ESTRUCTURA Y DESTINO: LA ETERNIDAD REALIZADA

— Alexandre de Pomposo¹

ABSTRACT

Existe una relación íntima entre las ideas de estructura y de destino, como ejes fundamentales para abordar la teleología desde una perspectiva que integra las ciencias experimentales y la filosofía. A partir del análisis de la definición zubiriana de estructura como *actualidad de la unidad primaria en un sistema constructo de notas*², se desarrolla una reflexión sobre la naturaleza del tiempo y la finalidad en los sistemas complejos. La metodología emplea un enfoque transdisciplinario que conjuga los principios físicos de la mínima acción y de la segunda ley de la termodinámica con los análisis fenomenológico y neurocientífico. Los hallazgos sugieren que la teleología emerge de la intersección entre la estructura física del mundo y la capacidad del cerebro humano para integrar la temporalidad y el significado, las bases de la hermenéutica. La investigación propone un marco conceptual que reconceptualiza la teleología como el paso de la ignorancia al olvido a través del conocimiento, contribuyendo al diálogo entre la ciencia y la filosofía. El trabajo aporta una nueva perspectiva sobre cómo la estructura neurobiológica humana fundamenta nuestra comprensión teleológica de la realidad, mientras mantiene la apertura a la trascendencia absoluta y la libertad del espíritu.

Palabras clave: teleología, estructura, temporalidad, neurociencia, fenomenología.

1 Doctor en Física por la Universidad Libre de Bruselas. Ex-Jefe de Proyectos Especiales en la Secretaría de Enseñanza Clínica e Internado Médico de la Facultad de Medicina, de la UNAM, México. Investigador Libre de la Academia Real de Ciencias de Bélgica. Grado en Filosofía por la Universidad Católica de Lovaina. Miembro de la Sociedad Francesa de Filosofía y de la Fundación Xavier Zubiri de Madrid.

2 Cf. Zubiri, X., *Estructura dinámica de la realidad*, Alianza Editorial – Fundación Xavier Zubiri, Madrid, 1989, p. 37.

Introducción

La cuestión de la teleología en el mundo natural presenta un desafío fundamental para la integración del pensamiento científico y filosófico contemporáneo. El debate sobre la existencia de finalidad en los procesos naturales ha generado históricamente una tensión persistente entre las explicaciones mecanicistas y las interpretaciones teleológicas de la realidad, habiendo sido estas últimas casi completamente descartadas del pensamiento científico moderno. Este trabajo propone abordar dicha problemática a través de dos ejes conceptuales fundamentales, a saber, el de *estructura* y el de *destino*, que permiten establecer puentes metodológicos entre la perspectiva científica experimental y la reflexión filosófica sobre la finalidad en los sistemas de la naturaleza fenoménica.

Esta problemática se manifiesta incluso en sistemas físicos aparentemente simples, como podría ser el caso de un vidrio fragmentado por un impacto: la imposibilidad de predecir exactamente los patrones de fractura revela los límites fundamentales en nuestra capacidad predictiva, incluso en sistemas mecánicos básicos sujetos a leyes deterministas que ignoran por completo la irreversibilidad del tiempo y de sus consecuencias probabilísticas¹.

En consecuencia, la noción de *estructura*, fundamentada en la definición zubiriana como “actualidad de la unidad primaria en un sistema constructo de notas”², proporciona un marco conceptual que permite analizar la organización de la realidad física sin caer en reduccionismos simplificadores.

1 Cf. Prigogine, I., *From being to becoming. Time and complexity in the physical sciences*, W.H. Freeman and Company, San Francisco, 1980, p. xiii. Un análisis fascinante sobre el tema del desorden en los sistemas determinísticos se encuentra en Ziman, J.M., *Models of disorder. The theoretical physics of homogeneously disordered systems*, Cambridge University Press, Cambridge, 1979, pp. 441-446.

2 Cf. Zubiri, X., *Estructura dinámica de la realidad*, Alianza Editorial – Fundación Xavier Zubiri, Madrid, 1989, p. 37.

Asimismo, el concepto de *destino*, entendido no como determinismo sino como horizonte de posibilidades, introduce la dimensión temporal y la apertura a la contingencia necesarias para una comprensión más completa de los procesos naturales. Esta dualidad conceptual estructura-destino constituye la columna vertebral del análisis aquí propuesto³.

La aproximación a esta descripción bipartita requiere una cautela metodológica particular. Como lo señala bien Blaise Pascal, en el estudio de estos fenómenos “Hay que dudar donde es necesario, aseverar donde es necesario y someterse donde es necesario. Quien no lo hace no comprende la fuerza de la razón”⁴, reconociendo los límites y alcances de nuestras aproximaciones. Esta precaución metodológica resulta especialmente pertinente dado el carácter interdisciplinario de nuestra investigación.

Por consiguiente, este estudio adopta una metodología que conjuga el análisis de principios físicos fundamentales -como el principio de mínima acción y la segunda ley de la termodinámica- con la investigación neurobiológica sobre las estructuras cerebrales implicadas en nuestra comprensión de la finalidad. De este modo, se incorporan perspectivas filosóficas, particularmente fenomenológicas, para examinar cómo la estructura neurobiológica humana fundamenta nuestra comprensión teleológica de la realidad mientras mantiene la apertura a la trascendencia, sin por ello reducir esta última a cualquier forma de ignorancia o de olvido, con lo que se equipararía a un modelo con raíces platónicas. No, se trata de

3 Como se establecerá más adelante en el texto, dicha idea se inspira en la constatación de los sistemas biológicos en donde las estructuras y sus funciones están íntimamente articuladas, al grado de ser extremadamente difícil dibujar claramente la frontera entre ambos conceptos.

4 Cf. Pascal, B., *Pensées*, fr. 159, in *Œuvres complètes II*, collection de La Pléiade, Gallimard, Paris, 2000, p. 601.

la trascendencia auténtica, la que conduce a las consideraciones de naturaleza metafísica.

La integración de estos diversos niveles de análisis permite desarrollar una nueva interpretación del paso “de la ignorancia al olvido a través del conocimiento”⁵ como marco conceptual para comprender la relación entre estructura, temporalidad y finalidad. Esta perspectiva sugiere que la realización de la eternidad se manifiesta en la tensión dinámica entre el empuje del pasado y la atracción del futuro, mediada por la actualización estructural del presente. En este contexto, la estructura actúa como sustrato fundamental sobre el que se construye y manifiesta la teleología del mundo.

Esta conceptualización está intrínsecamente ligada a la temporalidad o, más precisamente, al carácter irreversible y ordenador de la flecha del tiempo, pues la actualidad que caracteriza a la estructura implica una manifestación dinámica en el tiempo, no una configuración estática.

En este sentido, el trabajo se desarrolla en el marco del debate contemporáneo sobre la teleología en las ciencias naturales, particularmente en la tensión entre las perspectivas mecanicistas y las interpretaciones que reconocen la *emergencia* de patrones finalistas en sistemas abiertos complejos. A través del análisis del diálogo entre las posturas de Jacques Monod e Ilya Prigogine, se explora cómo la comprensión de la teleología requiere necesariamente una aproximación que integre tanto el análisis de las estructuras físicas como la consideración de la temporalidad y de la conciencia humana.

Por lo tanto, la relevancia de este estudio radica en su capacidad para tender puentes entre la explicación científica y la comprensión

5 Cf. De Pomposo, A., *La contingence : le maillon entre l'irréversibilité du temps et le mal*, Mémoire de l'Institut Supérieur de Philosophie, Université Catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve, juin 1987, p. 68.

filosófica de la finalidad, manteniendo la apertura tanto sobre la vertiente de la causalidad física, como a la trascendencia del espíritu. Esta perspectiva integradora contribuye al diálogo contemporáneo sobre los fundamentos de la teleología en un universo que la ciencia moderna revela como fundamentalmente dinámico y estructurado.

La estructura como fundamento

La estructura constituye el fundamento primordial para comprender la teleología en la naturaleza en cuanto a sistema de sistemas, todos ellos abiertos y en devenir. La definición propuesta por Xavier Zubiri, “estructura es la actualidad de la unidad primaria en un sistema constructo de notas”, proporciona un marco conceptual riguroso para analizar la organización intrínseca de la realidad física del mundo; lejos de ser una mera abstracción teórica, esta conceptualización revela a la vez la complejidad inherente a los sistemas de la naturaleza y la relación de dichos sistemas con la temporalidad.

La *actualidad* es, como propiedad esencial de la acción, no un principio sino una necesidad, una marcha que no puede ser suspendida, a diferencia de lo que sucede en la actividad especulativa. Es a la vez principio, medio y término final de una operación que puede permanecer *inmanente* en sí misma⁶. La actualidad evoca un momento en el tiempo, a saber, el *presente*, es decir, la presencia, el instante, el devenir, etc. Sin embargo, al menos en la física, son grandes las dificultades para hablar del valor de realidad del instante como tal, de la velocidad instantánea, del punto de una trayectoria y, con ello, del valor mismo de lo que significa una *trayectoria*⁷.

6 Cf. Blondel, M., *L'action* (1893). *Essai d'une critique de la vie et d'une science de la pratique*, Presses Universitaires de France, Paris, 1973.

7 Cf. De Pomposo, A., *La conciencia de la ciencia, un juego complejo*, Centro de Estudios Filosóficos, Políticos y Sociales Vi-

Nos debería bastar el ver a la actualidad como ese “punto” del presente que marca de manera indeleble la permanente huida de la percepción instantánea. En lugar de eso, todo indica que la percepción siempre lo es del pasado, de tal suerte que el presente no puede ser visto sino sólo vivido. Por lo tanto, la estructura es una manifestación del tiempo a través de la actualidad.

La *unidad*, como concreción del pensamiento, busca una escala a partir de la cual proporcionar el conocimiento y la experiencia de la existencia del mundo físico. Por eso la concepción unitaria de la realidad es, en esencia, geometría de la percepción de lo múltiple e integración epistémica del mundo. La física y la química están repletas de ejemplos sobre la búsqueda de referentes inamovibles para garantizar la unidad del saber: de esa manera, las propiedades cuánticas electromagnéticas se manifiestan en las características estructurales del estado sólido de los elementos en la Tabla Periódica. Sin embargo, esta unidad, para cumplir con su cometido, debe ser *primaria*, es decir, que se refiere a lo elemental, al átomo conceptual que se proyecta como forma llevada al extremo mínimo pensable por el pensamiento; de esta manera, lo primario se vuelve el principio, no lo primero, de la construcción del mundo. Lo primario es siempre el reflejo fiel de las leyes de la naturaleza como, por ejemplo, los veinte aminoácidos presentes en las proteínas y, de hecho, todas las biomoléculas, algunas de ellas con varios millones de dáltones de peso molecular. La *forma* comienza, en la escala estructural, a tener más relevancia que la materia: de cierta manera, no es posible eliminar el *hilemorfismo* de la realidad física del mundo. Todo ello es lo que hace de una biomolécula un sistema, es decir, una interacción compleja entre su *estructura* y su *función*. Así y todo, desde el nivel microscópico se plantea ya la causalidad como el punto de

inflexión sobre la cuestión de la teleología en las ciencias, particularmente presente en la biología.

Un *sistema* es una colección de elementos (unidades primarias) que interactúan entre ellos según un conjunto de normas o reglas. Así, un sistema comporta tres facetas, a saber, la naturaleza de los elementos, las interacciones entre ellos y los criterios de pertenencia al sistema (la frontera). Para que estas facetas tengan sentido, es necesario que posean *estructura* (esto es, que contenga partes, directa o indirectamente relacionadas entre sí), *función* (esto es, con procesos que transforman entradas en salidas de materia, energía, datos) e *interconectividad* estructural y/o funcional.

El carácter de *constructo* de la estructura puede tener el valor epistemológico de los procesos cerebrales o, en el ámbito de la psicología, puede referirse a una entidad hipotética de difícil definición, en el terreno de las teorías científicas, es decir, que teniendo que ver con cantidades no observacionales, pueden ser inferidos y estudiados. Cualquier constructo que exprese la estructura de la realidad, no es simplemente un concepto elaborado partiendo de la percepción, sino que es una proyección dinámica que debe deconstruirse y construirse, no de manera cíclica o lineal, sino en la forma epistemológica helicoidal, por medio del cual nunca coincide consigo mismo, pero se presenta como cuasi-cíclico.

Las *notas* son, para Zubiri, las propiedades que poseen las unidades (una piedra, un león, el mundo, etc.); no son simples accidentes o atributos, sino que son en sí mismas y por sí mismas, formalmente activas. Esto significa que la realidad es, en sí, formalmente activa y, con ello, se marca el acento en un asunto de la mayor importancia para la construcción y la destrucción de las correlaciones entre las partes de los sistemas. El ejemplo más notable

en la mecánica, tanto clásica como cuántica, es el conjunto de los modos normales de oscilación, como en el caso de una cuerda tensa junto con sus armónicos (las notas); así sucede con una cuerda de violín vibrando, con un edificio sujeto a las fuerzas sísmicas o con un núcleo atómico expuesto a las oscilaciones de un campo magnético extrínseco. Detrás de esto se encuentran las explosiones de resonancia que, sólo en apariencia, violan la primera ley de la termodinámica (ley de la conservación de la energía), explicitando las *frecuencias naturales* de la materia y de la energía estructuradas.

La conclusión derivada de la conceptualización zubiriana de la estructura es que, tomando en consideración las manifestaciones de la naturaleza en todos sus niveles y escalas de presentación, la estructura es finalmente el sustrato en esa naturaleza, que incluye al cerebro humano y sus funciones superiores, sobre el cual se construye y muestra la teleología del mundo (y del hombre). No por ello se puede deducir que este es un punto de vista “estructuralista”, pues ese término está reservado para otros tipos de desarrollos filosóficos, completamente ajenos a nuestra exposición: es claro que, en el contexto que hemos elegido aquí, la idea de *estructura* se eleva sobre la base de las ciencias experimentales.

Las estructuras son, por lo tanto, mucho más que simples “andamiajes” de la realidad material; no, las estructuras narran, por medio de sus formas y ordenamientos, una *historia*, es decir, una serie de cambios dinámicos de naturaleza correlacional entre sus partes, *con el fin* de mejor adaptarse al envejecimiento, a la vetustez, a la decrepitud, para finalmente fenecer. Es el turno ahora de detenernos en las implicaciones de las estructuras en el contexto del devenir, es decir, del destino como consecuencia última de la flecha del tiempo.

Destino y temporalidad

Discurriendo desde el punto de vista de las ciencias, muchos consideran que el término *destino* no puede citarse más que encerrado entre comillas⁸. Sin embargo, para nosotros, la noción de destino, entendida no como determinismo sino como horizonte de posibilidades, encuentra su fundamento en principios físicos fundamentales que imponen restricciones significativas a los procesos naturales. Entre estos, el principio de mínima acción y la segunda ley de la termodinámica se presentan como elementos cruciales para comprender la direccionalidad temporal, esto es la flecha del tiempo, y la teleología en la realidad física del mundo o, al menos, de lo que sugiere el espíritu humano para describir, no ya explicar, dicha realidad. En efecto, “La percepción dispone del espacio en la exacta proporción en que la acción dispone del tiempo”⁹.

De todos los principios y leyes de la física, dos exponen directamente restricciones mayores a la idea de que la naturaleza lo puede todo: se trata del *Principio de mínima acción* y de la *Segunda ley (o principio) de la termodinámica*, sobre la entropía creciente¹⁰.

8 Las razones de este comentario son múltiples, pero baste recordar que la ciencia moderna, en primer lugar la física, como filosofía de la naturaleza, nació como una reacción muy intensa contra las pseudo-explicaciones proporcionadas por el pensamiento aristotélico-escolástico, vis-à-vis de los movimientos planetarios observados desde la Tierra. Mentes geniales como las de Descartes, Galileo, Kepler, Tycho Brahe, Newton, se desvivieron por aportar los basamentos epistemológicos de sus propuestas matemáticas, mostrando entre otras cosas que no es la aritmética sino la geometría quien rige la lógica del mundo: Einstein hará exactamente lo mismo dos siglos y medio después. Cf. Penrose, R., *El camino a la realidad. Una guía completa de las leyes del universo*, Debate, México, 2007, pp. 923-986.

9 Cf. Bergson, H., *Matière et mémoire. Essai sur la relation du corps à l'esprit*, in *Œuvres*? Presses Universitaires de France, Paris, 1984, p. 183.

10 Para una exposición particularmente transparente sobre el principio de mínima acción, cf. Feynman, R. et al., *The Feynman Lectures on Physics*, volume II, Addison-Wesley

Ambos principios tienen el común denominador de referirse al *cambio*, es decir, a cualquier estado que, por analogía, no coincide con estados previos; de ahí la relación subyacente con la flecha del tiempo. Lo único que sabe hacer la ciencia, después de todo, es *medir* ese cambio¹¹. Desde este ángulo, se destacan cuatro características fundamentales en los sistemas sujetos a cambios: 1) un sistema con muchas partes en movimiento, presenta muchos cambios entre dos tiempos diferentes, 2) los sistemas de alta energía presentan más cambios que los de baja energía, 3) los cambios se dan en el tiempo, pero pueden aumentar o disminuir y 4) en los sistemas con energía almacenada, transformada o transferida de un subsistema a otro (como son los biológicos), los cambios disminuyen con el tiempo. Para el principio de mínima acción, de todas las trayectorias posibles entre dos estados, los sistemas físicos siguen aquella que minimiza la acción, definida como la integral temporal de la diferencia entre la energía cinética y la energía potencial. Este principio no solo describe el movimiento a niveles atómicos y galácticos, sino que revela una característica esencial del universo, a saber, la acotación de su comportamiento por restricciones

Publishing Company, Reading (Massachusetts), 1977, pp. 19-1 – 19-14. Para la segunda ley de la termodinámica, una revisión original y rica en contenido se encuentra en Callen, H.B., *Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics*, Second edition, John Wiley & Sons, New York, 1985, pp. 27-32, así como en Fermi, E., *Thermodynamics*, Dover Publications Inc., New York, 1956, pp. 29-45.

¹¹ *Medir* es comparar un comportamiento fenoménico con otro por el recurso a un intermediario llamado “patrón”; así, por ejemplo, lo que hacemos al medir la temperatura de una superficie es comparar el grado de agitación térmica de dicha superficie con el grado de dilatación de una columna de mercurio en un termómetro. Esto confirma lo establecido con anterioridad, a saber, que las ciencias experimentales guardan una relación más estrecha con la geometría que con la aritmética (matemática), ya que la primera es la ciencia de las proporciones, lo que significa que sólo comparando se aprende y se conoce, de donde lo central del papel de la creación de analogías.

precisas que determinan sus posibilidades de evolución e impiden las demás¹².

En estrecha relación con este principio fundamental, la segunda ley de la termodinámica complementa esta perspectiva al introducir la noción de entropía, que puede interpretarse en tres niveles equivalentes: como medida del orden-desorden, como indicador de la calidad de la información y como medida de la capacidad de los sistemas para modificar su escala de referencia. El teorema H de Boltzmann, formulación de la segunda ley de la termodinámica desde la perspectiva de la mecánica estadística, establece una conexión profunda entre estos principios aparentemente dispares, revelando que la tendencia entrópica es una manifestación del principio de mínima acción y que conduce a la formulación clásica que reza: “la entropía de un sistema cerrado tiende siempre hacia su máximo valor”¹³.

El conjunto de estas propiedades de la realidad nos permite, aún sin saber de manera precisa lo que ésta es en sí, al margen de cualquier experiencia individual y de toda postura filosófico-epistemológica, reconocer que la flecha del tiempo tiene el papel protagónico en la comprensión de la estructura y, lo que es central, de su devenir. Ciertamente, como eco a lo dicho por Bergson más arriba, hay una correlación evidente entre la experiencia consciente individual y la evolución del cosmos en el tiempo, sin que ello signifique que la causalidad se reduzca a una especie de neurosis. La irreversibilidad del tiempo es, en consecuencia, una

¹² Ese es un elemento básico en la explicación de los fenómenos irreversibles. Cf. d’Espagnat, B., *Une incertaine réalité. Le monde quantique, la connaissance et la durée*, Gauthier-Villars, Paris, 1985, pp. 149-168.

¹³ Cf. Reichl, L.E., *A Modern Course in Statistical Physics*, University of Texas Press, Austin, 1980, pp. 473-475; de Pomposo, A., *La génesis de la temporalidad en la Física*, in « La traza del tiempo », Universidad del Claustro de Sor Juana, Ciudad de México, 2011, pp. 161-202.

característica fundamental del mundo físico, con el hombre en su interior, aunque termine por trascenderlo y permitir el reconocimiento que este último porta sobre el sentido de las cosas y de sí mismo. Esto es particularmente revelador en los sistemas con capacidad de almacenamiento energético, como las mitocondrias en las células, en cuanto a sistemas estabilizadores capaces de regular los flujos energéticos que son vitales para la estabilidad del sistema termodinámicamente abierto que constituyen. La capacidad de almacenar y transformar energía, por tanto, no sólo determina la dirección temporal de los procesos, sino que también fundamenta la aparición de estructuras organizativas cada vez más complejas y estables.

De este modo, el carácter irreversible del tiempo se revela como el fundamento de la contingencia en los sistemas naturales. A la pregunta, “¿se confunden las *causas* con las leyes, como supone en última instancia la doctrina que define la ley como una relación inmutable?”¹⁴, se debe responder, filosóficamente hablando, que “los determinantes más profundos de la condición humana escapan a la elección individual”¹⁵. Por lo tanto, más allá de una interpretación puramente positivista, la irreversibilidad del tiempo sugiere que los determinantes más profundos de la realidad quedan fuera del alcance de cualquier reduccionismo mecanicista, abriendo el camino hacia una comprensión más rica de la teleología como tendencia en los comportamiento observados en la naturaleza.

Antes de la aparición de los estudios sobre la complejidad en las ciencias físicas, los modelos generados eran, y en gran medida siguen siendo, abiertamente válidos para el futuro y descartan cualquier forma de

“sorpresa” o de comportamiento inesperado y aleatorio; la consecuencia principal de ello es que los científicos suelen encontrar en ese futuro lo que ellos mismos habían colocado en el pasado... En otras palabras, el tiempo que emplean dichos modelos no pasa de ser una parámetro “de control”, al que se le puede encender o apagar a voluntad: sabemos que el mundo real no es así. La comprensión de la flecha del tiempo nos conduce a una reflexión más profunda sobre la naturaleza del conocimiento en general, y más puntualmente del conocimiento científico; las ciencias experimentales, tradicionalmente enfocadas en el análisis del pasado para extrapolar hacia el futuro, han privilegiado las causas eficientes sobre otras formas de causalidad. Sin embargo, esta perspectiva resulta insuficiente para comprender la complejidad de los procesos naturales, donde tanto el empuje del pasado como la atracción del futuro juegan papeles fundamentales.

La transformación de la incertidumbre en certeza y de la ignorancia en olvido requiere, por lo tanto, una doble comprensión que sea capaz de integrar tanto la escatología de la razón como la del cosmos. Esta integración se manifiesta en el presente como punto de confluencia entre el pasado olvidado y el futuro ignorado. En este contexto, la estructura actúa como sustrato fundamental sobre el que se construye y manifiesta la teleología del mundo, mientras que la irreversibilidad del tiempo impregna la totalidad del mundo como creador de espacio y principio ordenador, haciendo posible la diferenciación entre la necesidad y la contingencia.

Esta perspectiva integradora nos permite superar las limitaciones del determinismo mecánico y del reduccionismo biológico, abriendo las puertas hacia una comprensión más profunda de la finalidad en los sistemas naturales, comenzando por el reconocimiento

14 Cf. Boutroux, E., *De la contingence des lois de la nature*, Librairie Germer Baillière, Paris, 1874, p. 5.

15 Cf. Manent, P., *Pascal et la proposition chrétienne*, Bernard Grasset, Paris, 2022, pp. 156, 389.

de la existencia de dicha finalidad. Como señala Hans Urs von Balthasar, “lo que asusta en la existencia dramática en cuanto ‘futuro’ es que debe manifestársele en un tiempo finito un sentido último de la existencia”¹⁶.

La ciencia en riesgo

No podemos decir que sea un mal en sí mismo, pero es verdad que se trata de una situación que nos pone en riesgo de perder de vista que el fenómeno de la vida comporta un problema global, que su diversidad y complejidad también están trenzados en una unidad, no simple, de interconexión natural, pero que se expresa por igual en la dimensión cognoscitiva de dicho fenómeno. De tal manera que, surge un problema cuando la especialización se convierte en el único ámbito explicativo de la vida o cuando se absolutiza. Por otro lado, es insostenible negar que la especialización científico-tecnológica, con sus métodos propios, sus conceptos, su estructura, es necesaria para el conocimiento científico, haciéndolo más preciso y objetivo. Pero, reducir la realidad desbordante de la vida a sus particularidades, perdiendo de vista el fenómeno global y, más aún, su fundamento y su sentido, hace de la ciencia más un obstáculo que una guía fiable del entendimiento humano.

Debate teleológico

El debate sobre la teleología en las ciencias experimentales alcanzó un punto crucial en el siglo XX con la publicación de “El azar y la necesidad” de Jacques Monod. Esta obra planteó un desafío fundamental a la comprensión tradicional de la finalidad en la naturaleza, especialmente en el contexto de la biología molecular. En esta obra, el autor expone un problema epistemológico de gran envergadura, a saber, el de la teleología en

las ciencias experimentales, aportando una respuesta francamente decepcionante: para él, la perspectiva científica se ha de fundamentar en una interpretación estrictamente mecanicista de los procesos naturales. Según su análisis, la aparente direccionalidad en los sistemas biológicos puede explicarse completamente mediante la interacción entre procesos aleatorios y restricciones físico-químicas. Esta postura implica que la teleología, tradicionalmente entendida como finalidad inherente, es una ilusión surgida de nuestra tendencia a proyectar un propósito a fenómenos puramente mecánicos y concluye que, “La antigua alianza está rota; el hombre sabe al fin que está solo en la inmensidad indiferente de universo del que emergió por azar. No más que su destino, su deber no está escrito en ninguna parte. Le toca a él escoger entre el Reino y las tinieblas”¹⁷.

La respuesta de Ilya Prigogine al reto lanzado por Monod llegó nueve años después, en su ensayo “La Nueva Alianza”, en donde ofrece una perspectiva radicalmente diferente sobre la teleología natural. Su análisis, fundamentado en el estudio de los sistemas termodinámicos abiertos y alejados del equilibrio, sugiere que la naturaleza exhibe propiedades emergentes de auto-organización que no pueden reducirse a explicaciones puramente mecanicistas. Para Prigogine, la ciencia debe reconocer que nada en la naturaleza se basta a sí mismo y que el ser humano debe saber que el tiempo precede a la historia, por lo que esperar lo inesperado es su tarea central cuando hace ciencia: “Ha llegado el momento de nuevas alianzas, que siempre se han forjado, mucho tiempo desconocidas, entre la historia de los hombres, sus sociedades, sus saberes y la aventura de explorar la naturaleza”¹⁸.

17 Cf. Monod, J., *Le hasard et la nécessité. Essai sur la philosophie naturelle de la biologie moderne*, coll. Points Sciences, Éditions du Seuil, Paris, 1970, pp. 224-225.

18 Cf. Prigogine, I., Stengers, I., *La nouvelle alliance. Métamorphose de la science*, Gallimard, Paris, 1986, p. 393.

16 Cf. Von Balthasar, H.U., *Teodramática: Prolegómenos*, Encuentro Ediciones, Madrid, 1990, pp. 333-334.

La contraposición entre las posturas de Monod y Prigogine revela una tensión fundamental en la comprensión científica de la finalidad. Mientras Monod representa la culminación del proyecto positivista y reduccionista en la biología molecular, Prigogine introduce una perspectiva que reconoce la complejidad irreductible de los sistemas en la naturaleza. Esta diferencia se manifiesta particularmente en su tratamiento del tiempo: para Monod, el tiempo es meramente el escenario donde operan el azar y la necesidad, mientras que para Prigogine, el tiempo es un operador creativo y organizador de la realidad física del mundo¹⁹.

Las implicaciones de este debate fundamental continúan resonando en la ciencia contemporánea. La comprensión actual de los sistemas complejos sugiere que la realidad física del mundo exhibe diferentes niveles de organización, donde la causalidad opera de manera distinta, bajo la lógica contrafactual y no silogística; esta distinción se materializa vívidamente en la comparación entre un cristal y una ciudad como París. Mientras el cristal puede mantener su estructura en el vacío, la ciudad es una estructura en la que conviven seres poseedores de un libre arbitrio y, en consecuencia, depende de su funcionamiento. Esta diferencia no es meramente técnica: refleja dos modos fundamentalmente distintos de comprender la organización de la realidad. De manera análoga, la distinción entre un centro religioso y un centro comercial -más allá de sus similitudes arquitectónicas modernas- revela cómo la estructura resulta

inseparable de su integración con el entorno y de su finalidad.

La neurobiología moderna aporta una dimensión adicional, hoy insoslayable, a este debate a través del estudio de estructuras cerebrales como el hipocampo. Esta región, parte del sistema límbico, no solo participa en la memoria espacial y temporal, sino que fundamenta nuestra capacidad para establecer correlaciones causales y expectativas futuras. La organización neuronal del hipocampo sugiere que nuestra comprensión de la causalidad y la finalidad está profundamente arraigada en la estructura misma del cerebro humano, lo que da lugar a que nuestra capacidad para comprender tanto la causalidad mecánica como la finalidad esté arraigada a dicha estructura cerebral, permitiéndonos existir al interior de una temporalidad irreversible, con un sinfín de consecuencias tanto en la esfera social como personal²⁰. El hipocampo, el conjunto de los ganglios basales, el neocórtex, etc., hacen del ser humano, desde el punto de vista neurocientífico, el ser vivo con mayor *capacidad pronóstica integradora*. La memoria episódica nos permite viajar mentalmente en el tiempo y proyectarnos en el futuro: alteraciones como la amnesia global transitoria ponen en evidencia el papel que juega, en la salud mental, el poder “recordar el futuro”, es decir, de actuar con la conciencia de que hay eventos y decisiones por venir²¹. Sin embargo, se debe subrayar que los mecanismos neurológicos, siendo de gran importancia, no agotan la explicación última de las nociones teleológicas. En efecto,

19 Esta observación es especialmente relevante de cara a la mecánica cuántica, en el principio de incertidumbre de Heisenberg; para éste la posición, la cantidad de movimiento (el momento) y la energía (como hamiltoniano) son operadores en el sentido matemático y, por ello, Prigogine constata que la segunda desigualdad de Heisenberg no carece de sentido a menos de que el tiempo sea, a su vez, un operador. Cf. Prigogine, I., *From being to becoming: time and complexity in the physical sciences*, Freeman and Co., San Francisco, 1980, p. 49.

20 Cf. Eichenbaum, H., *Time cells in the hippocampus: a new dimension for mapping memories*, Nature Reviews – Neuroscience, November 2014, volume 15, pp. 732-744. Una revisión muy completa y con comentarios de orden fenomenológico se puede consultar en Kandel, E. et al., *Principles of Neural Science*, 5th edition, McGraw-Hill Medical, New York, 2013, pp. 348-355, 1081 et seq.

21 Cf. Edelman, G.M., *Biologie de la conscience*, Odile Jacob, Paris, 1992, p. 267.

“esto da en todos los casos la posibilidad de poner lo inmanente, la aprehensión con su contenido inmanente, en relación con lo trascendente. Y esta vinculación proporciona a su vez un ‘acto’, un acto de grado superior”²².

Este análisis revela que la teleología no puede reducirse ni a un mero producto del azar y de la necesidad, como sugería Monod, ni a un operador simple, como podría interpretarse desde Prigogine. En cambio, emerge como una característica fundamental de la realidad que exige una perspectiva distinta a la acostumbrada en la física matemática, integrando aspectos físicos, biológicos, epistemológicos y hermenéuticos. La estructura, tanto del mundo físico como de todo lo producido por esa estructura hipercompleja que es el cerebro humano, proporciona el sustrato necesario para la manifestación de la teleología, mientras que la temporalidad irreversible establece su direccionalidad y significado, esto es, su *sentido*.

La superación de la dicotomía entre las perspectivas de Monod y Prigogine requiere una comprensión más profunda de la relación entre la estructura y la temporalidad en la que está inmersa. Los sistemas habitados por la vida, desde las células hasta las ciudades, demuestran que los niveles de organización emergen de la interacción dinámica entre los componentes de dichos sistemas, no como una propiedad impuesta externamente ni como un mero producto del azar. Esta visión integradora reconoce tanto la base física de los procesos naturales como su capacidad inherente para generar novedad y significado.

El debate sobre la teleología nos conduce así hacia una nueva comprensión de la finalidad en la naturaleza, una que reconoce la inseparabilidad entre estructura y función, entre determinismo y libertad.

22 Cf. Husserl, E., *Leçons pour une phénoménologie de la conscience intime du temps*, Presses Universitaires de France, Paris, 2007, p. 110.

Esta perspectiva sugiere que *la realización de la eternidad*, lejos de ser una mera metáfora, se manifiesta en la tensión creativa entre el pasado y el futuro, mediada por la actualización estructural del presente. Esta visión nos permite abordar la siguiente dimensión de nuestro análisis: el papel fundamental de la conciencia humana en la comprensión y realización de la teleología natural.

De la ignorancia al olvido por el conocimiento

“La verdad está tras el camino. El camino termina cuando alcanza la patria. Pues es eterno, ya que su fin está en la eternidad; pero es también, sin embargo, finito, porque la eternidad es su final [...] En el mar de la luz, todos los caminos se hunden como ilusiones. Pero Tú, Dios, eres Verdad”²³. De esta manera Franz Rosenzweig señala cómo la realización de la eternidad muestra que la verdadera perdurabilidad siempre es durar hacia el futuro y por el futuro, ya que esa es la única forma de evitar la recaída en la nada. En efecto, toda la metafísica del ser, la ontología, se encuentra íntimamente ligada a la *forma* en que la existencia incrusta el ser en el tiempo; el carácter irreversible de este último hace que se instaure una asimetría abierta y que los eventos tengan una franca dirección y sentido hacia un futuro en el que, tarde o temprano, se insinuará la eternidad como fin último. Sin embargo, y este es un punto esencial de nuestro análisis, esa eternidad no viene “después” del tiempo, sino que le subyace constantemente, dando su peso específico al “ahora”, al *presente* como momento de la temporalidad y el epicentro de la existencia. Por ello, *ahora y la hora de nuestra muerte* son los dos instantes más importantes de toda existencia y, *de facto*, el segundo lo es

23 Cf. Rosenzweig, F., *La estrella de la redención*, segunda edición, Ediciones Sígueme, Salamanca, 2006, p. 445.

porque es simplemente el último ahora de cualquier existencia. La eternidad, entonces, no es un tiempo indefinidamente largo, sino la concomitancia absoluta del presente, perfectamente huidiza en lo referente a la percepción, pero también absolutamente ordenadora de la realidad y creadora del espacio como la traza que da lugar a nuestra experiencia del mundo.

Caminando tras la falacia de Francis Bacon²⁴, las ciencias mal llamadas “positivas” se basan en el *pasado* para extrapolar hacia el *futuro* las observaciones de ese *presente*, privilegiando las causas eficientes sobre cualquier otro tipo; partiendo de ahí, el futuro es inadecuado e infructuoso para rendir cuentas de la realidad física del mundo, pues deja fuera cualquier posibilidad de “sorpresa” o de evento inesperado, capaz de desviar definitivamente la evolución fenoménica prevista por las ecuaciones

24 Esta invectiva directa sobre el filósofo inglés quiere subrayar el abuso operado por su metodología, consistente en confundir sistemáticamente el “frecuentemente” con el “siempre”. Así, pretender el acceso a la respuesta afirmativa y definitiva de si el sol saldrá mañana, recurriendo a la serie de experiencias pasadas, como lo hace el británico, equivale a saltar la brecha entre dichas experiencias y un futuro certero. ¿Cuál es el precio que hay que pagar por semejante abuso? Pues el precio consiste en dejar fuera a la *persona* que describe el mundo, inmersa en la irreversibilidad del tiempo de ese mismo mundo, y con ella al tiempo mismo, reduciendo el conocimiento científico a una pura descripción del espacio. El culmen de esta miopía voluntaria será la teoría general de la relatividad de Einstein quien, ahora no hay forma de sorprenderse, consideraba la irreversibilidad del tiempo como una pura *ilusión*. Por desgracia, las cenizas del genio alemán no le dan la razón. La postura de Copérnico es mucho más honesta cuando afirma que “es propio del astrónomo calcular la historia de los movimientos celestes con una labor diligente y diestra. Y además concebir y configurar las causas de estos movimientos, o sus hipótesis, cuando por medio de ningún proceso racional puede averiguar las verdaderas causas de ellos [...] Y no es necesario que estas hipótesis sean verdaderas, ni siquiera que sean verosímiles, sino que se basta con que muestren un cálculo coincidente con las observaciones”. Cf. Copérnico, N., *Sobre las revoluciones de los orbes celestes*, in “A hombros de gigantes. Las grandes obras de la Física y la Astronomía” con comentarios de Stephen Hawking, Crítica, Barcelona, 2003, p. 17.

diferenciales que, ellas mismas, tratan el *tiempo* como un número, un parámetro. La cuestión es importante en todos los dominios del conocimiento y, más particularmente, en el de las ciencias ya que, en el fondo, lo que éstas hacen no es otra cosa que describir los fenómenos en el tiempo; esa es la razón de que una de las tareas máspreciadas sea la de encontrar elementos de periodicidad y sus patrones asociados en la naturaleza, pues son los únicos que pueden verdaderamente ser “matematizables” y, en consecuencia, gozar de crédito (en el sentido etimológico de *credere* – creer): “El amor de la recuperación es verdaderamente el único amor feliz. No tiene, como el amor de la reminiscencia, la ansiedad de la esperanza, ni la angustia de la aventura del descubrimiento, pero tampoco tiene la melancolía del recuerdo, tiene la dichosa seguridad del instante”²⁵.

Se necesita tanto del empuje del pasado como de la atracción del futuro, para que el tiempo evolucione transformando la incertidumbre y la *ignorancia* en certeza y *olvido*; esto significa que la escatología de la razón y del cosmos son ambos necesarios para *conocer* el presente y su papel en la acción humana. Así, continuando la línea de razonamientos que hemos trazado hasta este punto, tanto la ignorancia como el olvido se refieren a espacios, el uno ya hecho y el otro por hacer, respectivamente, dejando al presente la prerrogativa del conocimiento con la eternidad como aquello que le subyace y sin lo cual no sería. En resumen, el presente es, desde nuestro punto de vista, el momento de la transición entre el futuro y el pasado que, epistemológicamente hablando, equivaldría a decir la transición de la ignorancia al

25 Cf. Kierkegaard, S. (Constantin Constantius), *La Reprise. Un essai de psychologie expérimentale*, in *Œuvres I*, collection de La Pléiade, Gallimard, Paris, 2018, p. 782. La versión en castellano porta el título *La repetición*, término equívoco ya que implica volver a lo mismo cuando, en realidad, el filósofo danés lo que quiere mostrar es que ese retorno repetitivo es una ilusión, como de una primavera a otra: no hay dos primaveras iguales.

olvido por el conocimiento²⁶. Desde luego que esta metáfora es la consecuencia más contundente que deriva de tener en cuenta la irreversibilidad del tiempo en el ámbito de la generación del conocimiento, como es el caso de las ciencias y, como consecuencia, se deberá revisar el valor de realidad de dichos conocimientos, no para desecharlos, sino para colocarles en la justa medida que les corresponde respecto de la existencia humana.

Conclusiones

La serie de reflexiones presentadas a lo largo de este análisis, partiendo de la imprevisibilidad fundamental que se manifiesta incluso en sistemas físicos simples, revela que la relación entre estructura y destino proporciona un marco conceptual fecundo para repensar la teleología en el contexto contemporáneo. Esta relación, que requiere el ejercicio del juicio pascaliano de “dudar donde es necesario, aseverar donde es necesario y someterse donde es necesario”, emerge como una tensión creativa entre determinación y apertura.

En efecto, la integración de perspectivas científicas y filosóficas permite comprender cómo la estructura, entendida desde la definición zubiriana, actúa como sustrato fundamental sobre el que se construye y manifiesta la finalidad en los sistemas en la naturaleza. Esta base estructural no determina

26 Un bello y rico paralelismo puede sugerirse a partir de esta idea, a saber, con el pasaje de San Pablo: “Ahora permanecen estas tres cosas: la fe, la esperanza, la caridad; pero la más excelente de ellas es la caridad.” (1Co 13, 13). Cf. *Sagrada Biblia. Versión directa de las lenguas originales*, (Nácar-Colunga), Biblioteca de Autores Cristianos, Madrid, 1999, p. 1255. Si la *fe* se asocia con los eventos del pasado como las revelaciones, las cronologías y las profecías; la *esperanza* se asocia con los eventos del futuro como la realización de las profecías y la Parusía; la *caridad* (el amor) se asocia naturalmente con el presente como acción humana, cocreadora del Reino de Dios, entonces podemos ver la marca de la temporalidad en las tres virtudes teológicas.

mecánicamente el comportamiento de esos sistemas, sino que establece un horizonte de posibilidades dentro del cual puede manifestarse la contingencia, revelando así la profunda conexión entre la determinación física y la apertura a lo inesperadamente nuevo. Ciertamente, la irreversibilidad del tiempo es mucho más que un simple aspecto de la realidad física del mundo: es ahí en donde se origina la diferencia entre la necesidad y la contingencia, entre el pasado y el futuro, entre el olvido y la ignorancia.

La evidencia neurocientífica presentada demuestra que esta comprensión teleológica no es meramente un constructo teórico, sino que encuentra su fundamento material en la arquitectura misma del cerebro humano. Las estructuras neurales, particularmente el hipocampo y el sistema límbico, proporcionan el sustrato biológico necesario para la integración de la temporalidad y de su significado, mientras mantienen una apertura fundamental hacia la trascendencia y la libertad.

El método intuitivo de Bergson y la reducción fenomenológica de Husserl, representan una inversión de la dirección acostumbrada del pensamiento, ya que se dirigen a lo real, a lo que deviene a partir de lo que ya está hecho y, de esa forma, la flecha del tiempo queda integrada en esos dos sistemas de pensamiento filosófico, permitiendo su desarrollo por medio de la tensión que genera en las ideas. Esta tensión es existencial y lejos de contradecir nuestra comprensión científica, la enriquecen al revelar cómo la irreversibilidad del tiempo actúa como principio ordenador que hace posible la emergencia misma del significado, es decir, del sentido. Lo que las ciencias consideran al llevar a cabo sus investigaciones concernientes al comportamiento fenoménico del mundo, no es la realidad en sí, sino el residuo que aparece después de su mecanización, o sea, del desarrollo del

aparato matemático que permite el recurso a las mediciones experimentales.

En última instancia, este análisis sugiere que la realización de la eternidad, lejos de ser una mera metáfora, se manifiesta concretamente en la tensión dinámica entre el empuje del pasado y la atracción del futuro, mediada por la actualización estructural del presente. Esta perspectiva integradora reconoce tanto los fundamentos estructurales como la apertura a la trascendencia, revelando una teleología que conjuga determinación y libertad. En un ser dotado de trascendencia espiritual y de libertad, es decir, histórico en todo el sentido de la palabra, ningún determinismo mecánico o biológico puede predecir el fin último, ni de cada persona humana ni del cosmos como un todo²⁷. La contribución fundamental de este trabajo radica en mostrar cómo la comprensión de la teleología requiere necesariamente mantener la tensión entre estructura y destino, entre determinación y apertura, entre tiempo y eternidad. Este horizonte siempre abierto de posibilidades nos deja ante el misterio fundamental de una finalidad que, como la misma existencia humana, se realiza precisamente en su perpetuo devenir.

²⁷ Cf. Rahner, K., Vorgrimler, H., *Petit dictionnaire de théologie catholique*, Éditions du Seuil, Paris, 1970, p. 462.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bergson, H., *Matière et mémoire. Essai sur la relation du corps à l'esprit*, en *Œuvres*, Presses Universitaires de France, Paris, 1984.
- Blondel, M., *L'action (1893). Essai d'une critique de la vie et d'une science de la pratique*, Presses Universitaires de France, Paris, 1973.
- Boutroux, E., *De la contingence des lois de la nature*, Librairie Gerner Baillièrre, Paris, 1874.
- Callen, H.B., *Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics*, Second edition, John Wiley & Sons, New York, 1985.
- Copérnico, N., *Sobre las revoluciones de los orbes celestes*, en "A hombros de gigantes. Las grandes obras de la Física y la Astronomía" con comentarios de Stephen Hawking, Crítica, Barcelona, 2003.
- de Pomposo, A., *La conciencia de la ciencia, un juego complejo*, Centro de Estudios Filosóficos, Políticos y Sociales Vicente Lombardo Toledano, Ciudad de México, 2015.
- de Pomposo, A., *La contingence : le maillon entre l'irréversibilité du temps et le mal*, Mémoire de l'Institut Supérieur de Philosophie, Université Catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve, juin 1987.
- de Pomposo, A., *La génesis de la temporalidad en la Física*, en "La traza del tiempo", Universidad del Claustro de Sor Juana, Ciudad de México, 2011.
- d'Espagnat, B., *Une incertaine réalité. Le monde quantique, la connaissance et la durée*, Gauthier-Villars, Paris, 1985.
- Edelman, G.M., *Biologie de la conscience*, Odile Jacob, Paris, 1992.
- Eichenbaum, H., *Time cells in the hippocampus: a new dimension for mapping memories*, Nature Reviews – Neuroscience, November 2014, volume 15.
- Fermi, E., *Thermodynamics*, Dover Publications Inc., New York, 1956.
- Feynman, R. et al., *The Feynman Lectures on Physics*, volume II, Addison-Wesley Publishing Company, Reading (Massachusetts), 1977.
- Husserl, E., *Leçons pour une phénoménologie de la conscience intime du temps*, Presses Universitaires de France, Paris, 2007.
- Kandel, E. et al., *Principles of Neural Science*, 5th edition, McGraw-Hill Medical, New York, 2013.
- Kierkegaard, S. (Constantin Constantius), *La Reprise. Un essai de psychologie expérimentale*, en *Œuvres I*, collection de La Pléiade, Gallimard, Paris, 2018.
- Manent, P., *Pascal et la proposition chrétienne*, Bernard Grasset, Paris, 2022.
- Monod, J., *Le hasard et la nécessité. Essai sur la philosophie naturelle de la biologie moderne*, coll. Points Sciences, Éditions du Seuil, Paris, 1970.
- Pascal, B., *Pensées*, fr. 159, in *Œuvres complètes II*, collection de La Pléiade, Gallimard, Paris, 2000.
- Penrose, R., *El camino a la realidad. Una guía completa de las leyes del universo*, Debate, México, 2007.
- Prigogine, I., *From being to becoming. Time and complexity in the physical sciences*, W.H. Freeman and Company, San Francisco, 1980.
- Prigogine, I., Stengers, I., *La nouvelle alliance. Métamorphose de la science*, Gallimard, Paris, 1986.
- Rahner, K., Vorgrimler, H., *Petit dictionnaire de théologie catholique*, Éditions du Seuil, Paris, 1970.
- Reichl, L.E., *A Modern Course in Statistical Physics*, University of Texas Press, Austin, 1980.
- Rosenzweig, F., *La estrella de la redención*, segunda edición, Ediciones Sígueme, Salamanca, 2006.
- Sagrada Biblia. *Versión directa de las lenguas originales*, (Nacar-Colunga), Biblioteca de Autores Cristianos, Madrid, 1999.
- Von Balthasar, H.U., *Teodramática: Prolegómenos*, Encuentro Ediciones, Madrid, 1990.
- Ziman, J.M., *Models of disorder. The theoretical physics of homogeneously disordered systems*, Cambridge University

Press, Cambridge, 1979.

Zubiri, X., *Estructura dinámica de la realidad*, Alianza Editorial – Fundación Xavier Zubiri, Madrid, 1989 .