón, etc.) rápidamente ha logrado invertir la relación y pasar a ser ella el modelo de inteligibilidad de aquello que todavía no comprendemos de la fisiología orgánica. Esta apreciación de Ruyer es fundamental para entender el marco del que parte Simondon. Podemos conocer gracias a que podemos *reproducir técnicamente los fenómenos* que queremos estudiar, lo cual nos provee de todo un repertorio de esquemas funcionales que, una vez modelizados y formulados matemáticamente, pueden explicar realidades muy diversas: tanto un organismo social como una célula biológica, un servomecanismo, la respuesta sensorio-motriz del individuo al entorno, etc. Hay una carretera de doble sentido que va primero de los fenómenos biológicos a la técnica y luego retorna en forma de una mayor comprensión de los primeros. Esta reciprocidad medial de la técnica, que permite encarnar pensamientos que comienzan como intuiciones biologicistas y luego, en virtud de su funcionamiento, acaban por revelar esquematismos que permiten explicar las propias funciones biológicas, psicológicas y sociales, es una de las grandes aportaciones tanto prácticas como teóricas de la cibernética.

Si bien es cierto que Simondon acoge con gran entusiasmo el desarrollo del “giro cibernético” al punto de concederle un lugar central en la epistemología contemporánea, esto no le impide señalar algunas insuficiencias en lo tocante al problema de las analogías entre máquinas y vivientes. La cibernética, especialmente la que él mejor conoce, la de Wiener, se centra demasiado en un único esquema técnico: el de los mecanismos de autorregulación en torno a la causalidad recurrente (*feedback*). Para suplir esta carencia, Simondon añadirá a lo largo de su obra otro tipo de esquemas técnicos que pueden ejercer como modelos para diversas operaciones de pensamiento, como lo son los transistores, relés, osciladores o motores de combustión, estudiados en profundidad tanto en *Du mode d'existence des objets techniques* (1958) como en otros de sus cursos referidos a la noción de “información” — contenidos en el volumen *Communication et information* (2010) —. La sugerente analogía operatoria entre un tubo de vacío de tipo triodo con una neurona ya aparecía, no obstante, en las primeras reflexiones cibernéticas de McCulloch.²⁹ Pero,

²⁹ Esta concepción es también recogida por Wiener: “Today we are coming to realize that the body is very far from a conservative system, and that its component parts work in an environment where the available power is much less limited than we have taken it to be. The electronic tube has shown us that

por ejemplo, el mecanismo de autorregulación homeostático de Ashby, tan importante para la cibernética, no contempla todo el dinamismo operatorio que un ser vivo contiene a la hora de realizar intercambios con otros seres y con su medio. El viviente no puede conformarse con ser un sistema homeostático, pues se trata más bien de un sistema metaestable capaz de transformarse a sí mismo, integrando fases de adaptación y desadaptación. Este defecto, que supedita “viviente” a la noción pasiva de “adaptación estable con el medio”, se debe quizá a la insuficiencia del propio término “homeostasis”, propuesto por Claude Bernard en torno a 1860 y retomado por Cannon alrededor de 1930. Por suerte, este sería posteriormente revisado por Peter Sterling en 1988, quien propondría en su lugar el término “alostasis” para esquivar el rol pasivo de la homeostasis como mera respuesta, vía retroalimentación negativa-positiva, a los cambios del medio de un viviente. La función esencial del viviente no es mantener su estado ante los cambios, sino amplificarse modificando sus propias estructuras o, en palabras de Sterling, “el mantenimiento de la estabilidad por medio del cambio” (1988, p. 631), lo cual en términos simondonianos es mejor definido como “modulación”.

El devenir de un sistema viviente es infinitamente más rico, en tanto inventor de estructuras y soporte de operaciones, que el de un mero sistema autorregulador, adaptativo, por lo que un énfasis excesivo en la noción de *feedback* (negativa o positiva) y de “homeostasis” puede llevar a una concepción reduccionista de esta analogía entre sistemas vivos y sistemas técnicos, y un énfasis en la tendencia a estabilizar comportamientos cada vez más regulares. En este sentido, Simondon ya prefigura, especialmente en sus cursos sobre etología, esta función

a system with an outside source of energy, almost all of which is wasted, may be a very effective agency for performing desired operations, especially if it is worked at a low energy level. We are beginning to see that such important elements as the neurons, the atoms of the nervous complex of our body, do their work under much the same conditions as vacuum tubes, with their relatively small power supplied from outside by the circulation, and that the bookkeeping which is most essential to describe their function is not one of energy. In short, the newer study of automata, whether in the metal or in the flesh, is a branch of communication engineering, and its cardinal notions are those of message, amount of disturbance or ‘noise’—a term taken over from the telephone engineer—quantity of information, coding technique, and so on” (Wiener, 2019, p. 60).

“autopoiética” de lo viviente que luego plantearán Maturana y Varela en la segunda ola cibernética. Ahora bien, esta precaución no resta ninguna fuerza a la potencia de las ideas que la filosofía puede extraer del “giro cibernético” en la ciencia contemporánea.

8. Conclusiones

A lo largo de este breve recorrido, hemos visto cómo Simondon integra, reorienta y amplía los conceptos centrales de la cibernética y el sistemismo en general para conformar una teoría simultáneamente ontológica y epistemológica llamada allagmática. No puede comprenderse esta teoría sin estudiar pormenorizadamente aquellos conceptos que Wiener y sus compañeros del Cybernetic Club desarrollaron en los años en que Simondon escribía *L'individuation*. Lo que el sistemismo en general aporta a la teoría allagmática es no solo un repertorio de nuevos conceptos (*feedback*, “campo”, “sistema”, “entropía”, “homeostasis”, “información”, “comunicación”, etc.), sino también una metodología operatoria, una ontología procesual y una epistemología de los “entres” en vez de los “entes”. Conceptos como “sistema” o “campo” se elevan a conceptos ontológicos; pasan a conformar una topología del ser distinta de los individuos sustanciales concebidos en un tiempo absoluto, reorientando los presupuestos del mecanicismo hacia posturas más cercanas a la de Bergson. Por otra parte, el énfasis en las operaciones y sus equivalencias conforma el programa de la allagmática. Esta se define como una teoría general de las operaciones consagrada a estudiar y conocer estas equivalencias operatorias en todos los órdenes de realidad, conformando simultáneamente un método operatorio de conocimiento (en el sentido cartesiano) y una ontología igualmente operatoria, donde las operaciones tienen el mismo rango de ser que las estructuras sobre las que operan. Se pueden conocer dichas operaciones porque existe una analogía entre la operación de conocer y la operación conocida (isodinamismo). Este esquema de conocimiento viene a impugnar el esquema kantiano basado en una identidad estructural entre el sujeto conocedor y el objeto conocido. Por otro lado, continuando con este giro epistemológico, Simondon busca superar la estructura del saber que el positivismo de Comte había impuesto, encontrando en el sistemismo un saber intersticial de base tecnológica. Con estos elementos, Simondon propone un giro sistémico en el orden de la epistemología y la ontología de mediados del siglo XX, con un fundamento científico-técnico fuerte, que todavía hoy es capaz de problematizar los paradigmas filosóficos y

científicos dominantes, tarea que llevaría a cabo en su gran teoría de la individuación, de la que la allagmática es tan solo el preludio.

Bibliografía

- Ashby, W. R. (1956). *An Introduction to Cybernetics*. Chapman & Hall.
<https://doi.org/10.5962/bhl.title.5851>
- Bachelard, G. (1968). *Le nouvel esprit scientifique*. PUF.
<http://dx.doi.org/doi:10.1522/030331551>
- Bertalanffy, L. (1978). *Teoría general de los sistemas: fundamentos, desarrollo, aplicaciones*. J. Almela (trad.). FCE.
- Deleuze, G. y Guattari, F. (2004). *Mil mesetas. Capitalismo y esquizofrenia*. J. Vázquez Pérez (trad.). Pre-Textos.
- Dupuy, J.-P. (2009). *On the Origins of Cognitive Science: The Mechanization of the Mind*. M. B. DeBevoise (trad.). MIT Press.
- François, C. (1999). Systemics and Cybernetics in Historical Perspective. *Systems Research and Behavioral Science*, 16(3), 203-219.
[https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1743\(199905/06\)16:3<203::AID-SRES210>3.0.CO;2-1](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-1743(199905/06)16:3<203::AID-SRES210>3.0.CO;2-1).
- Heredia, J. M. (2019a). Simondon y el problema de la analogía. *Ideas y Valores*, 68(171), 209-230.
<https://doi.org/10.15446/ideasyvalores.v68n171.65307>
- Heredia, J. M. (2019b). Sobre la lectura y conceptualización simondoniana de la cibernética. *Tópicos, Revista de Filosofía*, 56, 273-310. <https://doi.org/10.21555/top.v0i56.998>
- Hui, Y. (2020). Sobre cosmotécnica: una nueva relación entre tecnología y naturaleza en el Antropoceno. (Sin traductor). *Cosmotheoros*, 1(1), 113-136.
- Jonas, H. (2000). *El principio vida. Hacia una biología filosófica*. J. Mardomingo (trad.). Trotta.
- Laplace, P.-S. (1995). *Ensayo filosófico sobre las posibilidades*. P. Castrillo (trad.). Ediciones Altaya.
- Maxwell, J. C. (1868). On Governors. *Proceedings of the Royal Society of London*, 16, 270-283. <https://doi.org/10.1098/rspl.1867.0055>
- Penrose, R. (2007). *La nueva mente del emperador. En torno a la cibernética, la mente y las leyes de la física*. J. J. García Sanz (trad.). FCE.
- Pias, C. (2016). *Cybernetics: The Macy Conferences (1946-1953)*. University Chicago Press.

- Rosenblueth, A., Wiener, N. y Bigelow, J. (1943). Behavior, Purpose and Teleology. *Philosophy of Science*, 10(1), 18-24.
<https://doi.org/10.1086/286788>
- Ruyer, R. (1954). *La cybernétique et l'origine de l'information*. Flammarion.
- Ruyer, R. (1984). *La cibernética y el origen de la información*. M. Córdoba y Magro (trad.). FCE.
- Simondon, G. (1958). *Du mode d'existence des objets techniques*. Aubier.
- Simondon, G. (2005). *L'individuation à la lumière des notions de forme et d'information*. Éditions Jérôme Million.
- Simondon, G. (2010). *Communication et information. Cours et conférences*. Éditions de la Transparence.
- Simondon, G. (2016). *Sur la philosophie (1950-1980)*. PUF.
- Simondon, G. (2017). *Sobre la técnica (1953-1983)*. M. Martínez y P. Rodríguez (trads.). Cactus.
- Simondon, G. (2018). *Sobre la filosofía (1950-1980)*. P. Ires y N. Lema (trads.). Cactus.
- Simondon, G. (2019). *Sobre la psicología (1956-1967)*. L. M. Gil (trad.). Cactus.
- Sterling, P. y Eyer, J. (1998), Allostasis: A New Paradigm to Explain Arousal Pathology. En S. Fisher y J. Reason (eds.), *Handbook of Life Stress, Cognition and Health* (pp. 629-649). John Wiley & Sons.
- Tiqqun. (2015). *La hipótesis cibernética*. A. Borroso, E. Tisselli, R. Suárez Tortosa y S. Rodríguez Rivarola (trads.). Acuarela & A. Machado.
- Vendryés, P. (1946). *Vie et probabilité*. Albin Michel.
- Wiener, N. (1988). *Cibernética y sociedad*. J. Novo Cerro (trad.). Editorial Sudamericana.
- Wiener, N. (2019). *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine*. MIT Press.
<https://doi.org/10.7551/mitpress/11810.001.0001>

