

CINCO TESIS (Y CINCO CONJETURAS) ACERCA DE LA COMPLEJIDAD DEL ORIGEN Y LA NATURALEZA DE LA VIDA

Five theses (and five conjectures) about the complexity of the origin and nature of life

Carlos Eduardo Maldonado

Profesor titular, Facultad de Medicina, Universidad El Bosque

maldonadocarlos@unbosque.edu.co

<https://orcid.org/0000-0002-9262-8879>

Recepción: 15-03-2023

Aceptación: 05-06-2023

Resumen

Este artículo formula cinco tesis relativas a la complejidad del origen y la naturaleza de la vida. La primera tesis afirma que las explicaciones de la vida con base en análisis físico-químicos o biofísicos son equivocadas. La vida es *causa sui*, lo que puede comprenderse mejor con los conceptos de autopoiesis o de autoorganización, ciertamente distintos entre sí. La segunda tesis sostiene que es fútil buscar un origen único de la vida, dado que la lógica del universo es el nacimiento en racimos o conjuntos. La tercera tesis dice que el origen de la vida ya no existe, dadas las dinámicas del universo, la galaxia y el sistema solar. La cuarta tesis afirma que el origen de la vida es una y sola misma con el origen de la biosfera como un sistema vivo. Así, no hay vida en la tierra; antes bien, la tierra está viva. Finalmente, la quinta tesis sostiene que la vida no es, en absoluto, un componente de ningún tipo, sino un comportamiento. Pensar el origen y la naturaleza de la vida pueden sintetizarse en una idea común a las cinco tesis: se trata de pensar en procesos. Este es el rasgo más característico de las ciencias de la complejidad.

Palabras clave: Ciencias de la complejidad, Tiempo, Heurística, Ciencia y filosofía, Vida

Abstract

This paper brings forth five theses concerning the complexity of the origin and nature of life. The first thesis claims that the explanations about life based on physical-chemical or bio-physical analyses are simply wrong. Life is *causa sui*, which can safely be understood thanks to the concepts of autopoiesis or self-organization, even though they are different. The second thesis argues that it is futile to seek for a unique origin of life, for the logic of the universe consists in bringing out bunches or sets. The third thesis says that the origin of life does not exist any longer, given the dynamics of the universe, the galaxy and the solar system. The fourth thesis assesses that the origin of life is one and the same thing as the origin of the biosphere as a living organism. Thus, there is not life on Earth; rather, the Earth is alive. Finally, the fifth thesis claims that life is definitely not a component of any kind, but a behavior. Thinking about the origin and nature of life can be synthesized with a common trait to the five theses, namely we must think about processes. Such is the most salient feature characteristic of the sciences of complexity.

Keywords: The sciences of complexity, Time, Heuristics, Science and philosophy, Life

1. INTRODUCCIÓN

Las mejores teorías, digamos en realidad, apuestas o hipótesis para explicar el origen de la vida son de un carácter definitivamente físico-químico y bioquímico: la sopa primigenia de Oparin –incluyendo el experimento de Miller-Urey-, la abiogénesis, la hipótesis de la arcilla, el fondo submarino, el mundo del ARN, y varias más. Estos esfuerzos por comprender el origen de la vida son equivocados por simplistas y reduccionistas. Todas se asientan sobre el supuesto, jamás cuestionado, formulado originariamente por Descartes, a saber: la distinción entre la res extensa y la res *cogitans*, como dos dimensiones perfectamente distintas de la realidad. El núcleo del problema, por tanto, se condensa en el título: biogénesis-abiogénesis.

Este texto argumenta en el sentido de la pregunta por el origen de la vida es perfectamente inseparable de la pregunta acerca de la naturaleza de la vida. Ambas son, en realidad, un sólo y mismo interrogante. Pues bien, este artículo formula cinco tesis en las que ambos planos –origen y naturaleza- están perfectamente entrelazados. Adicionalmente, al final de cada tesis, se formulan cinco conjeturas. El sentido de conjetura aquí debe ser entendido en su acepción en matemáticas; esto es, como una afirmación que se presume como cierta, pero que no ha sido demostrada ni refutada.

Las cinco tesis están formuladas de manera fuerte y directa. Este artículo se estructura en torno a cada una, y cada sección no simplemente formula la tesis, sino que hay una justificación de la misma; aunque se breve. Ahora bien, a título heurístico, cada tesis está construida de suerte que cada una admite (por lo menos) una conjetura. Las tesis deben ser leídas conjuntamente con las conjeturas, pero es cierto, asimismo, que las conjeturas constituyen un tejido propio. Así, se trata de cinco tesis, y cinco conjeturas. Dos dimensiones paralelas, si cabe.

En efecto, las tesis pueden ser leídas de manera integrada, incluso separadas de las conjeturas. Las conjeturas constituyen una segunda capa que puede ser leída por sí misma, independientemente de las tesis. Sin embargo, la verdad es que las tesis y las conjeturas configuran una unidad heurística ambientada en dos planos paralelos con luces diferentes. Las cinco tesis pueden ser leídas en cualquier orden (a pesar de alguna ocasional referencia en el texto de una a otra). Lo mismo acontece con las conjeturas. Este texto no quiere ser lineal o secuencial.

Se trata, en todos los casos, de superar el dualismo y el reduccionismo, el mecanicismo y el determinismo, que son las marcas distintivas tanto de la ciencia como de la filosofía clásicamente entendidas. Dicho esto, la dúplice pregunta formulada nos sitúa de entrada en el centro mismo de las ciencias de la complejidad; esto quiere decir, del estudio de fenómenos, sistemas y comportamientos de complejidad *creciente*. La vida es el fenómeno de complejidad creciente, *par excellence*.

En este artículo usaré el término “vida” en varias ocasiones, pero debe entenderse claramente dos cosas: se trata del estudio de la vida tal-y-como-la-conocemos, tanto de la vida-tal-y-como-podría-ser-posible (Langton, 1997). Una dúplice distinción que se debe, originariamente a C. Langton, el padre de la vida artificial. Hay que recordar que la vida artificial es un programa filosófico consistente justamente en entender el origen y la lógica de los sistemas vivos con ayuda de sistemas informacionales.

En cualquier caso, se trata de evitar cualquier tipo de vitalismo. Hay en este artículo implicaciones y consecuencias mucho mayores que lo que el vitalismo quiso afirmar alguna vez.

2. TESIS No. 1: NO EXISTE NINGUNA CAUSALIDAD DE/PARA LA VIDA

La civilización occidental cree que las cosas tienen un origen, y que como tienen un origen entonces, necesariamente, existe un final. Por lo demás, las escalas temporales de Occidente son bastante limitadas, de muy baja densidad temporal. *À la limite*, Occidente cree que existen orígenes inmaculados y causas inmaculadas; esto es, orígenes que son desentrañables, y causas sobre las cuales no cabe preguntar nada dado que sencillamente hay que creer en ellas y aceptarlas.

La primera tesis afirma que no existe ninguna causa de la vida. Sencillamente los sistemas vivos, tal y como los conocemos son a-causados (Svozil, 2018); mucho mejor, la vida en general es causa de sí misma (*causa sui*, dicho en el lenguaje clásico). Pues bien, tres conceptos, perfectamente distintos, contribuyen a explicar qué significa esto. Cronológicamente, se trata de los conceptos de autopoiesis (Maturana, Varela, 2004), autoorganización (Nicolis, Prigogine, 1994; Kauffman, 1995), o el de enacción (Varela, 2004; 2002). Autopoiesis posee una raíz griega, en tanto que enacción tiene un eco proveniente del inglés.

Literalmente, los sistemas vivos se crean a sí mismos, son sistemas de autoorganización –mucho más y mucho mejor que estructuras–, en cuya base encuentra la idea de procesos o redes –notablemente autocatalíticas–, en fin, actúan por sí mismos para hacerse posibles sin que haya ninguna causalidad, por definición, anterior o exterior, respectivamente a los tres conceptos mencionados.

Más exactamente, la vida es causa de sí misma, y se hace sostenible a sí misma de manera creativa, aprendiendo y adaptándose el entorno. El entorno hace referencia no solamente a la biosfera, sino, ulteriormente, a condiciones cósmicas.

Naturalmente que la causalidad existe; pero siempre, en cualquier ámbito, tan sólo a escala local y bajo condiciones controladas. En las escalas meso y macro, y en condiciones no controladas, la causalidad deja de existir. Entonces se impone pensar las cosas de otras maneras. Algunas de estas formas, destacadas en este contexto de complejidad, son los del concepto de emergencia y el de superveniencia. No obstante, hemos accedido recientemente a una física acausal consisten en el estudio de *eventos no-causados*; una dúplice aproximación heurística emerge entonces inmediatamente; se trata del papel de la aleatoriedad o de juegos y procesos combinatorios.

En verdad, los átomos que componen básicamente a la vida tal y como la conocemos son solamente seis; componen el 99% de todos los sistemas vivos conocidos; el restante 1% está compuesto por diversos otros elementos. El acrónimo con el que se conocen es CHNOPS (por sus siglas en inglés): carbono, hidrógeno, nitrógeno, oxígeno, fósforo y sulfuro. Estos componen el noventa y nueve por ciento de los sistemas vivos en la biosfera.

Significativamente, se trata exactamente de los mismos componentes de los ciclos biogeoquímicos, fundamentales para la existencia y la sostenibilidad de la vida. Esto quiere decir que los procesos que hacen posible la vida son elementales; esto es, no son difíciles. Quiero sostener que lo que hace posible la vida es sencillamente un proceso combinatorio –a partir de, literalmente, los elementos constitutivos del universo tal y como lo conocemos, y que conforman la Tabla de Elementos Periódicos. El tema remite inmediatamente a la matemática combinatoria, que es uno de los capítulos de las ciencias de la complejidad. Las matemáticas de la complejidad son, dicho de manera puntual, las matemáticas de sistemas discretos.

Significativamente, el eje central de la combinatoria es el estudio de ordenaciones y agrupaciones. Así las cosas, la lógica de la vida se hace posible no por vía acumulativa o composicional, sino a través de grupos y conjuntos. (Digamos entre paréntesis que toda la matemática es ulteriormente traducible o reducible a lógica de conjuntos, sin que el término de “reducción” tenga aquí, en absoluto, las mismas connotaciones que son objeto de crítica de la complejidad: el reduccionismo). En términos elementales, quien dice combinatoria, habla de teoría de grafos, y demás.

La vía clásica, en el marco de la complejidad para hablar de fenómenos no-causados es mediante el concepto de emergencia. Importante como es, este texto argumenta en la dirección de *síntesis, conjuntos y procesos*. En la conclusión a este texto hay, después de expuestas cada una de las cinco tesis, una justificación adicional de esta argumentación.

En cualquier caso, la pregunta por el origen es, al cabo, reduccionista, puesto que asume un origen singular, único; esto es, sin el cual el fenómeno del caso –en este caso, la vida-

no habría podido existir en absoluto, y como si antes del mismo no hubiera existido nada más. Toda preocupación por el origen siempre está acompañado por un mito fundacional.

En otras palabras, la pregunta por el origen es reduccionista dado que no tiene en cuenta otros factores, paralelos, contextuales, concomitantes, incluso eventualmente anteriores, al origen. Todo ello conduce, más pronto que tarde a la idea, suficientemente estudiada por parte de las ciencias sociales y humanas, efectivamente, del mito fundacional. Ya va siendo hora de tomar una distancia prudente al respecto.

Sin embargo, la vida debe ser aprehendida como un todo que es irreductible a sus componentes. La célula, la unidad de base de la vida, no es un agregado de partes, en absoluto. Es un todo que se constituye como tal precisamente a través de procesos de autoorganización, autopoiesis o enacción, y siempre en la forma de síntesis. S. Kauffman sostiene que la vida es un mundo más allá de la física, particularmente si pensamos en la física clásica (Kauffman, 2019). La dificultad estriba en que la física clásica, conjuntamente con la lógica formal clásica, nos acostumbró a pensar en términos analíticos. Pensar la vida implica pensar en síntesis. Muy pocas veces en la historia de la humanidad Occidental hemos pensado en términos de síntesis¹.

La tabla No. 1 ilustra de qué manera las síntesis se encuentran en la base de los sistemas vivos:

TABLA No. 1: SÍNTESIS Y VIDA

PLANO O CONTEXTO	TIPOS DE SÍNTESIS
Química y biología	Síntesis de proteínas
Filosofía, psicología	Síntesis de la imaginación
Filosofía, sociología, psicología, educación	Síntesis de la percepción
Biología, cultura e historia	El sexo como síntesis
Bioquímica, biofísica	Síntesis de/en como redes (de iones, biopolímeros y metabolitos)
Matemáticas, sistemas informacionales, filosofía	Síntesis de/en como mapas
Química	Síntesis químicas
Ciencia de redes, complejidad	Síntesis de/en como grafos e hipergrafos
Sistemas informacionales, sistemas computacionales	Los sistemas vivos sintetizan información
Biología, sistemas computacionales	Síntesis y simulación

Fuente: Elaboración propia

¹ De manera marginal, quisiera señalar cuatro momentos cuando se ha pensado en términos de síntesis. Estos son: primero, en la Grecia clásica, segundo, en el Renacimiento –Quattrocento y Cinquecento-, con el Círculo de Viena, y, casi en paralelo, en los años mágicos del desarrollo de la mecánica cuántica, entre 1924 y 1927, y que se ilustra, de manera puntual, en la séptima conferencia Solvay, ampliamente conocida.

Como se aprecia sin dificultad, los sistemas vivos se hacen posibles en y por medio de síntesis, de un extremo al otro. La sobreacentuación del análisis es manifiestamente un error cultural; analizar significa dividir, segmentar, fragmentar. En cualquier caso, la Tabla No. 1 no quiere ser exhaustiva, sino, sencillamente, ilustrativa de algunas de las síntesis más fundamentales gracias a las cuales la vida se hace posible.

El comienzo de algo es en realidad la pregunta por una transformación, una metamorfosis, un proceso. No por un inicio singular; como algo primigenio, *ex nihilo*. Si pensáramos gráficamente en esta idea de comienzo correspondería a un cuello de botella, al angostamiento entre una dimensión abierta y amplia hacia atrás, y otra igualmente amplia y abierta hacia adelante. Por lo demás, varios de los modelos alternativos a la teoría del big-bang que asumen justamente que este universo no inició, sino que ya había algo antes, asumen una forma semejante (Hands, 2017). Numerosos ejemplos e ilustraciones podrían aportarse aquí, desde la metamorfosis de la mariposa en crisálida, hasta los propios procesos de morfogénesis, en los humanos y en muchas otras especies (Thomson, 1992).

Así las cosas, los inicios corresponden a procesos, a redes, a síntesis, en fin, a permutaciones, metamorfosis o procesos morfogenéticos, ninguno de los cuales admite la idea de causalidad, ciertamente no como ha sido usualmente asumida, con todo y el debate desde Aristóteles hasta Hume, y desde Kant hasta el positivismo, una historia suficientemente conocida.

La idea de que la vida es causa de sí misma –*causa sui*, para retomar la expresión en latín–, significa, literalmente, que no hay nada anterior a la vida –ni tampoco nada exterior a la vida– y que los sistemas vivos tanto se generan a sí mismos (= enactúan), como que sientan las condiciones de posibilidad de su propia sostenibilidad. Debe ser posible, epistémicamente es imperativo –la justificación de este imperativo epistemológico no es otro que la cuchilla de Ockham, también válida en el ciencia e investigación de punta–, romper la escisión sistemas bióticos-fenómenos abióticos.

Independientemente de las preferencias y/o las fortalezas de cada uno de ellos, los tres conceptos: autopoiesis, autoorganización y enacción tienen en común afirmar que lo importante no son las *estructuras* de los sistemas vivos, sino los *procesos*. En biología, como es sabido, dicho de manera general, es la función la que determina a la estructura. Así las cosas, la dinámica de los sistemas vivos consiste en funciones, en el sentido de la biología. Sin ambages, asalta entonces inmediatamente el reconocimiento de que la función hace al órgano. Hay aquí muchas más sugerencias profundas de las que a simple vista cabría pensar.

Los sistemas vivos son sistemas físicos; no cabe la menor duda. Sin embargo, los sistemas vivos no se reducen a la física. *À la limite*, digamos, el origen de la vida debe ser buscado en otras dimensiones que en la simplemente física (Maldonado, 2022a). La opción que mejor aparece inmediatamente es la mente. El problema se resuelve parcialmente, pero queda remitido a otra instancia.

Simple y llanamente, todo origen es el resultado de interacciones.

Conjetura 1: Los orígenes no existen. Mucho mejor, podemos y acaso debemos pensar el universo, el mundo, la vida y la realidad en términos de metamorfosis incesantes. La idea misma de metamorfosis remite a una comprensión organicista del universo; en su horizonte se encuentra la idea de morfogénesis. Si la mente –o para el caso, dicho genéricamente, la conciencia– constituye acaso la expresión más refinada de la comprensión de la materia y de los sistemas vivos, entonces, ulteriormente, todo es conciencia. El pansiquismo tiene entonces toda la palabra.

La preocupación por la causalidad corresponde en realidad a un afán por control; epistémico, o físico.

3. TESIS No. 2: EL ORIGEN SUCEDE COMO RACIMOS

Las estrellas nacen a partir del polvo galáctico, pero el polvo existe en la forma de nebulosas. Como, por ejemplo, la nebulosa de Magallanes. En general, existen diversos tipos de nebulosas, notablemente, las nebulosas oscuras, de reflexión y de emisión. Cuando nacen, las estrellas nacen en racimos. En la historia del universo –que se calcula en unos 13.800 millones de años, con un margen de error de doscientos mil años–, sólo ha habido tres generaciones de estrellas. La estrella que acompaña a la Tierra es una estrella de tercera generación. (Existen, a su vez, diversas categorizaciones sobre los tipos de estrellas).

Por su parte, en la biosfera, las plantas –que constituyen aproximadamente el 97% de la biomasa en la Tierra– no son individuos, sino verdaderos colectivos sociales (Mancuso, 2017). De otro lado, no existe, en absoluto, una bacteria o un virus. Los virus existen en familias, y las bacterias existen en colonias. Asimismo, un gen no existe –por ejemplo, el gen de la obesidad, o el de las cardiopatías–. Los genes existen en redes. Los ejemplos pueden y deben multiplicarse sin dificultad alguna. Este fue justamente el gran mérito de la biología de sistemas. Por lo demás, la noción de individuo no existe en la naturaleza –individuo: literalmente: indiviso–. Acaso, únicamente, tan sólo en la cultura humana.

Pensar el lenguaje de la vida –lo cual es posible a partir de la Tabla de Elementos Periódicos– equivale exactamente a pensar en términos de teoría de conjuntos; por derivación, cabe pensar asimismo en términos de teoría de grupos (como lo grupos de Lie). Mientras que la física clásica enseña a pensar en términos de individualidades y sus relaciones y trayectorias, la química permite entender el universo y el mundo en términos de teoría de conjuntos (Maldonado, 2022b).

Sería exageradamente costoso, desde el punto de vista físico, la creación de cosas una por una, o una después de la otra. Basta con mirar una vez más al principio de la mínima acción en física o principio de Hamilton. La naturaleza opera con base en una lógica de conjuntos, y los orígenes tienen lugar como racimos, si cabe la expresión. La creencia en

el origen como singularidad es el resultado de limitaciones epistemológicas. La vida es un magnífico tejido de interdependencias, codependencias, aprendizajes. La creencia de que existe algo como la eua mitocondrial o el LUCA –*Last Unique Common Ancestor*– es un error reduccionista. Esta es exactamente una expresión del reduccionismo químico-físico o bioquímico señalado en la tesis No. 1.

En verdad, termodinámicamente sería oneroso para la naturaleza que los orígenes fueran individuales. Habría un despilfarro de energía, por decir lo menos, y la ley de la conservación de la energía impide un despilfarro semejante. La creencia en orígenes individuales es la consecuencia del modo humano de pensar. Pensar por fuera de la caja el origen de la vida equivale a comprender que la naturaleza –desde la cosmología hasta la biología, desde la ecología hasta los flujos biogeoquímicos, por ejemplo– opera con base conjuntos, grupos

Conjetura 2: El origen de una cosa son todas las cosas existentes en su momento. Esto invita a pensar en términos de contextos y relaciones. El origen de algo son los conjuntos de relaciones y relaciones de relaciones existentes en cada momento. Todo, en una dinámica de complejidad creciente. La nada no existe, y no existió jamás una creación *ex nihilo*. Pensar en procesos equivale exactamente a indeterminar el universo, las cosas, los fenómenos.

4. TESIS No. 3: EL ORIGEN DE LA VIDA YA NO EXISTE

Lo que caracteriza a la vida, al mundo, al universo es el movimiento y la velocidad (Nail, 2021). La tierra se mueve alrededor del sol a una velocidad de 30 km/seg; el sol –y por tanto el sistema solar– se mueve alrededor de la galaxia a una velocidad de 230 km/seg; a su vez, la Vía Láctea se mueve alrededor del supercluster local a una velocidad de 600 km/seg. En fin, para decirlo aquí tan sólo puntualmente, el universo se expande a una velocidad de 71 km/seg. Nada permanece. No hay estabilidad no quietud. Todo es devenir. Literalmente, el universo mismo, se cabe la referencia a Heráclito también en este plano, no se baña dos veces en un mismo río.

El movimiento, el cambio, las transformaciones son incesantes. Las condiciones del surgimiento de los sistemas vivos tal y como los conocemos, ya no existen: física, empírica, química, matemáticamente. Quizás sería posible simular las condiciones iniciales, y ello ayudaría a entender el origen probable de la vida. Conocemos el mundo, todo parece indicarlo, acaso (tan sólo) por simulaciones.

Ningún origen es inamovible. Se trata, simple y sencillamente, en el mejor de los casos, de un punto –literalmente– construido en un espacio de posibilidades. Sin embargo, no debemos dejarnos engañar por el punto. Su sentido y su significado se inscriben en el espacio de posibilidades, por definición, móvil. Pensar en complejidad corresponde a pensar en posibilidades, una idea anticipada ya por el espacio de Hilbert.

Sin ánimo especulativo, el origen no se encuentra atrás en el tiempo –o en el espacio–, sino adelante. Las cosas, todas, están comenzando una y otra vez en un incesante proceso de re-creación. Las artes, mucho mejor que la ciencia o que la filosofía, pueden entender muy bien esta idea.

El origen de la vida es una sola y misma cosa con el origen de todas las circunstancias, factores, fenómenos, dinámicas y sistemas que existían y que verosímilmente habrían hecho posible a la vida. Así las cosas, como señala la conjetura No. 2, el origen de una cosa es el origen de todas las cosas existentes en su momento. No existe, en absoluto, una causa inmaculada.

Conjetura 3: Tan sólo, dicho de modo grueso, en las lenguas indoeuropeas la flecha de tiempo se dice que transcurre de izquierda a derecha, o bien, en otros términos, que el pasado queda atrás y que el futuro queda por delante. Esta idea es válida tan sólo al interior de un modelo gramatical y mental bien determinado. En el mapa de las familias lingüísticas, las lenguas indoeuropeas constituyen una amplia minoría. En otras lenguas –y por tanto otras estructuras mentales–, el pasado queda adelante y el futuro queda atrás. Asimismo, la flecha de tiempo no transcurre en una sola dirección. El futuro condiciona al presente tanto (si no más) que el pasado. Caminamos hacia el origen, no provenimos de él. La poesía y la gran literatura lo saben; a diferencia de la ciencia (occidental).

5. TESIS No. 4: EL ORIGEN DE LA VIDA ES EL ORIGEN MISMO DEL ESPACIO DE LA VIDA COMO UN SISTEMA VIVO

Cuando emerge la vida en la tierra, la tierra misma comienza, al mismo tiempo, un proceso de transformaciones que permiten, sin la menor duda, entenderla como un organismo vivo. La tierra posee un núcleo –que no hemos terminado de explicar ni de comprender enteramente–, configura alrededor suyo una membrana que es el campo magnético que protege a la vida de la radiación solar tanto como del resto del espacio circundante, incluyendo la radiación de fondo del universo. Asimismo, la biosfera se funda en ciclos biogeoquímicos y en ciclos de vientos que hacen, literalmente posible a la vida. Al mismo tiempo, la tectónica de placas hace posible la geobiodiversidad. No hay vida en la Tierra: antes bien, la Tierra está viva. Sin ambages, la tierra está viva, y uno de sus nombres es: biosfera. La literatura al respecto es abundante y creciente. En cada caso, cabe sin dificultad hablar de una mitocondria de la biosfera, una membrana porosa, varios aparatos de Golgi, y demás. No es éste el lugar para exponer con detalle la analogía (cfr. Lovelock, 1995; Volk, 1998).

Una comprensión relacional del mundo y de las cosas demanda al mismo tiempo atender siempre a los contextos, en toda su complejidad y sus dinámicas. Pues bien, el origen de la vida es el origen mismo del espacio de la vida como un sistema vivo. La concepción del espacio en términos newtonianos o kantianos es hoy desueta y equivocada. Ni el tiempo

ni el espacio son entidades absolutas, como grandes contenedores en donde sucederían las cosas. Son numerosos, hoy por hoy, los argumentos en contra de una concepción semejante.

Comprender el origen y la naturaleza de la vida implica superar los entendimientos del tiempo y el espacio como entidades absolutas, externas a la vida misma, acaso como (simplemente) condiciones de posibilidad. No hay nada separado, asistimos a un mismo tejido, ciertamente con colores y hebras, nudos y puntadas diferentes, para mantener la metáfora del tejido. El tiempo y el espacio –una sola y misma cosa, constituyen el tejido del entramado de la vida. Y no son entidades, cosas, dimensiones e instancias distintas. Este es el error de pensar un tiempo y un espacio sin vida, dicho inversamente.

Los sistemas vivos crean el espacio-tiempo en el que se hacen posible y transforman a su vez dicho tejido². No hay dos cosas: el espacio y el tiempo, sino, ambos constituyen una sola unidad. Como una metáfora, se trata de la unidad que funge como telón de fondo para que la vida se haga posible.

En otras palabras, el origen de la vida –por ejemplo, la división en células eucariotas y procariotas, los tres dominios de la vida –arquea, eukaria y bacteria–, la hipótesis del Arn como origen de la vida, o la hipótesis de que la metabolización sucedió originariamente –*metabolism first*–, son imposibles al margen del proceso mediante el cual la biosfera se constituyó a sí misma originariamente como un organismo vivo.

Pues bien, la verdad es que un organismo es imposible al margen del ecosistema en el que existe. Así las cosas, la génesis de la biosfera como organismo vivo es imposible al margen, por decir lo menos, de la emergencia del sistema solar, la importancia del brazo de Orión en la Vía Láctea, y demás. Entendemos así la complejidad del problema formulado. Como una observación particular, esta historia –*story*: relato–, es imposible sin el gran evento de oxidación de la biosfera (Canfield, 2016). Una vez más: a los recuentos físico-químicos y bioquímicos les hace falta una comprensión ecológica, por decir lo menos. La ecología estudia las interacciones entre los seres vivos y el medioambiente, pero el medioambiente es un concepto esencialmente abierto e indeterminado.

Simple y llanamente, las cosas no suceden en el tiempo y en el espacio. No hay nada por fuera de ellos, pero ambos constituyen las hebras, si cabe, del mundo mismo. Sin ambages, los sistemas vivos son, ellos mismos, tiempo-espacio. Ciertamente una idea contraintuitiva.

Conjetura 4: Análogamente a como no hay vida en la Tierra, sino la Tierra está viva, asimismo, no hay vida en el universo, sino el universo está vivo. La creencia de que el universo es inanimado –y de que hay, de un lado, fenómenos abióticos y, de otra parte,

2 En quechua, por ejemplo, a propósito de la expresión Pachamama, pacha designa al tejido del tiempo y del espacio o, lo que es equivalente, existe una sola voz para designar lo que, por ejemplo, en español aparece como distinto y dividido: el espacio y el tiempo. No hay dos cosas, sino una sola. Sorpresivamente, lo que le tomó a Occidente más de dos mil años en integrar, el espacio-tiempo, ya lo tenían los pueblos andinos.

sistemas bióticos- corresponde exactamente al paradigma cartesiano-newtoniano. El organicismo tiene todo el sentido del mundo. Mejor aún, en el horizonte inmediato emerge el tema-problema del pansiquismo (Maldonado, 2018). Ya en términos académicos, salta inmediatamente ante la mirada sensible las relaciones entre la obra de Spinoza y las ciencias de la complejidad. Una relación que jamás ha sido expresamente puesta sobre el tapete.

6. TESIS No. 5: LA VIDA ES UN PROCESO, NO UN ESTADO

Los sistemas vivos no son un componente o una estructura. Los sistemas vivos son lo que *hacen*. Hay tres maneras distintas, pero perfectamente entrelazadas de entender qué hacen, así: de un lado, transforman, verosímilmente, un entorno abiótico en vida; de otra parte, imprimen un sentido no direccional en el universo: los sistemas vivos constituyen una fruición del universo, mucho más que un interrogante teleológico. Se trata del disfrute de la belleza, dicho sin más. Desde las estrellas y el firmamento, hasta el instante sin tiempo. Finalmente, los sistemas vivos se hacen posibles incesantemente a sí mismos principalmente gracias a procesos (= redes) metabólicos y en una tensión continua entre homeostasis y homeorresis.

El lenguaje de la vida es el de flujos, ciclos, dinámicas, funciones, metamorfosis, permutaciones, transformaciones, en fin, evolución. Dicho de manera puntual, los sistemas vivos son sistemas dinámicos no-lineales. La no-linealidad se refiere a las incontables relaciones, conexiones y contextos que comprenden a los sistemas vivos, inmediatos y directos, y mediatos de mediano y largo alcance al mismo tiempo. No existe en medioambiente inmóvil o estático. Los sistemas vivos existen relativamente al medioambiente, y lo mejor que pueden hacer es adaptarse al mismo a la vez que lo modifican en escala micro (= co-evolución).

Dicho en el lenguaje de los sistemas alejados del equilibrio, hay vida allí donde existen fluctuaciones, perturbaciones, inestabilidades, equilibrios dinámicos, transiciones de fase, atractores extraños, y sin que nada de ello tenga, en absoluto, una carga emocional o psicológica. (Como si las perturbaciones fueran negativas, o las inestabilidades perjudiciales, por ejemplo). Otros múltiples modos de caracterizar a los sistemas vivos existen y son posibles. En todos los casos, la idea base es evidente: la vida es un proceso, no un estado. Y los procesos son inacabados, abiertos, con horizontes, incluso, si cabe, generosos.

Pues bien, en la escala humana, es el hecho mismo de que la vida sea un proceso lo que sienta todas las garantías por el optimismo, la salud y la vitalidad. El optimismo puede expresarse en el sentido de que el peor de los futuros será mejor que el mejor de los pasados por el solo hecho de ser futuro; esto es, horizonte, esperanza, posibilidad. Sin dualismos,

mientras que el lenguaje y la atmósfera de la física comporta desánimo y desasosiego, el lenguaje de los sistemas vivos es el de vitalidad, alegría y ganas³.

La dificultad de la búsqueda de formas de vida –originarias, en la historia de la biosfera, o externas ya en relación con la exobiología– estriba en que ni existe una definición de lo que sea la vida, ni tampoco existe una comprensión, digamos, unificada y básica de la misma. Simple y llanamente, no se sabe con exactitud que es la vida, esto es, un sistema vivo, en fin, los fenómenos que exhiben vida. Existe una tendencia muy generalizada a buscar la vida tal-y-como-la-conocemos, obliterando la vida tal-y-como-podría-ser-posible. Se trata del reduccionismo consistente en ver lo nuevo y desconocido a partir de lo ya conocido y experimentado. Si, para parafrasear un libro famoso (Jacob, 1982) el juego de la vida es el juego de lo posible, debemos poder pensar y conocer lo posible antes que simplemente lo real o actual. Esta es la carga de profundidad epistemológica de las ciencias de la complejidad.

Lo real es tan sólo un elemento cuyo sentido y significado sólo se entiende a partir del conjunto en el que se inserta, que es el de lo posible. Sin embargo, a su vez, lo posible admite diversas modalidades, siendo quizás la más sugestiva –aunque difícil–, la dimensión misma de lo imposible. Como es sabido hoy hacemos incluso ciencia de lo imposible –cohomología, teoría de la imposibilidad de Arrow, hipercomputación biológica, eventos raros, y otros más–, de tal suerte que los fenómenos, sistemas y comportamientos de complejidad creciente exigen pensar lo imposible y lo posible antes que lo real mismo.

Dicho sin más, pensar la vida consiste en pensar posibilidades y si es el caso, incluso, imposibilidades. Este es el fundamento mismo –*the rationale*– de la complejidad. Como se aprecia sin dificultad alguna, se trata de una idea con una carga al mismo tiempo epistemológica y ética, y no más una que la otra.

Conjetura 5: ¿Qué forma tiene el viento? Ninguna (en particular). ¿Qué forma tiene el fuego? Ninguna (en especial) ¿Qué forma tiene el agua? Ninguna de forma determinada. ¿Qué firma incluso tiene la tierra? Ninguna específica. La naturaleza carece de forma; esto es, no tiene una forma mejor que otra. Así, pensar la naturaleza equivale a pensar la ausencia de forma alguna; o lo que es equivalente, se trata de pensar la indeterminación. Esta es, si cabe, la máxima complejidad: la ausencia de formas, la indeterminación, o lo que es lo mismo el cambio de una forma en otra. Las formas son momentos pasajeros, transitorios. En otro plano, la vida consiste en una multiplicidad, en una diversidad, así: de un lado, en la diversidad genética, natural y cultural. Y en otro plano, al mismo tiempo, es el problema –apasionante– de la morfogénesis. La vida carece de una forma mejor que otra, de una forma a pesar de otra(s). La vida y la naturaleza son la misma cosa, o bien, admiten o demandan la misma estructura mental.

3 En griego, tener ganas se dice: *gnomai*, que significa iluminarse, estar iluminado – análogamente, por ejemplo, a cuando las sinapsis en el cerebro producen luz cuando se encuentran con motivo de una idea o algo más. He trabajado y ampliado esta idea en otro lugar.

7. A MANERA DE CONCLUSIÓN

La complejidad del origen y la naturaleza no puede ser explicada por una sola ciencia o disciplina, cualquier que ella sea. Necesitamos, por decir lo menos, pero es siendo una buena aproximación, un pensamiento de tipo sintético. Un panorama básico –no mínimo– comprende, a la fecha de hoy a la geología, geoquímica, bioquímica, microbiología, evolución, matemáticas de sistemas discretos, endosimbiosis, y física estadística. Y quiero decirlo, biología cuántica. Debe ser posible –¡estamos alcanzando!– una síntesis entre ciencias, disciplinas, comprensiones y explicaciones distintas (Smith and Morowitz, 2016).

Este artículo ha presentado cinco tesis y cinco conjeturas. Las cinco tesis coinciden en una sola y misma estructura mental, a saber: pensar en términos de síntesis, procesos y conjuntos (el orden no importa). Esto es, manifiestamente, todo lo contrario a pensar en términos analíticos y composicionales. Por su parte, las conjeturas apuntan a un desafío al mismo tiempo lógico, metodológico y heurístico.

La pregunta por el origen de la vida no puede ser respondida al margen del interrogante acerca de la naturaleza de la vida; esto es, qué hacen los sistemas vivos para vivir. Pues bien, esta dúplice pregunta es perfectamente inseparable de la consideración acerca del ecosistema que implican las dos preguntas, en toda la extensión, en toda la profundidad de la palabra.

* * *

Una teoría sobre el origen y la naturaleza de la vida coincide, queremos sostenerlo, con una teoría de los procesos fundamentales, originalmente formulada por Feynman en 1962, en el marco de la física. Dejo aquí de lado un estudio acerca de la validez definitiva de esta formulación. En cualquier caso, la lógica y/o matemática que se encuentra en la base de la dúplice pregunta formulada es la de la combinatoria. (Es en este sentido que cabe, perfectamente, “el juego de lo posible”).

Concluamos con lo siguiente. Debemos poder despertar un sentido de sospecha acerca de un relato *único* sobre el origen y la naturaleza de la vida. La variedad, la riqueza, la complejidad de la vida admite diversos relatos. Sin embargo, no cualquier relato da lo mismo.

* * *

Colofón (Conjetura in *addendum*): El conocimiento de la vida pone en evidencia que los sistemas vivos viven en el presente, incluso aunque tengan la capacidad, como es efectivamente el hecho, de anticipar acontecimientos. (Los sistemas vivos, todos, son capaces de modelizar la realidad y anticipar acontecimiento; hasta un punto). La vida se vive en el presente, y según todo parece indicarlo suficientemente, sólo existe el presente; un presente viviente digamos (*lebendige Gegenwart*). No existe el pasado, como tampoco el futuro. Si ello es cierto, la ciencia y la filosofía encuentran ante sí a la sabiduría. Saber de vida, en el sentido más extenso y profundo, es una experiencia, no un acto intelectual.

BIBLIOGRAFÍA

- Canfield, D. E., (2016). *Oxígeno. Una historia de cuatro mil millones de años*. Barcelona: Crítica
- Feynman, R., (1998). *Theory of Fundamental Processes*. CRC Press
- Goulding, C. (2002). *Grounded theory: Evolutionary developments and fundamental processes*. SAGE Publications Ltd, <https://doi.org/10.4135/9781849209236>
- Hands, J., (2017). *Cosmosapiens. Human Evolution from the Origin of the Universe*. New York-London: Overlook Duckworth
- Jacob, F., (1982). *El juego de lo posible*. Barcelona: Grijalbo
- Kauffman, S., (2019). *A World Beyond Physics. The Emergence & Evolution of Life*. Oxford: Oxford University Press
- Kauffman, S., (1995). *At Home in the Universe. The Search for the Laws of Self-Organization and Complexity*. Oxford: Oxford University Press
- Landauer, R., (1991). "Information is Physical", en: : *Physics Today* 44, 5, 23; doi: 10.1063/1.881299; disponible en: <http://dx.doi.org/10.1063/1.881299>
- Langton, C. G., (Ed.), (1997). *Artificial Life. An Overview*. Cambridge, MA: The MIT Press
- Lovelock, J., (1995). *La edades de Gaia. Una biografía de nuestro planeta vivo*. Barcelona: Tusquets
- Maldonado, C. E., (2022a). "Five Arguments toward Understanding Life in Light of a Physics of the Immaterial", en: *Proceedings* 2022, 81, 19. <https://doi.org/10.3390/proceedings2022081019>
- Maldonado, C. E., (2022b) "¿Y si la química hubiera ganado? Un ejercicio de contrafácticos de la historia de la ciencia", en: *Revista de Filosofía de la Universidad de Costa Rica*, vol. 61, No. 161, págs. 69-82; disponible en: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/filosofia/article/view/48580>
- Maldonado, C. E., (2018) "Quantum Physics and Consciousness: A (Strong) Defense of Panpsychism", en: *Trans/from/acao*, Edicao especial, Vol. 41, pp. 101-118; doi: <http://dx.doi.org/10.1590/0101-3173.2018.v41esp.07.p101>
- Mancuso, S., (2017). *El futuro es vegetal*. Barcelona: Galaxia Gutenberg
- Maturana, H., Varela, F., (2004). *De máquinas y seres vivos. Autopoiesis: La organización de lo vivo*. Santiago de Chile: Lumen
- Nail, T., (2021). *Ser y movimiento*. Bogotá: Ed. Universidad de los Andes-Universidad Nacional de Colombia
- Nicolis, G., Prigogine, I., (1994). *La estructura de lo complejo*. Madrid. Alianza
- Nurse, P., (2021). *What is Life? Five Great Ideas in Biology*. New York: W. W. Norton & Company
- Sachs, M., (1964). "A New Approach to the Theory of Fundamental Processes", en: *The British Journal for the Philosophy of Science*, 15(59), 213-243. Disponible en: <http://www.jstor.org/stable/686525>
- Schyam Kaushal, R., (2011). *The Science of Philosophy. Theory of Fundamental Processes in Human Behavior and Experiences*. D.K. Printworld PVT, Ltd.

BIBLIOGRAFÍA

- Smith, E., and Morowitz, H. J., (2016). *The Origin and Nature of Life on Earth. The Emergence of the Fourth Geosphere*. Cambridge: Cambridge University Press
- Svozil, K., (2018). *Physical (A)Causality*. Springer Verlag
- Thompson, D., W., (1992). *On Growth and Form. The Complete Revised Edition*. New York: Dover
- Varela, F., (2002). *El fenómeno de la vida*. Santiago de Chile: Dolmen
- Volk, T., (1998). *Gaia's Body. Toward a Physiology of Earth*. New York: Springer Verlag