

Comentarios sobre la cosmovisión científica en Mariano Artigas

(Comments on Mariano Artigas' Scientific Worldview)

HÉCTOR L. MANCINI

Profesor emérito.

Departamento de Física y Matemática Aplicada.

Universidad de Navarra. España

hmancini@unav.es

Resumen. Algunos conceptos de uso científico desempeñan un papel principal en el pensamiento de Mariano Artigas. Palabras como “orden”, “dinamismo”, “actividad”, “caos”, “azar”, “auto-organización”, “pautas”, “estructuras”, “emergencia” o “complejidad”, que también son de uso corriente en otros ámbitos del pensamiento, fueron utilizadas para construir lo que M. Artigas llama “*la cosmovisión científica actual*”, elemento básico sobre el cual discute la existencia de puentes filosóficos entre la ciencia y la fe. Desde los años en los que escribió su obra hasta hoy, algunos de esos conceptos tuvieron un intenso desarrollo que aún no ha concluido. A pesar de eso, muchas de esas palabras poseen hoy un alto grado de maduración, precisión y estabilidad que hace conveniente su discusión.

En este trabajo se discute el concepto de cosmovisión científica en la obra de Artigas, en relación con algunos de los términos que utiliza. Resulta necesario destacar que a pesar de la evolución científica del significado de esos conceptos, los cambios no afectan la perspectiva global desde la cual Artigas presentó sus conclusiones generales sobre la relación entre ciencia y fe, que siguen siendo válidas y fructíferas.

Palabras clave: ciencia y fe; sistemas complejos, auto-organización, orden; morfogénesis.

Abstract. Some concepts widely used in science are fundamental keys in the work of Mariano Artigas. Words like ‘order’, ‘dynamism’, ‘activity’, ‘chaos’, ‘randomness’, ‘patterns’, ‘structure’, ‘emergence’ or ‘complexity’, which are also used in other fields of thinking,

have been used to build M. Artigas' worldview. From this point of view, he presents the existence of philosophical bridges to overcome the methodological gaps between science and religion. Since the years in which Artigas wrote his work up to now, the scientific meanings of many of these concepts have evolved until reaching today a better level of accuracy, maturity and stability. This article discusses the concept of worldview in M. Artigas related to some notions he used. It is important to remark that the change in the meaning of some words does not affect the general framework introduced by M. Artigas. His understanding of the relations between science and religion still preserves both validity and profit.

Keywords: science and religion; complex systems; self-organization; order; pattern formation.

Introducción

Las tres facetas en las que Mariano Artigas (MA) perfeccionó su formación universitaria: física, filosofía y teología, nos indican con claridad la dirección que luego tomarían su pensamiento y su obra. El objetivo central lo expresó en uno de sus primeros libros, "Ciencia, Razón y Fe" (Artigas 1984)¹, y lo acompañó a largo de toda su vida: encontrar un equilibrio entre el pensamiento científico y el religioso a través de la reflexión filosófica. Esta idea impregna el pensamiento volcado en toda su obra.

En nuestra opinión, ese pensamiento se puede estructurar con gran detalle en torno a cuatro de sus libros, probablemente los más importantes y que en orden histórico son: su "Filosofía de la Ciencia Experimental" (Artigas 1989)², "La Inteligibilidad de la Naturaleza" (Artigas 1992a)³, "El Desafío de la Racionalidad" (Artigas 1994)⁴, hasta llegar a la síntesis que nos presenta en "La Mente del Universo" (Artigas 1996; 1999; 2000), donde se exponen sistematizadas sus tesis anteriores.

En toda su obra destacan, no sólo su convencimiento sobre la *compatibilidad* entre Ciencia y Fe a la que le conducen sus análisis, sino también una preocupación por buscar una perspectiva *complementaria* que simultá-

¹ Este libro ha visto reediciones en 1985, 1986, 1987 y 1992. La última es de 2004 con la editorial Eunsa.

² Hay una segunda edición de 1992.

³ Hay una segunda edición de 1995.

⁴ Hay una segunda edición de 1999.

neamente mantenga independencia de puntos de vista y de método y que además, permita establecer un *diálogo* profundo entre ellas. Para que ese diálogo sea posible es necesario un ámbito que posea elementos en común con ambas. MA encuentra esa perspectiva en una filosofía de la naturaleza fundamentada en el análisis filosófico de los resultados y los supuestos de la ciencia experimental.

Entre los cuatro libros citados, no hay una distinción temática neta sino más bien una profundización de conceptos. Ideas que van entretejiéndose con otras y enriqueciendo una línea dinámica de pensamiento. En casi todos sus escritos, inclusive aquellos orientados a la divulgación, se pueden reconocer los pasos en los que va desplegando sus cambios de perspectiva, que normalmente son una ampliación o una maduración de la descripción anterior, y que no abandonan nunca su componente apologética. Esa componente trata de señalar y aclarar de qué manera la racionalidad permanece siempre cercana a su perspectiva cristiana y católica. En este sentido, Artigas se mantiene en línea con el pensamiento de J. Pablo II o Benedicto XVI, que nos legaron páginas memorables sobre el vínculo entre la razón y la fe (Juan Pablo II 1998; Benedicto XVI 2011).

De esta manera, MA concibe los contenidos teológicos de la religión católica como el resultado de una *actividad racional*, susceptible de ser analizada lógicamente a partir de una teología natural en armonía con los resultados de la ciencia experimental. La secuencia histórica que hemos destacado entre sus libros refleja esa línea de pensamiento.

En ellos, en primer lugar, MA realiza un análisis epistemológico crítico de la ciencia experimental (Artigas 1989), discutiendo las ideas de pensadores filosóficos entre los que destacan los integrantes del Círculo de Viena, a quienes se suele atribuir la fundación de la Filosofía de la Ciencia. MA se afirma en sus fundamentos básicos con el pensamiento de Karl Popper, a quien había analizado en un libro anterior (Artigas 1979), o en el de Evandro Agazzi, con quien interactuó personalmente en varias ocasiones, y de quien tomó la idea del *realismo objetualista* (Agazzi 1974).

Ese análisis crítico de tipo filosófico, está profundizado en “El Desafío de la Racionalidad”, donde analiza a ocho autores clásicos del tema, que

van desde el Círculo de Viena a Mario Bunge. Además, en su introducción, resume en cinco afirmaciones las bases mínimas de una *metafísica realista* (realismo crítico) (Artigas 1994, 11–21), que presenta como condición necesaria para el análisis filosófico de la racionalidad científica. Esos principios metafísicos constituyen otro de los pilares básicos de su obra.

En su libro “La Inteligibilidad de la Naturaleza” (Artigas 1992a) presenta la posibilidad de una recuperación de la filosofía de la Naturaleza, basada no ya en los datos que proporciona la experiencia del sentido común aristotélico, que luego llevan a principios metafísicos, sino en una mejor comprensión de los resultados científicos y en un conocimiento profundo de la filosofía de la ciencia experimental. La *inteligibilidad de la naturaleza* ya había sido destacada por A. Einstein como uno de los hechos *más incomprensibles* de la naturaleza. En 1992, Mariano Artigas destacará que *el puente entre la ciencia y la fe se apoya sobre ella* (Artigas 1992b; 2013). Estas ideas van cobrando cuerpo hasta llegar a “La Mente del Universo” (Artigas 1996; 1999; 2000), donde sus tesis aparecen reunidas y ampliadas. Sobre los conceptos desarrollados en este libro está centrado este artículo.

El cardenal P. Poupard, entonces presidente del Consejo Pontificio para la Cultura, escribió el prólogo para la versión en inglés de “La Mente del Universo”, auspiciada por la fundación Templeton. En ese prólogo reconoce y destaca la originalidad de la perspectiva con la cual M. Artigas afronta el análisis de esa relación entre la ciencia y la fe. Escribe que: *“La reflexión de Artigas es de naturaleza filosófica, pero no toma como punto de partida los principios de la Metafísica. Más bien se centra en algunos estados de cosas que deberían ser considerados como supuestos de la ciencia porque son sus condiciones necesarias: la inteligibilidad de la naturaleza, la capacidad humana para conocer el orden natural, y los valores implicados en la actividad científica. Completa su estudio reflexionando sobre la conexión de estos supuestos generales con los logros del pensamiento científico”* (Poupard 2000).

Sería difícil sintetizar mejor y en tan poco espacio, el objetivo buscado por Mariano Artigas con su libro: la construcción de un “puente filosófico” amplio que permita establecer sobre un sólido fundamento, un diálogo profundo entre ciencia y religión. Esto lo aleja a la vez de extremos que van des-

de –en sus palabras– “un concordismo simplista” basado en un conocimiento superficial de los avances de la ciencia, a la fundamentación filosófica en unos principios metafísicos, que luego resultan inadecuados para describir la realidad desde dos perspectivas distintas, que no tienen nada en común.

Los conceptos que utiliza no aparecen por primera vez en este libro, como ya hemos mencionado, esas ideas están distribuidas con algunos matices diferentes, en varios de sus libros. El antecedente más cercano que contiene los lineamientos generales que más tarde fueron ampliados en el libro, es la “Lección inaugural al año académico 1996/97”, que con el mismo título (“La Mente del Universo”), Artigas preparó para ese evento (Artigas 1996). Allí aparecen resumidos todos los ingredientes que luego fueron desarrollados en el libro. En particular el uso del concepto de “*cosmovisión científica*”, que utiliza para luego destacar los “*supuestos de la ciencia*” mencionados por el cardenal P. Poupard y que analizaremos en primer lugar.

La cosmovisión científica

En la obra que nos ocupa (Artigas 2000), el significado de cosmovisión científica es el resultado de una evolución que va desde “*La visión científica del mundo*”, que utilizó en su “Filosofía de la Ciencia Experimental” (Artigas 1989), hasta el de “*cosmovisión científica actual*” o “*cosmovisión evolutiva*”, que utiliza en la versión en castellano de La Mente del Universo (Artigas 1999).

El primero de ellos responde al título del “Manifiesto Programático” del Círculo de Viena, publicado en 1929 (Hahn, Neurath, and Carnap 1929). Artigas en (Artigas 1989) encabeza con ese título un apartado que contiene una crítica al empirismo lógico y al naturalismo (de tipo materialista). Debemos destacar que en este caso, su concepto de “visión científica”, no se refiere a un conjunto de resultados de la ciencia, ni a una proyección de la ciencia sobre la filosofía, sino que se trata de una crítica a una *posición filosófica* que deberíamos situar en el ámbito de lo que hoy conocemos como “*filosofía de ciencia*”, disciplina cuyo origen suele atribuirse a ese mismo grupo. El segundo título merece un comentario más detallado.

La palabra “*cosmovisión*” utilizada en “La mente del universo”, sugiere una idea mucho más amplia que “visión”, y Artigas la define como: “... una imagen unificada del mundo, que refleja nuestras ideas acerca del orden natural e incluye en un marco general nuestro conocimiento, real o presunto, de las diferentes clases particulares de orden natural” (Artigas 1999, 115). Al respecto, discute cinco posiciones, que a su vez analizan las tres diferentes cosmovisiones con alto impacto en Occidente, siendo la última de ellas, la que denomina “*cosmovisión científica actual*”. De este análisis extrae los lineamientos generales sobre su contenido y concluye además, que se trata de una cosmovisión “*por un lado científicamente rigurosa y por el otro unitaria y completa*” (Artigas 1999, 115).

Lo primero que afirma en su definición, es que se trata de una *imagen unificada*. Entonces cabe la pregunta, ¿podemos tener una imagen unificada partiendo de ciencias tan dispares como la biología y la física, o aún la sociología o la economía y la física? ¿En qué se basa esta afirmación? ¿Esa imagen, es una construcción científica o filosófica?

Encontramos además, que la palabra que más destaca en su definición es: *orden natural*; y habla de diferentes *clases particulares de orden natural*. Si hay diferentes tipos de orden, nuevamente nos preguntamos: ¿cómo es posible hablar de una descripción *unitaria*?, ¿qué es lo que unifica esa descripción?

Para avanzar en el conocimiento de su pensamiento, debemos intentar localizar dónde están las raíces de las cuales se nutre y analizar qué es lo que entiende como cosmovisión.

En este sentido, un primer dato remarcable se desprende de los autores que va analizando en sus obras. Su interés se desplaza desde una primera etapa donde analiza autores de filosofía de la ciencia, a otra donde su interés se centra en científicos contemporáneos que a la vez fueron (o son) grandes divulgadores, y que en ocasiones, suelen incursionar algo más allá de sus competencias específicas. Estos autores suelen tener en común que presentan, como conclusiones científicas, algunas afirmaciones filosóficas apriorísticas y normalmente incluyen fuertes críticas al pensamiento religioso. Este es el tipo de autores que domina la bibliografía de Artigas en esta segunda etapa.

Aproximadamente una década después de presentar la *Mente del Universo*, Artigas completará su crítica a esta clase de científicos en el libro “Oracles of Science” (Artigas and Giberson 2007), escrito en colaboración con K. Giberson, donde presenta una discusión crítica sobre el pensamiento filosófico de varios científicos contemporáneos.

Siguiendo su metáfora del “puente filosófico”, podemos afirmar que Mariano Artigas lo ha contemplado *desde las dos orillas*. Primero acompañando y discutiendo el pensamiento de filósofos que hablan sobre la ciencia y luego, el de científicos que lo hacen sobre la filosofía y la religión. Del cruce de estos análisis y su posterior síntesis se nutre la riqueza y precisión de su pensamiento.

Este desplazamiento del centro de interés bibliográfico que mencionamos aquí, está implícitamente indicado en *La mente del universo* (Artigas 1992c). Allí considera cinco autores que analizan y evalúan las cosmovisiones históricas con impacto en occidente, de ellos, cuatro son filósofos y solamente uno (S. Jaki), podría ser incluido en el segundo grupo que hemos citado. En cambio, la primera cita de la sección que titula “Una Nueva Cosmovisión Científica” (Artigas 1999, 130), es un libro de P. Davies y J. Gribbin (Davies and Gribbin 1992). P. Davies es uno de los autores más citados por MA en esta nueva etapa.

El sentido de la palabra cosmovisión puede asociarse al de otras similares que dan idea de una imagen del mundo que se forma una persona, una sociedad o una cultura, en un momento histórico determinado (en ese sentido es similar, por ejemplo, a “weltanschauung” o “imago mundi”⁵). Pero en MA, “cosmovisión” tiene un significado que podríamos definir mejor como “integración de conceptos científicos”, que seleccionados de cada ciencia particular, dan los lineamientos generales de los contenidos de la ciencia en general. Sin llegar a significar “toda la ciencia” por ser esta prácticamente inabarcable. Se trata de un objeto de estudio, una construcción intelectual, en el sentido de E. Agazzi.

⁵ Weltanschauung (de Welt = “mundo” y anschauen = “observar”), es una expresión introducida por el filósofo W. Dilthey. “Imago mundi” = imagen (o representación) del mundo, es el título de varios libros, en particular la “Cosmografía” de P. d’Ailly (1410) que utilizó C. Colón.

Artigas destaca que por primera vez en la historia, esa cosmovisión científica es a la vez, *completa, unitaria y rigurosa*, y ha tenido que esperar la maduración de los contenidos de las ciencias particulares, física, química, biología, etc., que estudian todos los diferentes niveles en los que se estructura la materia, desde el microscópico de las partículas elementales, hasta el macroscópico de la cosmología física, pasando por la complejidad, cuyo máximo nivel ocurre en el cerebro humano. Esa cosmovisión es *completa* porque se extiende a todos los niveles de la naturaleza incluyendo a los seres vivos, y no porque se conozcan todos sus detalles en cada nivel. Simultáneamente es *unitaria* porque esos niveles se encuentran estrechamente relacionados formando una red intrincada de condicionamientos mutuos. Y es *rigurosa*, porque los conocimientos que la integran se encuentran bien corroborados científicamente.

La base que da unidad a todo este razonamiento proveniente de la ciencia, como es normal, está en la física. En todos los niveles que la ciencia que estudia MA, desde los fisicoquímicos a los biológicos, las únicas interacciones que existen en la materia, son *las cuatro fundamentales* que dan lugar a las fuerzas gravitatoria, electromagnética, fuerte y débil que estudia la física. No existen otras, estas cuatro interacciones son las responsables *de todo lo que ocurre* a nivel físico-químico en todos los niveles de organización de la materia, incluyendo los seres vivos. Esta base común, permite hablar de unidad en la descripción pero no basta. Cada uno de los niveles de estructuración posee una actividad propia, y en los seres vivos hay algo más.

MA describe a las estructuras como "*racionalidad condensada*" (Artigas 1999, 99)⁶, entendiendo por tal un almacenamiento de *información* que aumenta con el incremento de complejidad de la estructura. Analizar con algún detalle el concepto de información que utiliza MA requeriría varios artículos como este. Nos remitimos aquí como bibliografía, al tratamiento que le da en sus obras.

Sin embargo, aún sin profundizar en el tema, debemos destacar uno de los hechos más importantes en relación a lo que estamos discutiendo,

⁶ O bien "*racionalidad materializada*" (Artigas 1996, 9).

y es que por ejemplo en los sistemas biológicos, y en particular, en el ser humano, la información puede evolucionar hacia formas más complejas, aún *sin cambios en su soporte biológico* (“evolución cultural”).

El ejemplo más indiscutible y evidente de lo que acabamos de mencionar ha sido la aparición y desarrollo de la ciencia experimental moderna, que se ha producido sin que nadie haya notado ninguna modificación en el cerebro humano que la justifique materialmente. La cultura humana avanza *con independencia de su soporte biológico*.

En síntesis, la perspectiva actual sobre la naturaleza, que es *multidisciplinaria*, en el sentido que incluye a todas las ciencias particulares, nos presenta una visión escalonada de una naturaleza de tipo dinámico. Los escalones se van correspondiendo con los niveles de organización desde el nivel físico, al químico, al biológico y luego al más importante de todos, el de los seres humanos. Por eso la cosmovisión es *unitaria y completa*.

Conocemos muchas leyes para cada nivel, y algunas leyes que relacionan un nivel con el siguiente y el anterior, de manera tal que toda la naturaleza en conjunto se nos muestra como *un único sistema*, “el universo”, que presenta una *organización interna progresiva*, donde los niveles superiores involucran a los inferiores y los trascienden. Es lo que llamamos un *universo evolutivo auto-organizado* en base a un flujo de *información creciente*, que aparece inscrita en la materia desde el nivel más bajo de las partículas elementales.

Por eso, a pesar de las perspectivas de cada ciencia, decimos que la perspectiva es *unitaria*. La imagen mecanicista del mundo entendido como una máquina, que *también era unitaria*, queda superada ampliamente por esta nueva perspectiva, que siendo científica ve al universo dinámicamente, desarrollándose en cada momento hacia formas cada vez más complejas, en un proceso continuo de auto-organización. La nueva visión nos permite contemplar una naturaleza que según Artigas, es *racional, creativa* y genera permanentemente *nuevas formas y tipos de actividad*. Lo único permanente en la naturaleza parece ser el cambio.

Si los seres humanos podemos conocer este comportamiento de la naturaleza, se debe a que la ciencia actual es capaz de desentrañar esa racionalidad contenida en la materia. Por ello podemos afirmar que la na-

turalaleza es racional y que el ser humano *puede comprender esa racionalidad* porque comparte sus *aspectos físicos*. No hay lugar para analizar aquí en detalle cuáles son esas características de la ciencia moderna que la hacen eficaz en alcanzar sus objetivos, tanto en el conocimiento de la naturaleza, como en las posibilidades de ejercer un cierto control sobre ella. Nos centraremos en los conceptos que destaca Artigas: la *racionalidad*, la *información* y la *creatividad* (Artigas 1996, 8).

Racionalidad, Información y creatividad

Esta visión global de la naturaleza se debe en primer lugar a un método común que consiste, más que en unos contenidos particulares, en una manera de aproximarse a la realidad. Tanto la racionalidad de la naturaleza como la de la ciencia que la explora no se pueden demostrar desde la misma ciencia. Constituyen dos de esos *supuestos de la ciencia*, que destacara en su prólogo a la *Mente del Universo* el cardenal P. Poupard.

La ciencia no puede explicar por qué la naturaleza es racional, pero toda construcción científica está basada en la suposición de que la naturaleza es racional e inteligible, y que el hombre la puede comprender.

A esta premisa, necesaria para hacer ciencia, que, como ya ha sido mencionado, fue destacada por A. Einstein a comienzos del siglo XX, Artigas le añade que es un *supuesto* que la ciencia *comprueba* basándose en el éxito de los resultados que obtiene: el supuesto funciona. Esta es la base de lo que llama "*retroacción de la ciencia sobre los supuestos*", con sus palabras, ella *justifica* los supuestos, y *los corrige o amplía* cuando es necesario.

Pero, ¿cómo le es posible al hombre comprender esa racionalidad? ¿Cómo puede, una parte minúscula del universo, que comparte sus componentes materiales, comprender el todo? No parece que ningún otro ser vivo entienda que la naturaleza sea racional, ¿qué hace al hombre diferente? Precisamente por eso, porque el hombre comparte su naturaleza material con el resto del universo, debe tener *algo más*.

La actividad científica es un diálogo entre el ser humano y la naturaleza, pero la naturaleza no habla, se manifiesta a través de hechos. Ese

diálogo del cual el ser humano obtiene información, que no sólo lo habilita para comprenderla sino que lo capacita para modificarla, solo es posible debido a las peculiaridades del ser humano (Artigas 1992d). En primer lugar por su inteligencia, según MA “capaz de crear métodos y procedimientos para interrogar la naturaleza y obtener de ella respuestas interesantes” y luego, por su creatividad. Eso es lo que se consigue a través del método científico experimental.

La creatividad científica es una de las principales manifestaciones de la *singularidad humana*. La *creatividad* y capacidad argumentativa del ser humano, es capaz de desentrañar los secretos de un *orden natural independiente*, cuyo conocimiento exige recurrir a construcciones y argumentos sofisticados, y proceder a su verificación mediante experimentos igualmente complejos.

El esquema de la figura 1 ilustra la dinámica de estas ideas según el método de la ciencia experimental. Podemos ver indicado en ese esquema que la ciencia explora la naturaleza (y también la modifica), a partir de determinados supuestos que son de dos tipos: unos puramente científicos y otros de tipo filosófico. Artigas sólo habla de los filosóficos, pero aquí nos extendemos un poco en aquellos de tipo científico, porque creemos que, así como los filosóficos afectan a la ciencia, los científicos afectan a la filosofía.

Los supuestos científicos se refieren a realidades que son aceptadas provisionalmente por la ciencia en su razonamiento, hasta que se demuestra lo contrario. Por ejemplo, al comenzar el siglo XX era *un supuesto de la ciencia* imaginar al universo como *eterno, infinito e ilimitado*, a pesar de la existencia conocida de evidencias en contrario (como las paradojas de Olbers (Harrison 1987)).

La imagen de un universo inmutable y eterno, es un supuesto que fue establecido como creencia dos mil años antes por el “sentido común”, y que perduró hasta bien entrado el siglo XX.

El propio A. Einstein pensaba en un universo así, y en principio rechazó los cálculos que le mostraban que sus ecuaciones conducían a un universo dinámico y en evolución. Él inventó una “constante cosmológica” para “ajustar” a esa imagen sus ecuaciones de la relatividad general. Cuando

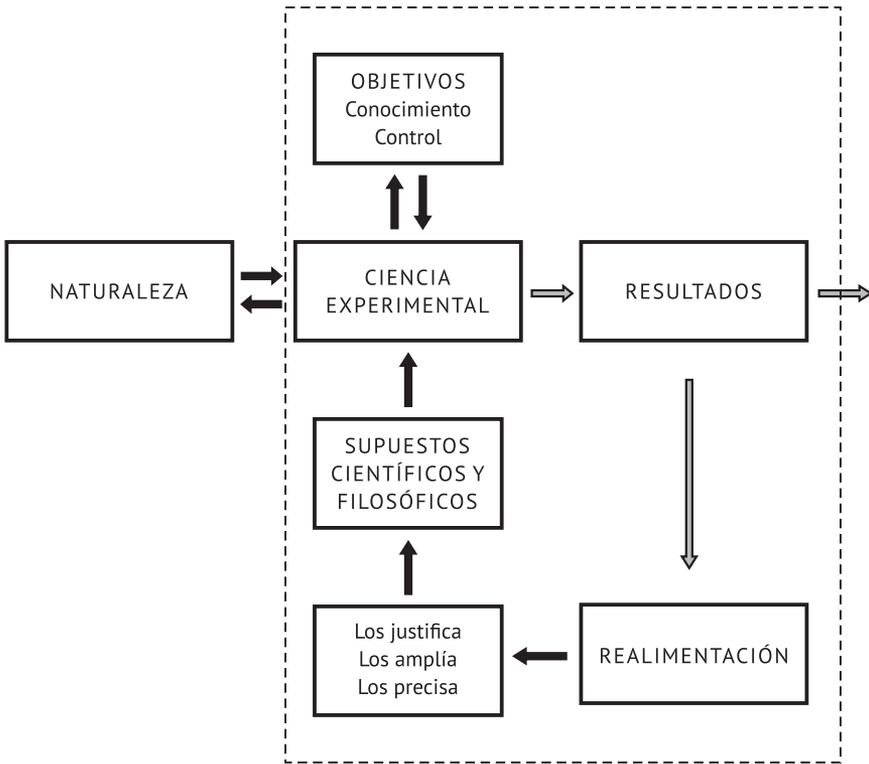


Figura 1. El pensamiento científico, los supuestos y la retroacción a partir de los resultados de la ciencia

las demostraciones en contra fueron innegables, consideró a esa constante “el error más grande de su vida”. Sin embargo, la ciencia actual ha reconsiderado esa constante como una posibilidad para explicar la aceleración en la expansión, que hoy observan los astrónomos y nuevamente está en vigencia. Este proceso forma parte de la corrección de un supuesto.

Como ya hemos citado, se ve en el esquema que la dinámica del método científico, lleva a la propia ciencia en función de los resultados que obtiene a retro-actuar sobre los supuestos de partida: si funcionan *los justifica*, si no *los corrige*, y si es necesario *los amplía*.

La expansión del universo y los supuestos de la ciencia

A menos de un siglo después de los resultados matemáticos de Friedman y Lemaître y las observaciones astronómicas de Hubble en 1929, ningún científico actual sostendría una idea estática sobre el universo. Los resultados de la ciencia experimental han *corregido* y reemplazado esa imagen, por otra *ampliada*, que considera *un universo dinámico*, en continua expansión, finito, con un origen en el tiempo, e ilimitado. Se trata de un ejemplo clarísimo del proceso que Artigas denomina “de retroacción sobre los supuestos de la ciencia”, en este caso, un *supuesto científico*, que ha sido reemplazado dentro de la propia ciencia, por los resultados de la teoría de la relatividad, sustentada por los resultados observacionales de la astrofísica. La corrección no proviene de principios metafísicos externos, sino de la propia ciencia. Por eso la ciencia aparece como *autónoma* respecto de la filosofía, la ciencia se corrige a sí misma en función de sus resultados.

Artigas no menciona este tipo de supuestos puramente científicos, y deja su análisis para la propia ciencia. Su interés se centra en el otro tipo de supuestos, los filosóficos, aunque utiliza los científicos para argumentar, por ejemplo cuando menciona que la imagen de un universo estático fue reemplazada por la de un universo dinámico. Esa cita se refiere a un supuesto científico que resultó *corregido, ampliado y justificado* por la propia ciencia, según el mecanismo que él mismo propone. Actualmente han aparecido nuevos trabajos que analizan los supuestos filosóficos ontológicos (Martínez 2011), por lo cual remitimos a esa bibliografía para su profundización.

Podemos preguntarnos sobre la proyección de estas correcciones y ampliaciones: ¿qué interés puede tener para la filosofía que la ciencia corrija sus propios supuestos científicos?, ¿cuál puede ser su proyección sobre la filosofía? Veamos algunas repercusiones en este mismo caso.

En primer lugar, una expansión del universo justifica la existencia de una *dirección* para *todo* lo que acontece en él, incluyendo nuestras propias vidas. Ya en 1919, el famoso científico inglés Arthur Eddington proponía el nombre de “*flecha del tiempo*” para describir los efectos de asimetría en el tiempo que produce la expansión. Esta expansión, aunque no la percibimos

directamente en la vida diaria, afecta a todos los acontecimientos físicos y a nosotros mismos. La vida no retrocede.

Esta asimetría en el eje del tiempo desconocida para el mecanicismo, era reconocida dentro de las leyes de la ciencia a partir de una comprobación del comportamiento de la materia. Desde el siglo XIX en la Termodinámica, por medio del concepto de *entropía* se sabe (y se mide) que los sistemas evolucionan espontáneamente siempre hacia su estado más probable. Los sistemas físicos encierran irreversibilidad en sus comportamientos espontáneos.

Si el universo está en *expansión monótona* desde su origen, como comprueban las observaciones astronómicas, aparece una manera de verificar esa direccionalidad de *forma global*, es decir extendida a toda la realidad conocida por la ciencia, por ejemplo, midiendo su temperatura absoluta. El universo se está enfriando.

Aunque no podamos remontarnos exactamente al comienzo del universo para definir con precisión *el origen del tiempo*, ni establecer un “*reloj universal*” que pueda medir el tiempo de manera absoluta, es indudable que una expansión permanente *fija una dirección para su desarrollo* y permite establecer un *orden secuencial* para todos los eventos ocurridos desde su comienzo. El enfriamiento progresivo del universo ha causado que las condiciones ambientales llegaran a ser las adecuadas para crear el orden que manifiesta la vida, y su continuación hará que un día dejen de serlo. El orden que se observa en los seres vivos es un *orden contingente*.

Direccionalidad, orden, finalidad

La expansión es una primera razón para la existencia de *direccionalidad* en los procesos de la naturaleza. Los conceptos de orden y direccionalidad aparecen firmemente ligados a la expansión del universo. Esto demuestra la influencia de los resultados y supuestos científicos sobre el significado de conceptos que son utilizados por la filosofía. Apoyados en el pensamiento filosófico de MA, consideraremos en particular algunas otras consecuencias que afectarían a la filosofía de la naturaleza.

MA, en un artículo recientemente reproducido en esta revista, destaca que: “Los procesos naturales ‘*no son indiferenciados*’. Se caracterizan por una cierta direccionalidad que se manifiesta en forma de ‘*tendencias*’ y ‘*cooperatividad*’. Cualquier avance científico se puede considerar ‘*como un conocimiento particular de la direccionalidad*’” (Artigas 2013, 41).

MA asocia la existencia de una “*direccionalidad*” en el universo a la posibilidad de rehabilitar el concepto filosófico de “*finalidad*”. Pero su enfoque para analizar la existencia de esa direccionalidad, no se basa como hemos razonado anteriormente en la expansión del universo, sino en la observación de la existencia en la naturaleza de *procesos de auto-organización*, que llevan a la materia hacia *estructuras de mayor complejidad*. La idea está centrada en el análisis de *la actividad* de la materia y en los procesos de estructuración que permiten distinguir diferentes *niveles de estructuras*, con *actividad propia* que relaciona e involucra la actividad del nivel anterior.

Con este razonamiento se aleja en la búsqueda de una causa final común a toda la naturaleza, ya que se ha centrado en un fenómeno local que ocurre en un sitio muy particular del universo, donde existe en la naturaleza una *cadena causal* capaz de llevarlo hasta el ser humano, motivo y objeto principal de sus reflexiones (Artigas 1992d).

En la época en que Artigas maduraba su pensamiento, otros escritores científicos destacaban esos mismos hechos, por ejemplo (Davies and Gribbin 1992). En sus palabras: “la naturaleza puede ser caracterizada en base a dos aspectos básicos entrelazados: “*el dinamismo y la estructuración*”.

Esas ideas se han reafirmado en la física de los últimos quince años, mediante gran cantidad de trabajo experimental y teórico. Afirmer en la actualidad que la materia posee dinamismo en todos sus niveles de estructuración, es un hecho verificado y verificable. Ya no hay lugar para imaginar una materia inerte sometida únicamente a causas externas que la transforman, a la manera del pensamiento mecanicista de los siglos XVIII y XIX. Reconocemos hoy que en la naturaleza hay transformaciones que emergen de la propia actividad de la materia, que posee capacidad de auto-organizarse.

Encontramos dinamismo en las partículas elementales, en átomos, en moléculas en células y en seres vivos, así como en estrellas y galaxias.

Este hecho, que está basado en todos los estudios sobre morfogénesis en sistemas fuera del equilibrio, en general, se debe a los resultados de la física no-lineal, donde los objetos de estudio son los “sistemas no-lineales fuera del equilibrio”. La disponibilidad de ordenadores cada vez más accesibles y potentes para afrontar las enormes necesidades de cálculo que esta nueva física implica ha hecho el resto. La física lineal ha pasado a ser un caso particular, una primera aproximación, englobada por esta nueva física donde se estudian las pautas o patrones que se forman en determinados estados, los comportamientos complejos y caóticos, y la emergencia de situaciones y comportamientos nuevos (Mancini 2007).

Por otra parte, el estudio de las estructuras que se forman en la naturaleza en cada nivel es un tema clásico de la física de la materia condensada. Desde el nivel en que las partículas elementales van formando los distintos núcleos atómicos, luego el de los átomos estructurándose en moléculas, hasta llegar a las macromoléculas orgánicas con millones átomos, con los cuales a su vez se formará el siguiente nivel de las células vivas; y así sucesivamente hasta llegar a los seres humanos.

En esta estructuración, en todos los niveles, sólo actúan (en distintas proporciones) *las cuatro fuerzas fundamentales*. Pero no es desmenuzando en un análisis detallado hasta encontrar las componentes elementales, y luego reconstruyendo con esos ladrillos las estructuras posibles, como se consigue construir la cosmovisión actual. Se trata de analizar qué tienen en común las estructuras que se forman en cada nivel con las de otro nivel y de cómo se relacionan entre sí.

Es en la búsqueda de pautas espaciales y temporales donde MA encuentra los elementos que le permiten afirmar la existencia de un orden natural que se extiende a todos los niveles de la naturaleza. Un orden contingente y destinado a desaparecer, pero orden al fin.

El desafío de la complejidad

Estos nuevos procedimientos científicos derivan de una nueva rama de la física, la “física de los sistemas complejos” o de la “complejidad” (Nicolis and

Nicolis 2007), que proporciona la base para afirmar que las estructuras más complejas del universo están asociadas a los mismos fenómenos de emergencia, que se observan desde niveles microscópicos hasta cúmulos de galaxias.

Con esta nueva disciplina aparece en la ciencia una nueva frontera a explorar, que se agrega a las que presentan el mundo microscópico de las partículas elementales o el macroscópico de las estructuras astrofísicas: es la frontera de la “complejidad”. Si la ciencia precedente se caracterizaba por crear especialidades compartimentadas y cada vez más específicas, la nueva se caracteriza por su carácter interdisciplinario y por el uso de nombres compuestos tales como econofísica, biofísica o fisicoquímica.

Es en esta nueva dimensión donde MA apoya sus tesis sobre la posibilidad de recuperar el concepto de *finalidad* para la filosofía de la naturaleza y la que utiliza para afirmar su cosmovisión.

En la naturaleza parece existir en primer lugar, *una dirección hacia formas cada vez más complejas*, que escala desde los niveles de la física y la química al biológico, y así hasta llegar al ser humano; el ser que posee de manera *más desarrollada* el órgano más *complejo* conocido en toda la vastedad del universo: el cerebro.

Destacamos el cerebro, porque él concentra el manejo de otro de los elementos que destaca Artigas: *la información* (Davies and Gregersen 2010). Pero los seres vivos son mucho más que un cerebro, son *organismos*, que poseen muchos órganos diversos altamente complejos (p. ej., el ojo). Estos órganos están coordinados entre sí y forman una nueva realidad asombrosa, que trasciende todo el pensamiento científico, que aún no ha logrado agotar su descripción ni atisbar sus límites.

Hoy sabemos que esta tendencia hacia lo complejo está profundamente condicionada por la expansión del universo, más bien, depende de ella. Por ejemplo, hasta donde sabemos, la aparición de la vida a nivel celular requirió un proceso que duró 9.000 millones de años en la expansión, hasta que en algún lugar del universo aparecieron los elementos necesarios que intervienen en los procesos celulares.

Antes de ese momento, hubiera sido imposible cualquier forma de vida, por falta de los elementos químicos necesarios para vida. Pero también por-

que las condiciones ambientales deben ser las adecuadas. La vida aparece pocos cientos de millones de años después de la formación del sistema solar, solo en aquellos sitios *cuyas condiciones ambientales son las adecuadas*. Es decir la vida no se trata de algo “sembrado al voleo”, sino el producto de un vivero con las condiciones de habitabilidad cuidadosamente adecuadas para que la vida prospere.

No vamos a detallar aquí la cantidad enorme de condiciones que son necesarias: una estrella adecuada (el Sol), situada en la zona de habitabilidad galáctica, con un planeta situado en las condiciones de habitabilidad planetaria (la Tierra), con un escudo magnético adecuado, y con un satélite (la Luna) que establezca el eje de rotación, etc. Una enorme cantidad de condiciones.

Tampoco discutiremos sobre las posibilidades de vida en otros sitios de nuestra galaxia (que en mi opinión personal son pocas) o en otras. Nos limitamos a señalar que la direccionalidad en el eje de la complejidad, que destaca MA en sus escritos, existe, pero solo se *logra a un nivel local*. No se trata de un *fenómeno global* que ocurra en todo el universo.

El universo sin sentido

La direccionalidad que produce a nivel global la expansión del universo lleva a considerar no solo el pasado, sino también las proyecciones sobre su vida futura, que son todas muy pesimistas. Los cálculos científicos llevan a la conclusión de que se destruirá primero toda vida en el universo y, luego, toda estructura material. El universo marcha aceleradamente hacia un espacio frío y oscuro, donde todas estrellas habrán agotado su energía y colapsado en puntos cada vez más distantes entre sí. Esto implica una conclusión *“finalista”* contraria a la que plantea Artigas.

Toda la ciencia sabe que la existencia futura del ser humano tiene fecha de caducidad. El Sol, del cual tomamos la energía necesaria para existir, ya ha gastado la mitad de su existencia. Otros fenómenos como el proceso de transformación del Sol en una gigante roja, nos vaticina un final muchísimo más cercano, inevitable a menos que el hombre fuera capaz de trasladarse a otro sitio del universo, más acogedor. A largo plazo el panorama es

mucho más sombrío, porque toda estructura formada en el universo está destinada a su destrucción, inclusive aquellas que pensamos eternamente estables como el protón.

Esta perspectiva científica motivó la afirmación del premio Nobel de física S. Weinberg, al concluir uno de sus libros de divulgación más conocidos: “*cuanto más sabemos sobre el universo, más absurdo nos parece*” (Weinberg 1993). Una conclusión científica perfectamente lógica y, a la vez, terriblemente pesimista.

Desde la perspectiva científica obtenemos una conclusión lógica, pero en el fondo absurda, porque que es absurdo un universo que primero va creando de forma maravillosa todas las condiciones hasta lograr una perfección de la complejidad como es el ser humano, para luego destruirlo todo. Se podrían extraer muchas conclusiones filosóficas a partir de este hecho, y la primera es que la ciencia encuentra al universo absurdo, *porque no le encuentra una finalidad*. La única ventana para resolver la paradoja sería la posibilidad de que la vida pudiera sobrevivir sin la materia, pero la ciencia no puede afirmar eso, salvo si considera como vida *la información producida durante la vida*, que sí, podría cambiar de soporte material, pero para la ciencia esto no supera el nivel de especulación.

Si queremos evitar el pesimismo vital que encierra la perspectiva científica, necesitamos una explicación más allá de la ciencia, sea filosófica o teológica, que nos dé una razón suficiente para explicar *por qué la vida puede y debe durar* más que la materia.

Esa afirmación puede venir de la perspectiva que presenta MA, con una *finalidad* para el universo que lo lleve hacia una complejidad creciente, respetando las conclusiones científicas para la materia, que como hemos visto van en sentido contrario.

Esta paradoja de las dos tendencias opuestas; una en dirección a la organización creciente hacia la vida, *a nivel local*, y la otra, hacia la destrucción de toda forma de materia *a nivel global*, desaparece si quitamos la suposición de que *la ciencia agota la realidad*. La ciencia no agota la realidad.

En resumen, la explicación de la *finalidad* de la vida humana escapa a la ciencia y corresponde a la filosofía y a la teología, que deben expresarla

racionalmente, de acuerdo a sus propios métodos. Basta como razón suficiente considerar que el universo ha sido creado para el hombre.

La ciencia no puede afirmar ni negar esa afirmación. Pero mediante algunos razonamientos como los que conducen al llamado “Principio Antrópico”, puede colaborar con la filosofía en hacerlo plausible.

En “La Mente del Universo” de Artigas el concepto de *finalidad* no pertenece al ámbito científico, necesita de un “puente filosófico” para ser trasladado a la ciencia. La ciencia no puede “medir” una *finalidad*.

Conclusiones

En este trabajo hemos discutido algunos alcances del significado de “cosmovisión científica actual”, el nombre que Mariano Artigas da en su libro “La Mente del Universo” a lo que considera la “imagen del mundo” que ofrece la ciencia. Discutimos también el significado que la ciencia actual da a algunos términos científicos utilizados en la construcción de esa cosmovisión, y su relación con los utilizados por la filosofía de la naturaleza.

Esperamos haber colaborado en su aclaración para facilitar lo que todavía consideramos una tarea pendiente en el esquema de Mariano Artigas, la construcción de una filosofía de la naturaleza con una base metafísica realista. Una filosofía que, integrando el análisis de los supuestos ontológicos, epistemológicos y antropológicos de la ciencia contemporánea, establezca un puente filosófico que permita un vínculo fluido entre la ciencia y la fe.

Referencias

- Agazzi, E. 1974. *Temí e problemi di filosofia della fisica*. Roma: Abete.
- Artigas, M. 1979. *Karl Popper. Búsqueda sin término*. Madrid: Magisterio Español.
- . 1984. *Ciencia, razón y fe*. Madrid: Ediciones Palabra.
- . 1989. *Filosofía de la Ciencia Experimental*. Pamplona: EUNSA.
- . 1992a. *La Intelligibilidad de la Naturaleza*. Pamplona: EUNSA.
- . 1992b. *Ciencia y fe: nuevas perspectivas*. Pamplona: EUNSA.
- . 1992c. “Three levels of interaction between science and philosophy.” In *Intelligibility in Science*, edited by C. Dilworth, 130–134. Amsterdam: Ed. Rodopi.

- . 1992d. *El hombre a la luz de la ciencia*. Madrid: MC Ed. Palabra.
- . 1994. *El Desafío de la Racionalidad*. Pamplona: EUNSA.
- . 1996. “La Mente del Universo”. Lección inaugural leída el 25 de Septiembre de 1996. Universidad de Navarra.
- . 1999. *La Mente del Universo*. Pamplona: EUNSA.
- . 2000. *The Mind of the Universe: Understanding Science and Religion*. Radnor, Penn. USA: Templeton Foundation.
- . 2013. “Ciencia y fe: nuevas perspectivas.” *Scientia et Fides* 1(1): 35–51. doi: <http://dx.doi.org/10.12775/SetF.2013.001>.
- Artigas, M., and K. Giberson. 2007. *Oracles of Science*. New York: Oxford Univ. Press.
- Benedicto XVI. 2011. *Fe y Ciencia: un diálogo necesario*. Santander: Sal Terrae.
- Davies, P., and J. Gribbin. 1992. *The Matter Myth*. London: Penguin Books.
- Davies, P., and N.H. Gregersen. 2010. *Information and the Nature of Reality*. Cambridge: Cambridge Univ. Press.
- Hahn, H., O. Neurath, and R. Carnap. 1929. *Manifiesto del Círculo de Viena*. Viena: Wolf.
- Harrison, E. 1987. *Darkness at Night: A Riddle of the Universe*. Harvard: Harvard University Press.
- Juan Pablo II. 1998. *Encíclica “Fides et ratio”*. Roma: LEV.
- Mancini, H. 2007. Preface to *New trends and scales in pattern formation*. *The European Physical Journal Special Topics* 146 (July): V-VII. doi: 10.1140/epjst/e2007-00163-2.
- Martinez, R. 2011. “Ontological Bridges and the Mind of the Universe.” In *Science and Faith within Reason*, edited by J. Navarro, 11–27. Fanham: Ashgate Pub. Ltd.
- Nicolis, G., and C. Nicolis. 2007. *Foundations of Complex Systems*. Singapore: World Scientific Pub. Co.
- Poupard P. 2000. Foreword to *The Mind of the Universe: Understanding Science and Religion*, by M. Artigas, xi-xiii. Radnor, Penn. USA: Templeton Foundation.
- Weinberg, S. 1993. *Los tres primeros minutos del Universo*. Madrid: Alianza Edit.