

## DE MÁQUINAS Y SERES VIVOS

H. Maturana y F. Varela\*

*Este breve ensayo-resena está dedicado al poeta José Luis Rivas y al cirujano Jorge Olivares Fernández.*

**H**umberto Maturana y Francisco Varela son doctores en biología por la Universidad de Harvard, en Estados Unidos. Ambos recibieron invitaciones para ejercer tareas de investigación y docencia en la citada universidad, y Varela recibió, asimismo, una oferta similar de parte del Instituto Tecnológico de Massachussets, institución en el que también se formó. Sin embargo, ambos rechazaron los ofrecimientos con los que fueron honrados porque tenían y tienen una muy clara conciencia de que su presencia era necesaria en su país de origen. Maturana fue maestro de Varela, quien siempre se ha considerado su discípulo y, ahora, su colega. Aquél es un hombre de edad avanzada, misma que contrasta con su entusiasmo juvenil entregado no sólo a sus actividades de investigador y docente, sino que, más allá de éstas, a la búsqueda incansable de nuevos problemas científicos y de las formas para resolverlos; los dos iniciaron su vida científica como estudiantes de medicina, pero abandonaron esta rama de la biología para dedicarse por entero a la biología molecular. Varela, a su vez, es un experto en computación y un filósofo

profesional, quien estudió esta última disciplina en su tierra natal siendo ya investigador en la Universidad de Santiago de Chile.

El libro contiene sendos prefacios de los autores; en ambos se nos relata no sólo la historia del libro que es, a mi juicio, importantísima, sino las ideas, conceptos y antecedentes que dieron como resultado la obra de los distinguidos investigadores. Maturana parte de dos concepciones en torno al problema de la biología como ciencia no sólo descriptiva, sino como ciencia que debe explicar la vida, lo viviente y el origen y esencia de ambos procesos. Para Maturana, los dominios en que se da la existencia de un ser vivo son dos: el dominio de operar como totalidad en su espacio de acciones e interacciones como tal totalidad, y el dominio de operar de sus componentes en su composición sin referencia a la totalidad que conforman, y que es donde se constituye de hecho el ser vivo como sistema vivo. Su deseo, en sus palabras, es "describir el operar de los componentes del ser vivo en términos exclusivamente locales, no funcionales y no propositivos". Esto es, concibe a los seres vivos no como un conjunto de moléculas, sino como a una dinámica molecular, como un proceso que ocurre como unidad discreta y singular; en pocas palabras, el ser vivo es, para Maturana, un resultado de ese

\*Maturana, H. y Varela, F. (1997). *Autopoesis: La organización de lo vivo* (4ª ed.). Santiago de Chile: Editorial Universitaria (Colección El mundo de las ciencias).

mismo operar, de todas las reacciones que en él ocurren y que se entrelazan entre sí.

Y a todo este conjunto de reacciones moleculares, señales intracelulares, redes de comunicación intra y extracelulares, a esta intrincada comunicación en la que están en juego todos los organelos subcelulares, las moléculas y demás, Maturana le llama autopoiesis. Algo más que aficionado a la lingüística, y con la ayuda de un amigo lingüista, Maturana acuñó el neologismo gracias a sus lecturas de un libro maravilloso: *Vida de don Quijote y Sancho Panza*, de don Miguel de Unamuno, quien hizo nacer primero el vocablo autopraxis a sugerencia de la esposa del doctor José María Bulnes. Pero Maturana concibió el ya citado neologismo que, para sus fines y planes de trabajo, es, además de hermoso, indudablemente exacto y preciso. Esta voz no sólo designa al ente o ser biológico *en-sí*, sino que, avanzando más desde una perspectiva semiótica y semántica, el neologismo de Maturana describe y expresa con más justicia biológica su idea original: responder a sus propias preguntas iniciales y tener la palabra ideal para hacer referencia a la organización de los seres biológicos. Después de charlar con Varela, ambos concluyeron que este término podía fundamentar su plan de trabajo, de investigación: referirse libremente a la organización de los seres vivos e, incluso, ir más adelante: describir su composición y su dinámica de manera integral. La autopoiesis permite a nuestros investigadores discernir, por ejemplo, cuándo un fenómeno es biológico y cuándo es químico. Dice Maturana: "Yo considero que es fenómeno biológico todo fenó-

meno cuya realización implique la realización del vivir de por lo menos un ser vivo. Así, la síntesis de una cadena polipeptídica mediante la participación de ribosomas en un tubo de ensayo, fuera del contexto de la célula, es un fenómeno químico y no un fenómeno biológico, mientras que la misma síntesis, si ocurre durante la dinámica del metabolismo celular, es un fenómeno biológico..." Con lo anterior nos está diciendo que la autopoiesis, que es una teoría de lo viviente, radica en que ella muestra que el ser vivo es un ente sistémico aun cuando su realización sea de carácter molecular. O, lo que es lo mismo, y en sus palabras: "Esta teoría muestra que ninguna molécula, o clase de molécula, determina por sí sola ningún aspecto o rasgo del operar del ser vivo como tal, pues todas las características del ser vivo se dan en la dinámica de su autopoiesis". Debo hacer notar lo siguiente: Maturana no está contradiciendo ni argumentando en contra los postulados clásicos de la teoría celular. Su intencionalidad va más allá: está ahondando en ellos, y trata de agregar, de crear uno nuevo, con su teoría de la autopoiesis. Veamos más a fondo en qué consiste la misma.

Los dos autores sostienen que la conservación de la identidad y la invariancia de las relaciones definitorias de las unidades vivientes están en la base de toda posible transformación ontogenética y evolutiva de los sistemas biológicos: "Nuestro propósito es comprender la organización con su carácter de unidades". De este enunciado y si entendí bien, la palabra "unidades" es de capital importancia, pues no les interesa estudiar las propiedades de los componentes de los seres vivos sino los *procesos*, así

como las relaciones existentes entre tales procesos, que se llevan a cabo mediante los componentes de los mismos.

En un momento de su descripción, los autores parecen contradecirse, pero no existe tal contradicción; sólo es un fruto de una explicación que me parece parcial. Dicen los autores: "Como nuestro dominio descriptivo resulta de que contemplemos al mismo tiempo la unidad y sus interacciones en el campo de la observación, las nociones que surgen en el dominio de la descripción no forman parte de la organización constitutiva de la unidad (el fenómeno) por explicar". Y algo más adelante: "... estamos subrayando que a un sistema vivo lo define su organización". Pero se corrigen y se salvan de la contradicción cuando nos explican que "es importante comprender que al definir una máquina autopoietica no estamos usando la noción de organización en un sentido místico ni trascendental, pretendiendo que tiene un valor explicativo de por sí. La estamos usando para referirnos a las relaciones específicas que definen a un sistema autopoietico". O sea, se usa la organización sólo como concepto auxiliar y de segundo orden, pero se usa. Y es muy evidente que, sin este concepto, aunque sea usado como de segundo orden, no podría haber explicaciones biológicas.

Para Maturana y Varela, las máquinas autopiéticas, para serlo, deben poseer las siguientes determinaciones:

- 1) Son autómatas, es decir, subordinan todos sus cambios a la conservación de su propia organización.
- 2) Poseen individualidad, esto es, por medio de la manutención invariante

de su organización conservan activamente una identidad.

- 3) Son definidas como unidades por, y sólo por, su organización autopoietica: sus operaciones establecen sus propios límites en el proceso de autopoiesis.
- 4) No tienen entradas ni salidas. Pueden ser perturbadas por hechos externos y experimentar cambios internos que compensan esas perturbaciones.

Analizando lo anterior con toda mesura, uno podría preguntarse lo siguiente: ¿conciben nuestros autores a tales máquinas como sistemas aislados? La respuesta es no. Sólo desean librar a su teoría séame permitida tal expresión de la interacción que existe entre observador y máquina observada; también está implícito el deseo de eliminar la hipótesis de otros científicos y filósofos de las ciencias (Mario Bunge, Wolfgang Stegmüller y otros) en el sentido de que, al observar el fenómeno, tanto éste (o el objeto de estudio) como el observador quedan modificados.

El deseo, la necesidad imperiosa para Maturana y Varela, es la de conservar el objeto sometido a su estudio con su método lejos de todo observador y, más aún, en su unicidad, en su "mismidad", en su "ser-en-sí", en su *unidad*, como ellos dicen, para poder, de esta suerte, estudiarlo. Dígalo si no el enunciado que les sirve de fundamento-definición: "Una máquina autopoietica es una máquina organizada como un sistema de procesos de producción de componentes concatenados de tal manera que producen componentes que: *i*) generan los procesos (relaciones) de pro-

ducción que los producen a través de sus continuas interacciones y transformaciones, y ii) constituyen a la máquina como una unidad en el espacio físico". Y concluyen: "... en consecuencia, para que una máquina sea autopoiética es necesario que las relaciones de producción que la definen sean continuamente regeneradas por los componentes que producen".

Por otro lado, y hasta donde puedo ver, su ataque a Jacques Monod precisamente a su obra *El azar y la necesidad* es tal que carece de fundamentos tanto epistemológicos como gnoseológicos. Monod, en su hermoso libro, hace una defensa excelentemente bien fundamentada de lo que ahí llama "teleonomía", esto es, de la finalidad o causa final como la llamó Aristóteles, misma que consiste, según Monod (no tan alejado del viejo filósofo), en lo siguiente: todo ser, bien la célula, con toda su complejidad, bien los organelos subcelulares, y particularmente lo que conocemos hoy día como "mensaje genético", posee su propia teleonomía, es decir, su causa final: existen, cada uno de ellos, por algo y para algo; en el caso de Monod, el ADN transmite su mensaje a los ARN; estos, a su vez, llegan hasta el citoplasma y el núcleo celulares para, así, poder codificar una cadena de polipéptidos que, unida a otras cadenas polipeptídicas, forman una proteína de defensa, es decir, una inmunoglobulina, por citar sólo dos ejemplos. Aunque muy brevemente expuesta, esta teoría que no hipótesis está verificada por muchísimos autores. Al momento actual, lo único que podría objetársele a Jacques Monod es su teoría de que el azar, ente en el que nadie cree ya, es uno de los motores de

la evolución. Éste, el azar, como lo demostró S. Ohno con muy elegantes experimentos, ha sido sustituido por el fenómeno que conocemos como intercambio de material genético, es decir, de ADN, mismo que ocurre durante la mitosis y, asimismo, durante la meiosis. Pero la teleonomía es un hecho, un *factum*, que no puede ser negado a vuelapluma, como lo hacen Maturana y Varela en nombre de su teoría de la autopoiésis.

Escriben Maturana y Varela que "...finalidad u objetivo no son rasgos de ninguna máquina viviente, ni de su organización..." Pero no realizan un análisis epistemológico ni fenomenológico que, según ellos, es el que más emplean del fenómeno de teleonomía o teleología, en la terminología de Aristóteles. En el fondo de su pensamiento está latiendo lo mismo de siempre: sólo la autopoiésis puede explicarlo todo. No desean introducir el fenómeno de organización, y lo usan sin recato a lo largo de su libro y de sus prefacios. En él se apoya prácticamente toda su argumentación.

Si bien es cierto que el neologismo acuñado por Monod actualiza al de Aristóteles (o ciencia de las causas finales, de la propositividad de los entes y los seres que poseen tal condición: están dirigidos a cumplir una función última), ¿cómo Maturana y Varela usan el término "propositividad" a lo largo de todo su libro? La única explicación que encuentro es que quizá no leyeron a Monod con el detenimiento que éste exige.

Finalmente, ¿no es cierto que los autores caen en definiciones circulares como la siguiente: "Un sistema autopoiético es definido como unidad por su organización autopoiética"? Aquí

hay que leer cuidadosamente; por un lado, la circularidad que salta a simple vista; por el otro, de nuevo su obsesión por la unidad. ¡Como si los más grandes biólogos moleculares no se hubieran ocupado de ella!

Así, el libro resulta ser un buen acto fallido para introducir en el vocabulario de las ciencias el término *autopoiesis*, mismo que, hasta donde puedo ver, sólo trata de rescatar la unidad del ser vivo, de los seres vivos, como su teleonomía principal. Extraña mucho que dos autores tan calificados, entrenados, experimentados y versados en varias disciplinas del conocimiento hayan escrito una obra que poco aporta a la filosofía de las ciencias y a la biología teórica, campo en el que, en otras ocasiones, han brillado más que destacado. El concepto de *autopoiesis* únicamente sirve para destacar la multicitada unidad y el miedo a la relación —al binomio si se quiere— investigador-objeto estudiado.

Poco aporta, hasta donde puedo ver, al estudio integral de la biología teórica.

Poco, también, a las cogitaciones y experimentos de la biología molecular.

Quizá si los autores hubiesen formalizado no sólo su vocablo, sino formalizado en la experimentación, habrían logrado mayores avances. Por formalizar se entiende, en este contexto, el tratamiento de la *autopoiesis* y de la experimentación por medio de las ciencias formales: matemáticas y lógicas. Si bien es cierto que los autores usan la teoría de conjuntos, la lógica de clases de Bertrand Russell y la teoría de sistemas de Ludwig von Bertalanffy, su manejo es muy parcial, aunque nunca contradictorio ni fuera de lugar. Varela, más versado en estos conocimientos que Maturana, no debió de haberse conformado con sólo una imagen computarizada por él del manejo teórico de la cuestión.

Esperemos que, en otra obra posterior, los autores, sin desconocer sus logros en la obra presente, logren un avance teórico más completo y, sobre todo, formalizado.

*Victor Antonio Tejada Moreno*