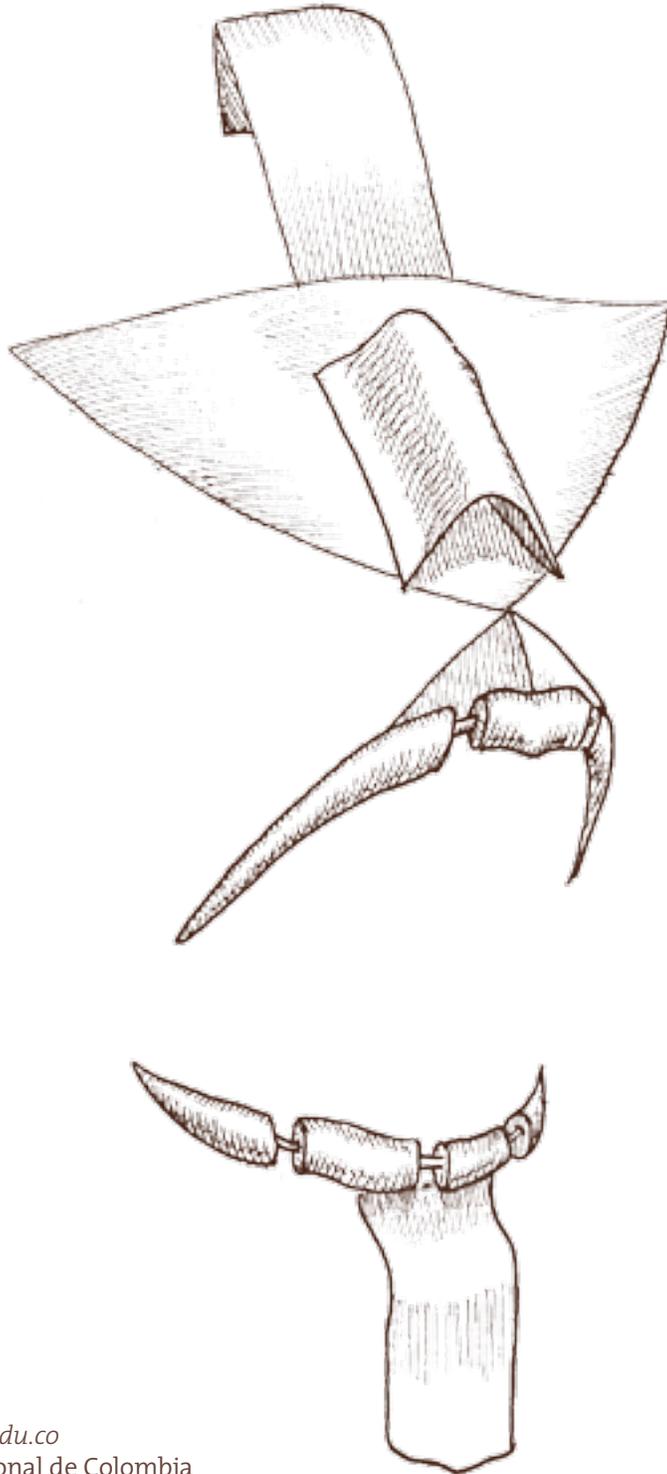


**Teleología intrínseca
en la biología:**
hacer sentido, autopoiesis
y adaptabilidad



Palabras clave

teleología intrínseca
hacer sentido
adaptabilidad
autopoiesis.

Keywords

intrinsic teleology
making sense
adaptability
autopoiesis

Resumen

Al interior de las teorías modernas de la biología, permanece una paradoja acerca del papel de la teleología en este campo de estudio, paradoja cuya solución es central para entender cómo generan o hacen sentido (making sense) los organismos vivientes. Los fenómenos naturales son explicados por la física newtoniana en términos causales-mecánicos, y las explicaciones de la biología, dentro del pensamiento mecanicista, han asumido, de la misma manera, en el reino de lo viviente, la determinación por estas mismas leyes de la física. No obstante, esta explicación parece ser insuficiente para entender cómo cada organismo viviente genera una perspectiva de su entorno. El propósito de este ensayo será presentar un análisis del fenómeno de hacer sentido, apoyado en los textos *Life after Kant: Natural Purposes and the Autopoietic Foundations of Biological Individuality* (2002) de Varela y Weber, y *Autopoiesis, Adaptativity, Telology, Agency* (2005) de Di Paolo, con el fin de argumentar que, para comprender el fenómeno de hacer sentido se requiere una reinterpretación del rol de la teleología en la biología, y además, desde un discurso científico, las condiciones que se requieren para entender este fenómeno son: la autopoiesis –desde una versión reformulada– y la adaptabilidad.

Abstract

Within modern theories of biology remains a paradox about the role of teleology in this field of study, whose resolution is central to understanding how living organisms make sense. Natural phenomena are explained causally-mechanically by Newtonian physics, and biological explanations, within the framework of mechanist thought, have assumed that the realm of the living is subject to this same physical laws. Despite this, such explanation seems insufficient to understand how every living organism generates a perspective of its surroundings. The aim of this essay will be analyze the phenomena of making sense, based on *Life after Kant: Natural Purposes and the Autopoietic Foundations of Biological Individuality* (2002) by Varela & Weber, and *Autopoiesis, Adaptativity, Telology, Agency* (2005) by Di Paolo, in order to argue that understand the phenomena of making sense it is necessary the reinterpretation of the role of teleology in biology, adding that, autopoiesis and adaptability are required to understand this phenomena from a scientific point of view.

1. Introducción

Al interior de las teorías modernas de la biología, permanece una paradoja sobre el papel de la teleología en este campo de estudio, paradoja cuya solución es central para el entendimiento de varios problemas sobre cómo comprender el elemento esencial de lo viviente, la multiplicidad de la naturaleza orgánica y, más específicamente, para los propósitos de este ensayo, central para entender cómo generan o hacen sentido (*making sense*) los organismos vivientes. Los fenómenos naturales son explicados por la física newtoniana en términos causales-mecánicos y las explicaciones de la biología, reducidas a estas leyes mecanicistas, han asumido, de la misma manera, que el reino de lo viviente también se encuentra determinado por estas mismas leyes de la física. No obstante, esta explicación parece ser insuficiente para entender cómo los organismos vivientes hacen sentido, es decir, cómo cada organismo viviente genera una perspectiva de su entorno. El propósito de este ensayo será presentar un análisis del fenómeno de *hacer sentido*, apoyado en los textos *Life after Kant: Natural Purposes and the Autopoietic Foundations of Biological Individuality* (2002) de Varela y Weber, y *Autopoiesis, Adaptativity, Telology, Agency* (2005) de Di Paolo, con el fin de argumentar que, para comprender el fenómeno de *hacer sentido* se requiere una reinterpretación del rol de la teleología en la biología, y que, además, desde un discurso científico, las condiciones que se requieren para entender este fenómeno son: la *autopoiesis*—desde una versión reformulada— y la adaptabilidad.

Con este propósito, en primer lugar, presentaré la paradoja que se encuentra en las teorías de la biología, tomando como base el análisis y la inquietud planteadas por Kant sobre la insuficiencia de las leyes mecanicistas para explicar el *hacer sentido* de la vida como fenómeno con el fin de: i) mostrar la incertidumbre acerca de explicar la generación de perspectivas en el reino viviente y la necesidad de sus fundamentos empíricos, y ii) explicar la relación entre la teleología intrínseca y el *hacer sentido*. En segundo lugar, expondré el concepto de *autopoiesis* proveniente de la biología y las ciencias empíricas, el cual intenta explicar el fenómeno de *hacer sentido*. Finalmente, presentaré un análisis, siguiendo a Di Paolo, en el cual se reformula el concepto de *autopoiesis*, haciendo explícitos algunos supuestos que encarna esta teoría; a su vez, se incluye el concepto de adaptabilidad, como elemento necesario para lograr una adecuada explicación del *hacer sentido* desde un discurso científico.

2. Causalidad y teleología en la biología

Kant fue uno de los autores de la modernidad que mayor interés tuvo sobre el papel de la teleología en el mundo orgánico y se anticipó a varias ideas contemporáneas sobre los conceptos de auto organización y propósitos naturales o teleología intrínseca, los cuales dan una explicación del fenómeno de *hacer sentido*. Por ello, es útil introducir el problema sobre la teleología en las ciencias empíricas y, especialmente, en la biología desde el análisis expuesto por él¹. En un primer momento, para Kant, la naturaleza fue un sistema objetivo de relaciones matemáticas y físicas, construidas por la apercepción necesariamente subjetiva del tiempo y el espacio, y las categorías de la razón pura. Es esta estructura de la razón la que fuerza a la experiencia a ser una clase de mundo newtoniano regido por leyes causales-mecánicas. No obstante, Kant, en su fase crítica, plantea una inquietud sobre la insuficiencia para explicar los fenómenos del mundo orgánico en términos puramente mecánicos:

Las categorías innatas de razonamiento de la causalidad mecánica que los humanos apropiadamente producen para su análisis de la realidad no viviente fueron incapaces para hacer justicia a las actividades del reino viviente. Para hacer sentido de la vida como fenómeno, el juicio humano fue forzado a postular [...] un principio adicional de causalidad teleológica. (Harrington 1996 5)

Aunque Kant no elimina su explicación mecanicista de la naturaleza, tampoco la declara como la “verdadera realidad” que subyace al fenómeno, y admite una posible ruptura entre las entidades orgánicas y sus componentes básicos inorgánicos. Para Kant, fue especialmente el carácter empírico, y no *a priori*, de la biología el que presentaba un grave problema, pues los primeros principios de la biología—y, en general, de las ciencias empíricas— deben ser encontrados y fundados en la experiencia. Para hacer posibles las explicaciones causales dentro del mundo, Kant postuló la totalidad de la naturaleza como una idea de la razón pura, y, así, ancló la causalidad en un mundo puramente inteligible

1. Kant en su texto *Kritik der Urteilskraft* anticipó varias ideas contemporáneas sobre los conceptos de auto-organización y propósitos naturales. Si bien el presente texto no tiene como fin mostrar un análisis exhaustivo del origen de estos términos en Kant. Para mayor detalle sobre este último tema: “Life after Kant: Natural purposes and the autopoietic foundations of biological individuality” en *Phenomenology and the Cognitive Sciences* 1. 2002: 97-125, y Löw, R. *Die Frage Wozu. Geschichte und Wiederentdeckung des Teleologischen Denkens*. München: Piper, 1981.

de relaciones matemáticas. Sin embargo, la pluralidad empírica de la naturaleza orgánica no puede ser explicada con base en un conocimiento *a priori*. Así, Kant afirma que:

[...] debemos en la naturaleza, en respeto de sus leyes meramente empíricas, pensar en una posibilidad infinitamente variada de leyes empíricas las cuales todavía son para nuestro entendimiento azarosas (no pueden ser conocidas *a priori*) (Kant 1928 183)

Para Kant, en la biología, considerada como ciencia empírica, los organismos están enfrentados a una pluralidad de mundos, y así “la fuerza integradora de la idea de mundo (bajo la estructura de la razón) retorna a la idea de *propósito en un nivel regional*” (Spaemann & Löw 1981 134, cursivas mías). Esta idea de propósito en un nivel regional refiere a leyes o normas generadas en la naturaleza viviente por los mismos organismos, con independencia de las leyes de la materia inerte, y produce lo que Kant llama “la posibilidad infinitamente variada de leyes empíricas” (1928) o estructuras contingentes de los organismos que son para nuestro entendimiento todavía producidas por casualidad o contingencia. Estas estructuras no son postuladas por un conocimiento *a priori*, sino generadas en distintos nichos de la naturaleza. Así, de acuerdo con Kant, se debe “postular un principio adicional de causalidad teleológica” (Harrington 1996 5) con el fin de explicar “el *hacer sentido* de la vida como fenómeno” (Harrington 1996 5).

La paradoja sobre el papel de la teleología en la biología se presenta en los siguientes términos: o asumimos una explicación causal, ya sea teleológicamente externa o teleonómica del mundo, y perdemos poder explicativo sobre la pluralidad empírica y la estructura contingente de los organismos vivientes², o asumimos una teleología intrínseca³ en la naturaleza viviente, a fin de explicar las leyes del mundo orgánico, y específicamente, para los propósitos del ensayo, explicar cómo los organismos vivientes *hacen sentido*. Kant sugiere postular “un principio adicional de causalidad teleológica” (Harrington 1996 5) –en el sentido de teleología intrínseca– e incluir, en este principio, los conceptos de auto organización y propósitos naturales⁴ como elementos esenciales. Si bien este enfoque presenta las ventajas antes mencionadas por Kant, estos conceptos son expuestos desde una investigación filosófica, y se requiere de un soporte empírico.

El reto central se encuentra en explicar cómo los organismos vivientes generan valores o normatividad más allá de una intuición o especulación filosófica, es decir, dentro de un discurso científico con soporte em-

pírico. Esto nos lleva a los conceptos actuales de auto organización y *autopoiesis*, los cuales provienen de la biología y nos permiten presentar argumentos basados en la ciencia empírica para explicar la generación de sentido en los organismos vivientes.

3. Auto organización y *autopoiesis*⁵.

El término *autopoiesis* es un neologismo introducido por H. Maturana y F. Varela en 1971, para designar la organización de un sistema viviente en su forma más simple y básica. El ejemplo paradigmático, tomado por ellos, es la célula bacteriana, pues ella es el sistema viviente más simple que posee la capacidad de producir, a través de una red de procesos químicos, todos los componentes que le permiten, a ella, constituirse como una unidad distinta y limitada. Este ejemplo permite definir un sistema *autopoietico* como aquel que continuamente produce los componentes que lo individualizan y, al mismo tiempo, da cuenta del sistema como una unidad concreta –en el tiempo y el espacio–, la cual permite que la red de producción de componentes sea posible. En términos de F. Varela:

Un sistema *autopoietico* está organizado (definido como unidad) como una red de producción (síntesis y destrucción) de componentes tales que aquellos componentes:

2. La teleología externa sostiene que los fenómenos del mundo orgánico están regidos por leyes externas (p.ej. están diseñadas para o construidas con el propósito de...). Y la teleonomía entiende a la naturaleza viviente “como si” estuviera regida por propósitos intrínsecos, si bien se asume que la normatividad que subyace a tales fenómenos son las leyes mecanicistas. La idea central es que en las dos posturas se pierde poder explicativo sobre los fenómenos de la naturaleza viviente, pues ambas entienden aquellos fenómenos como algo dado más que como algo que requiera mayor explicación. Para un mayor detalle sobre la insuficiencia de las teorías que asumen una postura tanto teleonómica como teleológicamente externa para explicar los procesos de lo viviente ver: Kull, K. “Biosemiotics in the twentieth century: a view from biology”. *Semiotica* 127. 1999: 385-414, y Löw, R. *Philosophie des Lebendigen. Der Begriff des Organischen bei Kant, sein Grund und seine Aktualität*. Frankfurt am Main: Suhrkamp. 1980.
3. La teleología intrínseca refiere a los propósitos naturales inmanentes al reino de lo viviente. Si bien, como se verá más adelante, esta es una noción que requiere de análisis y reformulación, con el fin de explicar los fenómenos del mundo orgánico mencionados, especialmente: el generar sentido.
4. La definición canónica presentada por Kant de “propósito natural” es: “una cosa existe como un propósito natural si esto es causa y efecto de sí mismo” (Kant, 1928. Introducción).
5. Es de notar que Varela, en su texto *Autopoiesis and Biology of Intentionality* (1991) hace énfasis en el carácter no teleológico del concepto de *autopoiesis*, pues, teniendo como base la teoría de la *autopoiesis*, en su formulación original, está el axioma del determinismo estructural. No obstante, en el texto que presenta en coautoría con Weber (Varela-Weber 2002) reformula esta posición y afirma la estrecha relación entre la *autopoiesis* y la noción de teleología, y más precisamente, teleología intrínseca. En la siguiente sección se profundizará en la evolución del concepto de *autopoiesis*.

- i) Continuamente regeneran y dan cuenta de la red que las produce y,
- ii) Constituye el sistema como una unidad distinguible en el dominio en el cual ellas existen (Varela 1991 5).

Un primer elemento central en esta noción de *autopoiesis* es la idea de que los sistemas vivientes generan una identidad con respecto a su entorno, permitiéndoles, así, diferenciarse de lo no viviente y de otros seres vivientes; así mismo, intenta explicar cuáles son los procesos o mecanismos que le permiten al sistema generar esta identidad.

El concepto de *autopoiesis* está dirigido hacia la idea de concebir al organismo como sistema viviente en su nivel más simple y caracterizar a este como su modo de identidad básico. En otras palabras, el concepto pretende situar el problema en un nivel ontológico: explicar la manera cómo el sistema u organismo viviente llega a ser una unidad distinguible de su entorno y cómo la auto organización del sistema le permite al organismo mantener esta organización invariante, i.e., mantener su individualidad y unidad –en el tiempo y el espacio–. Así, la *autopoiesis* es un ejemplo paradigmático de la relación dialéctica entre los componentes del organismo a nivel local y el organismo como un todo, vinculados en una relación recíproca que les permite auto distinguirse o diferenciarse constitutivamente de su entorno; ello le permite cumplir con las condiciones de ser propósito natural. Un segundo elemento importante en esta noción es explicar la relación entre los sistemas *autopoieticos* autónomos y su entorno. Un sistema *autopoietico* depende de un entorno físico-químico para subsistir y conservarse como una entidad independiente, y esta relación implica una singularidad propia de los sistemas autónomos: un sistema viviente debe distinguirse a sí mismo de su entorno y, al mismo tiempo, debe mantener su acoplamiento con el entorno, del cual depende su conservación.

En esta relación de acoplamiento del sistema viviente con su entorno, hay una sutil inclinación en importancia hacia el organismo viviente, debido a su papel activo en la relación. Al autodefinirse como una unidad, el organismo viviente simultáneamente define el entorno que lo rodea, y, así, el organismo genera un entorno desde su propia perspectiva. Es decir, el organismo *autopoietico* “crea una perspectiva” desde la cual el exterior es distinto de los alrededores físicos que aparecen al observador. Los biólogos estudian la conducta de la bacteria que nada en la sacarosa, la cual le permite al organismo conservar y mantener su identidad: la bacteria nada en la sacarosa, y esta interacción es analizada en términos de efectos locales de la saca-

rosa sobre la membrana permeable, la viscosidad del medio, etc. Y aunque este análisis es interesante para los biólogos, esto solo es posible gracias al interés de la bacteria por la sacarosa. No hay significación alimentaria por el organismo, excepto cuando una bacteria nada en la sacarosa y su metabolismo usa esta molécula de una manera que le permite al organismo mantener su identidad, es decir, la significación específica de la conducta de la bacteria, como conducta alimentaria, solo es posible gracias a la perspectiva generada por la bacteria. Por un lado, ocurre una interacción físico-química entre el sistema y lo que lo rodea, interacción vista desde el punto de vista del observador –biólogo–, y, por otro lado, el sistema se dirige o se comporta de una manera determinada en virtud de su *autopoiesis* –la sacarosa sirve de alimento a la bacteria en virtud de su metabolismo, es decir, de sus procesos de auto regulación, auto organización y auto-mantenimiento–; ello permite el análisis de la conducta de la bacteria desde la perspectiva del observador –en este caso, como conducta alimentaria– y el posterior análisis físico-químico.

El entorno para el sistema, que es definido solo en el momento en el que surge la identidad del sistema, posteriormente llega a ser el mundo del sistema. La aparición de identidad en el organismo y, por tanto, la diferenciación con su entorno –distinción que solo existe en su mutua definición– permiten la aparición de mundo para el sistema, esto es, un entorno con unos valores específicos para él y determinados por él mismo. Según Varela:

La diferencia entre entorno y mundo es el excedente de significación que persigue el entendimiento de lo viviente y la cognición, y la cual está a la raíz de cómo un self llega a ser uno. En otras palabras, el excedente es la madre de la intencionalidad (Varela 1991 7).

Dicho de otro modo, la aparición de *mundo* es generación de valores o normatividad para el sistema, creados por el sistema mismo en su acoplamiento con el entorno. Así, esta relación dialéctica es central para el fenómeno de *hacer sentido*. Lo que un sistema *autopoietico* hace, en virtud de su modo de identidad y auto organización, es confrontar constantemente los encuentros –perturbaciones, acoplamientos– con su entorno, y los trata desde una perspectiva que es intrínseca al organismo; i.e. emerge un sistema de valores generados por el mismo organismo en virtud de su *autopoiesis* y encuentros con su entorno, valores que no son intrínsecos a los encuentros. Los valores generados por el organismo permiten los tipos de encuentros específicos de aquél sistema viviente con su

entorno, y, así, lo relevante o irrelevante para el organismo está determinado por sus procesos de auto organización y auto regulación.

Esta teoría de la *autopoiesis* intenta ofrecer un vínculo entre la organización mínima viviente y el *hacer sentido*, es decir, la instauración de una perspectiva natural desde la cual los encuentros –perturbaciones, choques, acoplamientos– en el mundo son intrínsecamente significativos para el organismo, el cual sigue las normas establecidas por los procesos de auto regulación y auto organización.

4. Teleología intrínseca, adaptabilidad y *hacer sentido*

En la presente sección, siguiendo a Di Paolo en su texto *Autopoiesis, Adaptativity, Telology, Agency*, mostraré que la teoría de la *autopoiesis*, con el fin de sostener un vínculo natural con la teleología intrínseca y el *hacer sentido*, ha complementado la teoría con algunos supuestos, los cuales han guiado su interpretación y deben ser presentados explícitamente. Un análisis cuidadoso del *hacer sentido* muestra que diferentes propiedades de la adaptabilidad, como el auto monitoreo, la auto regulación y el control de cambios externos, están implícitos al asumir que los organismos tienen una perspectiva significativa de su mundo, y, por lo tanto, la adaptabilidad, entendida como la capacidad de un organismo para auto regularse con respecto a los límites de su propia viabilidad, es un elemento central –junto con la *autopoiesis*– para naturalizar el *hacer sentido*, es decir, explicar el *hacer sentido* desde un discurso científico.

Un elemento central en la teoría de la *autopoiesis*, como se mencionó, es que la auto organización debe generar como resultado una unidad concreta que sea auto distinguible y no simplemente generar algunos patrones físicos. El sistema viviente llega a ser una unidad auto distinguible debido a que es construida y sostenida por su propia actividad; esta construcción, activa de límites que separan físicamente su metabolismo de su medio externo, le permite generar identidad. Di Paolo distingue dos tipos de teleología dentro de la teoría de la *autopoiesis*, en donde el segundo no se sigue del primero. En primer lugar, la teoría de la *autopoiesis* argumenta que hay una mutua relación generativa entre los componentes del organismo, y entre ellos y el organismo, como un todo haciendo del organismo viviente un propósito natural; este es un sentido de teleología intrínseca. Este proceso de auto producción es

descrito por Varela y Weber como “una preocupación por afirmar la vida” (Varela-Weber 2002 116), y esto lleva al segundo sentido de teleología: la instauración de un punto de vista y una individualidad por medio de la auto producción es “*ipso facto* un lugar de sensación y agencia” (Varela-Weber 2002 116). Este último sentido de teleología es aquel que Di Paolo sostiene que no se sigue del primero. Así, el apoyo lógico de esta propuesta de la teoría de la *autopoiesis* es el siguiente: i) la auto-producción es un proceso que define una unidad y una norma para mantenerla y distinguirla, ii) los encuentros del sistema con el mundo externo son evaluados por aquél –el organismo evalúa si el encuentro contribuye o no al mantenimiento del sistema–, y por tanto, iii) la *autopoiesis* implica *hacer sentido*, es decir, la generación de valores sobre el mundo desde una perspectiva intrínseca al sistema. La pregunta, en este punto, es si el segundo paso puede ser derivado de la formulación original de *autopoiesis*.

4.1 Autopoiesis: homeostasis o conservación

La formulación original de la teoría de la *autopoiesis* está basada en suposiciones mecanicistas y rechaza expresamente la noción de teleología⁶. Con base en la formulación original de *autopoiesis*, se encuentra la idea de determinismo estructural, esto es, la idea de que los cambios del sistema operan como un resultado de su estructura interna y no están determinados por condiciones contextuales o agentes externos. Esta idea de determinismo estructural y la definición dada en la segunda sección de este ensayo conforman la formulación original de *autopoiesis*. Sin embargo, esta definición se ha reformulado hasta llegar a la idea de *autopoiesis* como relaciones generativas entre procesos internos de auto-organización, las cuales definen al sistema como una red estructuralmente cerrada, y este cierre quiere decir que los componentes individuales pueden ser interpretados en términos causales y finalistas en relación con otros componentes y con la totalidad del sistema; esto le permite caer bajo la noción de propósito natural y cumplir la primera condición.

Ahora, dada esta definición, la pregunta es ¿cómo se debe interpretar la idea de continua realización y regeneración de procesos en los sistemas *autopoieticos*

6. Para ver la formulación original de la teoría: Varela, F. J. *Principles of biological autonomy*. New York: Elsevier, North Holland, 1979, y Varela, F. J., Maturana, H. R. & Uribe, R. *Autopoiesis: The organization of living systems, its characterization and a model*. *BioSystems* 5. 1974: 187-196.

si se desea que la definición cumpla con la segunda condición? Maturana y Varela usan dos términos: conservación y homeostasis. Algunas veces el énfasis está puesto en la homeostasis y otras en la conservación. Por un lado, el término homeostasis se refiere a los sistemas con mecanismos activos, capaces de manejar y controlar la red de procesos que construyen el organismo. Y, por otro lado, el término conservación, como opuesto al cambio, connota un conjunto de condiciones que permiten al sistema permanecer sin pérdida de organización, o la desintegración del mismo. El vínculo entre *autopoiesis* y *hacer sentido* depende de dónde esté puesto el énfasis. Si el énfasis está puesto en la conservación, llega a ser claro que *autopoiesis*, como auto afirmación de identidad, solo permite la generación de los siguientes valores normativos: todo o nada, es decir, o los organismos se conservan o se desintegran, no hay posibilidad de grados, ajustes o adaptación. Esto puede ser suficiente para la condición i), esto es, para mantener al organismo como una unidad y distinguirlo de su entorno; pero no es suficiente para la condición ii), pues, para ello, el organismo debe tener la capacidad de evaluar las posibilidades, las cuales, sin embargo, no le están dadas, pues si el organismo se desintegra, el encuentro ya no tendrá un valor para el sistema. La norma generada por la *autopoiesis*, la distinción natural entre auto-mantenimiento y desintegración, no es accesible al sistema *autopoietico* a menos que este sea capaz de regularse a sí mismo con respecto a esta norma. Este tipo de normatividad solo es posible desde la perspectiva del observador, pues él puede evaluar *a posteriori* si el organismo se conservó o se desintegró. En este sentido, debe haber algo más que solo conservación en la definición de *autopoiesis*, lo cual permita dar sentido a la idea expuesta por Varela acerca de la generación de una perspectiva intrínsecamente significativa para el organismo que se da en el proceso de identidad organicista.

Retomando un ejemplo que Varela usa con frecuencia, donde él presenta una bacteria nadando hacia el lugar donde hay mayor concentración de sacarosa, surge la pregunta ¿por qué ella nada hacia la zona con mayor cantidad de sacarosa? Si la bacteria tiende solo a conservarse ¿qué la hace preferir el lugar donde hay mayor cantidad de este elemento? Si el acoplamiento *autopoietico* es de tipo estructural, no es un proceso que busca mejorar. La bacteria no debería buscar una mayor concentración de sacarosa, pues mejorar las condiciones de auto producción no se encuentra dentro de la definición de *autopoiesis*. El concepto de *autopoiesis* mantiene el vínculo con el *hacer sentido* si el énfasis

está puesto en el proceso de homeostasis activa en los organismos vivientes. Solo si los sistemas tienen la capacidad de monitorear y regular sus procesos internos, entonces, ellos podrán generar las respuestas necesarias para anticipar las tendencias internas y serán capaces de evaluar los estados de viabilidad.

4.2 Viabilidad y adaptabilidad

Lo que hace falta para relacionar la *autopoiesis* y el *hacer sentido* es articular la capacidad de explicar las rupturas y variaciones en la *autopoiesis*, las cuales pueden ser mayores o menores, en términos de los procesos físicos que operan en los sistemas vivientes. Para ello, es útil plantear lo que implica la *autopoiesis* y lo que requiere el *hacer sentido*. Los sistemas *autopoieticos* deben poder sostener un rango de perturbaciones, así como cierto rango de cambios estructurales internos antes de perder su *autopoiesis*; esto es otra manera de decir que los sistemas *autopoieticos* deben ser robustos. Aquellos rangos son definidos por la organización y los estados del sistema, esto quiere decir que los sistemas determinan rangos de viabilidad. Si bien robustez implica resistencia, no necesariamente implica adaptabilidad, que es una manera especial de ser tolerante frente a los cambios, al monitorear activamente las perturbaciones y compensar sus tendencias. Adaptabilidad definida por Di Paolo es:

La capacidad de un sistema, en ciertas circunstancias, para regular sus estados y su relación con el entorno con el resultado que, si los estados son suficientemente cercanos a los límites de viabilidad:

- i) Las tendencias se distinguen y actúan en función de si los estados se acercan o se alejan del límite y, como consecuencia,
- ii) Las tendencias de la primera clase son aproximadas hacia o transformadas en tendencias de la segunda, y así futuros estados son prevenidos de alcanzar el límite hacia el exterior con una velocidad [que los impulse al rompimiento del mismo] (Di Paolo 2005 438)

Esto no es una consecuencia directa de la teoría de *autopoiesis*, sino una reinterpretación de esta, en la cual, el énfasis de la definición de *autopoiesis* está puesto en la interpretación de homeostasis. Solo aquellos sistemas *autopoieticos*, que no son solo robustos sino que también son adaptables, poseen los suficientes mecanismos operacionales para distinguir y evaluar los senderos igualmente viables de encuentros con el entorno, esto es, tienen la capacidad de monitorear los encuentros con

el entorno y hacer ajustes. Si, como lo exponen Varela y Weber, *hacer sentido* requiere la adquisición de “un valor que es dual en su base: atracción o rechazo, acercamiento o evasión” (Varela-Weber 2002 117), entonces:

Un sistema que hace sentido requiere, aparte de la norma dada por la auto-construcción, acceso a cómo actualmente se encuentra frente a la barrera todo-o-nada dada por la norma. Con el fin de tener acceso (al estado actual) mientras opera como una consecuencia de estados actuales, un sistema *autopoietico* debe ser capaz de reconocer en aquellos estados, y solo en ellos, las tendencias que lo relacionan como un todo con la pérdida potencial de su propia viabilidad y, adicionalmente, debe ser capaz de actuar según aquellas tendencias” (Di Paolo 2005 438)

Así, auto monitoreo y regulación apropiada son necesarios para hablar de significado desde la perspectiva del organismo. Auto monitoreo, sin la correcta respuesta, es un tanto inútil, como un sin sentido, pues la significación debe estar relacionada con la totalidad referencial –el organismo como un todo–. De acuerdo con esto, *hacer sentido* requiere tanto de *autopoiesis* como de adaptabilidad. Ya que, por un lado, la *autopoiesis* proporciona un sistema físico auto distinguible que puede ser el centro de una perspectiva en el mundo y una auto-sostenida red de procesos que genera una condición normativa limitada, pues es todo o nada. Por otro lado, la adaptabilidad le permite al sistema evaluar sus encuentros con respecto a esta condición –generada por la *autopoiesis*– de su desintegración en una manera gradual y relacional, mientras conserva su identidad. Los procesos de monitorear y regular, términos que se co definen, permiten que el sistema genere significado por y para él mismo. Empero, la adaptabilidad requiere de la auto producción para generar estos procesos.

Dicho de otro modo, el *hacer sentido* requiere de *autopoiesis* y adaptabilidad, dado que estos conceptos ofrecen un vínculo entre la instauración de una perspectiva natural, desde la cual, los encuentros –perturbaciones, acoplamientos– en el mundo son intrínsecamente significativos para los organismos vivientes, el cual sigue una normatividad establecida por los procesos de auto organización y auto regulación. Esta explicación, entregada desde un discurso científico, está construida mediante una reinterpretación de la teleología entendida como generación de propósitos o normatividad por y para el organismo. Y, así, esta propuesta, provista desde el campo de la filosofía de la biología, la fenomenología y las ciencias cognitivas, basada en los conceptos de *autopoiesis* y

adaptabilidad, no solo nos da una mejor comprensión del fenómeno de *hacer sentido*, sino que nos provee una mejor perspectiva para entender y reinterpretar el rol de la teleología en la biología.

Bibliografía

- Di Paolo, E.** “Autopoiesis, Adaptivity, Teleology, Agency”.
En: *Phenomenology and the Cognitive Sciences* 4. (2005) :
429-452.
- Harrington, A.** *Reenchanted Science. Holism in German
Culture from Wilhelm II to Hitler*. Princeton: Princeton
University Press, 1996.
- Kant, I.** (KdU). *The Critique of Judgement*. Oxford: Oxford
University Press, 1928.
- Spaemann, R. & Löw, R.** *Die Frage Wozu. Geschichte
und Wiederentdeckung des Teleologischen Denkens*.
München: Piper. 1981.
- Varela, F. J.** “Autopoiesis and a biology of intentionality”.
CREA, CNRS Ecole Polytechnique. París: 1991. 4-15.
- Varela, F. J.** *Principles of Biological Autonomy*. New York:
Elsevier, North Holland y Varela, F. J., Maturana, H.
R, 1979.
- Weber, A. & Varela, F. J.** “Life After Kant: Natural
Purposes and the Autopoietic Foundations of Biological
Individuality”. *Phenomenology and the Cognitive
Sciences*1. (2002) : 97-125.