

Mariano Artigas: 1979–1987

JOSÉ MARÍA VALDERAS

Prensa Científica S. A. y de Investigación y Ciencia, Barcelona
josemariavalderasgallardo@gmail.com

Resumen. Durante casi un decenio, de 1979 a 1987 Mariano Artigas fue depurando y profundizando en aspectos de historia y filosofía de la ciencia que serán determinantes en la configuración de sus intereses intelectuales. Fuera del campo propio de la física, ahondó en filosofía de la mente, influido por John Eccles, y en la fiabilidad de la ciencia.

Palabras clave: Años de formación; ciencia y religión; mente; la fiabilidad de la ciencia.

Abstract: The period 1979 to 1987 was critical in the development of the intellectual interests of Mariano Artigas. He focused on the analysis and critique of scientism and its forms, particularly because of its impact on the debate on science and theology. In the field of meta-theory of consciousness he was influenced by John Eccles. He studied the properties of science, its limitations and, above all, its reliability.

Keywords: Formative Years; Science and Religion; Mind; Science Reliability.

Introducción

El título es un guarismo arbitrario. No responde a efeméride alguna. Es una mera referencia a los años, transcurridos en Barcelona, que me parecen determinantes en la orientación filosófica de Mariano Artigas, un decenio en que se van definiendo sus intereses intelectuales. Ideas seminales

o embrionarias algunas, plenamente maduras otras. Como diría Xavier Zubiri de José Ortega y Gasset, el Artigas que yo conocí fue el filósofo e historiador de la ciencia *in fieri* que ya aventuraba lo que cristalizaría en su posterior y postrera etapa navarra. A diferencia de Ortega, sin embargo, que procedía del campo de las letras y solo tardíamente fue asimilando las nuevas ideas biológicas que le servirían para su racionalismo, Artigas partía de una formación científica. Acababa de doctorarse en la facultad de filosofía de la Universidad de Barcelona con una tesis crítica con el científicismo, *La confiabilidad de la ciencia y su impacto filosófico*. En la defensa de la misma, quedó reflejada su personalidad. No obstante ser un acto eminentemente académico, los prejuicios antirreligiosos de algunos componentes del tribunal recibieron la serena respuesta de un doctorando que era ya doctor en físicas y poseía una notable preparación epistemológica. La virulencia antimetafísica del positivismo lógico se repetía en aquel teatro restringido. Su vida intelectual fue una pugna contra el neoempirismo, cuyos aspectos positivos no dudó en incorporar a su propia filosofía.

Considera Artigas que el modelo básico del científicismo es el fisicalismo, que pretende reducir todo a la física. El propio biologismo, confinamiento último del ámbito del conocimiento y la praxis moral, tiene por horizonte los componentes químicos, que se disuelven en los físicos. Ahora bien, la ciencia no es un cuerpo, no es nada material; no podemos aplicar el método experimental para estudiar la ciencia misma. La ciencia es una actividad humana, cuyo resultado es un conjunto de conocimientos a los que llegamos mediante la aplicación de determinados métodos. Esta sencilla afirmación ya se encuentra fuera de la ciencia experimental. El asunto es todavía más complicado para el fisicalismo si nos preguntamos por los métodos y conocimientos científicos. En cuanto a los métodos, se puede afirmar que la ciencia experimental utiliza la observación mediante instrumentos, la experimentación, la inducción, el método hipotético-deductivo. Mas, para precisar esos conceptos, hay que recurrir necesariamente a reflexiones filosóficas. Y lo mismo sucede cuando utilizamos el valor epistemológico de los conocimientos. ¿Qué base utilizaremos para decidir si una ley de la ciencia es verdadera o no?

1. Contexto científico y orientación intelectual

Como testigo directo de los afanes de Artigas en esos años escribo estas notas, en las que predomina el recuerdo directo, con sus limitaciones, sobre la contrastación bibliográfica. El período en cuestión, cuya música de fondo era polifónica (terapia génica en medicina, teorías de unificación en física, tipos de evolución en biología, etcétera) tuvo su representación casi teatral en el debate celebrado, a principios de noviembre de 1985, en el Museo Dalí de Figueras (Gerona) sobre “Cultura y ciencia: determinismo y libertad”, en el que fueron ponentes Evry Schatzman, Ilya Prigogine, Peter Landsberg, Günter Ludwig, René Thom y Ramón Margalef. La teoría de las catástrofes o la termodinámica de los procesos irreversibles estaban representadas por sus creadores. Las ponencias se reunieron en un libro: *Proceso al azar*. Para entender a Artigas conviene conocer la atmósfera allí respirada, que compartimos, y leer los textos indicados.

Ahorrar el caos y dar explicación de fenómenos tan dispares como el origen de la vida y la evolución del universo constituyeron la sustancia de aquellos días, de aquellos años. En las postrimerías de los setenta y primeros ochenta se había puesto también mucha esperanza en la sinérgica, disciplina que estudia la formación de nuevas estructuras a partir de estados de menor orden; examina los fenómenos de formación de estructuras lejos del equilibrio. Su fundador e impulsor Hermann Haken inició en Springer Verlag una serie de volúmenes en el que su propio *Synergetics* servía de introducción general, que le cedía personalmente a Artigas. La termodinámica de los procesos irreversibles, la termodinámica de la vida, ha sido uno de los viveros filosóficamente más fecundos de la especulación metacientífica. Maduradas esas ideas, Artigas las sistematizará en *La inteligibilidad de la naturaleza*, publicada en 1992.

En el campo de la relación entre física y religión le influyó la lectura entonces de *God and the New Physics* (Dent, 1983), de Paul Davies. Sintonizaba con la crudeza de las cuestiones planteadas por el catedrático de física de la Universidad de Newcastle en una argumentación contundente: si el universo hubiera sido diseñado por Dios, tendría un propósito; si ese propósito no se hubiera cumplido nunca, Dios hubiera fracasado; si se hubiera cumplido,

la continuidad del universo hubiera sido innecesaria. Por tanto la ciencia, y ese es el mensaje del libro, proporciona en la actualidad un camino más seguro que las religiones tradicionales para llegar a Dios.

La aplicación de Artigas al misterio de la consciencia y su sustrato cerebral entró en su evolución doctrinal en el trato directo con Sir John Eccles, coautor con Sir Karl Popper de *The Self and Its Brain*. Conoció a Eccles en 1980 con ocasión de un Simposio de la Académie Internationale de Philosophie de Sciences, en Bruselas. Artigas le planteó el problema del emergentismo, cuyo principal abanderado en lengua española era Mario Bunge, aunque el introductor del concepto había sido G. H. Lewes, en 1879, quien estableció la distinción entre propiedades resultantes y emergentes.

Eccles vino a Barcelona en marzo de 1984 para impartir una lección magistral sobre los descubrimientos de Santiago Ramón y Cajal sobre la teoría de la neurona mientras fue catedrático en su universidad. Artigas le acompañó y le llevó a una tertulia del Colegio Mayor Monterols. Tras confesar Eccles su condición de *rara avis* en el mundo de la neurociencia —admite la necesidad y la realidad del alma—, expuso la tesis del interaccionismo y su visión de la evolución del cerebro humano, descrita contemporáneamente en *The Wonder of Being Human* y que sintetizaría años más tarde en *Evolution of the Brain: Creation of the Self*. Eccles prologaría *Las fronteras del evolucionismo*, de Artigas.

Mostró Artigas interés por asistir, en mayo de ese año 1984, al III Simposio de Teología Histórica, organizado por la Facultad de Teología de Valencia, dedicado a la “Confrontación de la teología y la cultura”. Presentó una documentada comunicación sobre “Máquinas pensantes y conocimiento humano”. La mente, según Artigas, estaba polarizada en múltiples formas de interrelación entre el sujeto creado, sus obras y el mundo. Lo que allí esbozó se encuentra desarrollado en *El hombre a la luz de la ciencia* (1992), en el capítulo “Hombres, máquinas y robots”. Tomando por modelo los ordenadores y el avance en inteligencia artificial se había configurado el funcionalismo de Jerry Fodor y otros, doctrina según la cual hombres y máquinas tendrían estados mentales parecidos. Artigas rechaza que las máquinas puedan tener funciones inmateriales, intelectuales. A la apostilla

de Paul Davies de que el organismo humano vendría a ser el *hardware* y sus facultades y productos cognitivos el *software*, Artigas responde que no cabe hablar de programas sin un programador y ese no puede ser la máquina. Los programas, por listos que sean, se deben, a la postre a la creación humana. Cabe recordar el asunto brevemente: Sabido es que hasta junio de 2014 nunca un programa de ordenador había superado el test de Turing, el llamado “juego de imitación” que Alan Turing propuso en 1950 como criterio para la atribución de inteligencia a las máquinas. En el test, una persona conversa con otra y con un programa de ordenador, sin saber quién es la persona y quién el ordenador. Debe adivinarlo e identificarlos, por tanto. De acuerdo con las reglas del test, el día en que el ordenador consiguiera hacerse pasar por un ser humano podría decirse que habría superado el juego de imitación y, por ende, podría atribuirse inteligencia a la máquina.

Lo mismo en física que en biología a Artigas le preocupa el alcance de la ciencia y las falsedades que en su nombre se propalan. Y ahí se encuadra el artículo que publicó en *Investigación y Ciencia*, el mes de noviembre de 1986, en colaboración con Gerard Radnitzky y Evandro Agazzi, “La fiabilidad de la ciencia”. En el sumario del mismo señalaban que creatividad y control eran las claves del método experimental. Artigas fue el artífice del artículo. La limitación de la ciencia no empaña su fiabilidad; aunque sea un conocimiento provisional, de acuerdo con la doctrina popperiana, es fiable mientras no se aporte contraejemplo suficiente alguno, incluso si no se alcanza nunca la certeza absoluta. El artículo sirvió de base para un capítulo de su *Ciencia, Razón y Fe*. Las limitaciones de la ciencia dejaban paso a otras formas de conocimiento. Artigas adopta una postura realista: podemos llegar a la verdad a través de la ciencia, cuyos enunciados son constructos humanos. La verdad aprehendida es contextual y, por ende, parcial, sin dejar de ser genuina, puesto que guarda correspondencia con la realidad descrita.

2. Algunas aportaciones la filosofía de la ciencia y de la mente

Esas fueron, espigadas a vuela pluma, las circunstancias de fondo de aquellos años que condicionaron la orientación intelectual de Artigas. Exponer

en qué medida las fue procesando, objeto de estas notas, explica su obra subsiguiente. Tal es la razón de este ensayo. Lo haremos a través de sus extensas reseñas en *Investigación y Ciencia*, edición española de *Scientific American*. Empecemos por su profundización en la historia de la física clásica y su concepción de la ciencia, con su comentario al primer volumen de *The Optical Papers of Isaac Newton. The Optical Lectures* (Cambridge, 1984), editado por Alan T. E. Shapiro. Hasta el siglo XVII la ciencia de la óptica se había centrado en la explicación de por qué y cómo vemos las cosas. Luz y visión se consideraban uno y lo mismo. El tránsito de las teorías antiguas a la concepción moderna de la luz se inició con la publicación en 1604 de la teoría de Johannes Kepler sobre la formación de la imagen retiniana: el cristalino proyectaba las imágenes sobre la retina.

El planteamiento analítico de Artigas en la reseña prefigura su trabajo posterior sobre Galileo Galilei y Charles Darwin. Las contribuciones de Newton a la óptica, expone, culminaron con la publicación de su obra *Opticks* en 1704, que representa la madurez de 40 años de investigaciones. En efecto, Newton comenzó sus trabajos originales hacia 1665 y los prosiguió en los años inmediatamente siguientes, llegando enseguida a su nueva teoría sobre la refracción de la luz y el origen de los colores. Solo pasaron 4 años hasta que fue llamado a impartir las Lucasian Lectures en Cambridge, que versaron sobre sus teorías ópticas. Newton no consiguió llevar a la óptica a la perfección de su mecánica. Artigas acota en sus justos términos la vinculación de la óptica newtoniana con la teoría corpuscular (frente a la teoría ondulatoria). Aunque no existe una mención explícita de esta conexión, si hay cierta base indirecta. En su opinión, el programa newtoniano para la óptica se encuentra en la misma línea que el de la mecánica, pues va dirigido a formular una teoría físico-matemática que no dependa de interpretaciones específicas de la filosofía natural, aunque no la excluye. En cualquier caso, las representaciones corpusculares y ondulatorias tienen su función como modelos parciales explicativos. Por lo que respecta al método experimental, Newton contribuyó decisivamente a su consolidación en óptica, como dan fe sus análisis de múltiples ensayos acometidos sobre la dispersión de la luz. Además de que no está garantizado que todos fueran realizados

completamente tal como se describen, están sujetos a interpretaciones teóricas discutibles, es decir, podrían explicarse en términos ondulatorios.

La revolución newtoniana trascendió al propio Newton y supuso una auténtica transformación del conocimiento de la naturaleza, de la *physis*. Es el tema analizado en la glosa de Artigas a *The Newtonian Revolution, with Illustrations of the Transformation os Scientific Ideas* de I. Bernard Cohen (Cambridge, 1980). La obra, ahora clásica, de Cohen, se basa en las Wiles Lectures impartidas en Belfast catorce años antes, retraso atribuido a la dedicación absorbente del autor a la edición crítica de los *Principios matemáticos de la filosofía natural*, publicada en 1971 y 1972. Cohen sostiene que lo característico de la revolución newtoniana fue lo que él llama el “estilo de Newton”, que es un modo concreto de plantear y resolver los problemas de la física, estilo que solo se desarrolla plenamente en los *Principia*. El “estilo de Newton” marcó el camino que habrían de recorrer quienes se dedicaran a la ciencia. Ese camino posibilitaría el desarrollo de las ciencias empíricas. Newton estableció una jerarquía en los aspectos a considerar: los aspectos matemáticos, su aplicación a los fenómenos reales y, por fin, estudio de las causas de los fenómenos. Abordar la naturaleza y sus procesos entraña partir de una interpretación matemática de ese sistema idealizado. Se cotejan luego los resultados de las ecuaciones con los resultados de los ensayos empíricos. Por último, corregidos o adaptados los modelos matemáticos de acuerdo con los datos experimentales, podemos considerar las causas de lo observado. Obviamente, salvo caer en arcaísmo, la idea de modelo en sentido moderno tardaría mucho en llegar. La introduzco por mor de claridad, pero Artigas no la emplea aquí. Él resalta el núcleo de la cuestión. A saber, en la primera fase Newton simplifica la cuestión y plantea el problema matemático del movimiento de un punto-masa sometido a una fuerza central (o un campo de fuerzas, todas ellas dirigidas hacia un mismo punto). En la segunda fase, Newton muestra que ese tipo de movimiento es condición necesaria y suficiente para explicar la “ley de las áreas” o segunda ley de Kepler, según la cual el radio vector que une un planeta al sol describe áreas iguales en tiempos iguales, ley que se comprueba con suficiente precisión mediante la experiencia. En la tercera fase, Newton demuestra que una gran variedad de

fenómenos anteriormente considerados se explican admitiendo la existencia de la gravitación universal, que actúa según una ley matemática determinada. La existencia y expresión matemática de la ley de la gravitación, y su aplicación a los fenómenos terrestres y al movimiento de los planetas, fue el gran hallazgo de Newton, como es bien sabido. Pondera Artigas un modo de proceder que permite plantear una hipótesis física aceptable y útil para prever los fenómenos, aunque se desconozcan de momento las causas reales de los mismos e incluso avanzar las causas posibles.

En 1984 John Eccles publicó, con Daniel N. Robinson, *The Wonder of Being Human. Our Brain and Our Mind*, reseñado por Artigas. Las relaciones entre la ciencia y el hombre, interés en el que convergen los autores, es también idea central en nuestro epistemólogo. En el texto, anuncia, se van desgranando las principales cuestiones que preocupan, no solo al neurólogo de laboratorio, sino también al hombre de la calle: la frontera entre lo vivo y lo inerte, la consciencia, las bases de la ética, el lenguaje en su relación con el pensamiento y el cerebro, la inteligencia artificial, la libertad y la responsabilidad moral. La idea directriz es resaltar que, de los avances actuales de las distintas ramas de la ciencia, se desprende una visión del hombre que refuerza el carácter único de la persona, responsable de su comportamiento y de su relación con el medio. Para subrayar que, en la exposición de Eccles, se desvanecen las nuevas versiones del reduccionismo que se van formulando en esos años. La postura de Eccles sobre la función cerebral del alma se había difundido en el mundo de habla hispana a través de la versión castellana del libro que no hacía mucho había escrito con Karl Popper, *The Self and its Brain*. Artigas, crítico siempre, se muestra sutilmente escéptico ante el interaccionismo del neurofisiólogo. Artigas se guía todavía por esquemas rígidos de dualismos y monismos.

Un año después de su artículo con Agazzi y Radnitzky sale a la luz la compilación preparada por este con William Warren Bartley III: *Evolutionary Epistemology, Rationality, and the Sociology of Knowledge* (La Salle, 1987), que reúne 18 estudios en torno a la epistemología evolucionista. De las tres partes de que consta el libro, en la primera se recogen trabajos de Popper y Donald Campbell sobre los fundamentos de la epistemología evolutiva, de

W. W. Bartley sobre epistemología de la biología, de Günter Wächtershauser acerca de los orígenes de la percepción sensorial, un breve comentario de Rosarí Egidi sobre la emergencia evolutiva, y una respuesta de Gerhard Vollmer a las acusaciones de circularidad que se han lanzado contra la epistemología evolutiva. Propio de la epistemología evolutiva es tender un puente entre adaptación y conocimiento, puesto que el resultado primario de la selección natural es la adaptación a un entorno. Compete a la selección natural generar y mantener la fiabilidad de nuestros sentidos y mecanismos cognitivos, así como adaptar dichos mecanismos a las exigencias del entorno cambiante. Las propias teorías científicas serían fruto de un proceso de ensayo y error cuya evolución vendría sustanciada también por la selección. De la ameba a Einstein, apostillaría Popper, el desarrollo del conocimiento siempre es el mismo.

Si debemos a David Campbell la expresión “epistemología evolutiva”, reconocemos en Konrad Lorenz los primeros pasos hacia una epistemología biologicista, con su *Kant's Lehrevom Apriorischen im Lichte gegenwartiger Biologie*, de 1941, para quien la vida es un proceso cognitivo. Fundador de la etología moderna, Lorenz trazó una homología sorprendente entre el comportamiento de los animales domésticos y la conducta humana, de la que dedujo que unos efectos similares debían tener unas causas parecidas. Iniciaba Lorenz ese trabajo recordando que, para Kant, las categorías de espacio, tiempo, causalidad, etcétera, venía dadas *a priori*; determinaban la forma de toda nuestra experiencia y posibilitan la propia experiencia. Para Kant, la validez de esos principios primarios de la razón eran absolutos.

Lorenz, razona Artigas, recogió la teoría kantiana de las formas y categorías *a priori* como condición de posibilidad de la experiencia y esbozó una explicación de la aparición de esas estructuras en el proceso evolutivo de mutación, selección y adaptación. Todos los seres vivos poseerían estructuras de conocimiento innatas, resultado del proceso evolutivo, que actuarían como disposiciones heredadas que hacen posible la utilización de información y la adaptación. Como las estructuras kantianas, serían condiciones *a priori* del conocimiento; sin embargo, al ser producto de la evolución, no serían inmutables sino cambiantes. Además, el proceso

evolutivo viene equiparado al proceso de aumento del conocimiento: en ambos casos se trataría de la aparición de nuevas entidades sometidas a selección, eliminación y adaptación; en el proceso evolutivo las novedades son los organismos, mientras que en el aumento del conocimiento de esas novedades son las teorías. Los dos procesos seguirían el camino común de formulación tentativa y selección adaptativa. Tal concepción es muy semejante al esquema básico de “ensayo y eliminación de error” utilizado por Popper. Campbell desarrolló ese esquema biologicista en 1974. Artigas se distancia y confina la epistemología evolutiva al dominio del método.

Artigas rinde homenaje a Agazzi en el comentario a *La Filosofia della Scienza in Italia nel '900* (Milán, 1986), una obra colectiva que apareció formando unidad con la revisión de *Historia del Pensamiento Filosófico y Científico*, dirigida por Ludovico Geimonat (Barcelona, 1985). Dedicada la primera a la fundamentación de las ciencias naturales y humanas, desde distintas escuelas de pensamiento, cubre todas las ramas de la filosofía de la ciencia (matemáticas, física, ciencias sociales, inteligencia artificial, teoría de sistemas, etc.). El hilo conductor de los trabajos de Agazzi es el análisis de la objetividad científica. Cada ciencia construye sus teorías delimitando un punto de vista específico, mediante predicados básicos que remiten a un contexto lingüístico y a criterios operativos. Así se consigue la intersubjetividad, que es la objetividad en sentido débil. La verificación de una teoría, prosigue Artigas resumiendo, está sujeta a las condiciones del punto de vista adoptado. No es definitiva, pero tampoco es arbitraria, ya que se realiza apelando a una base teórica y empírica bien delimitada. La verdad científica es contextual, parcial y perfectible.

La apología del marxismo es el objetivo de la obra coordinada por Geymonat, que proclama con énfasis que “no existe en la actualidad una alternativa seria al materialismo dialéctico”. Por una triple razón, de acuerdo con sus defensores: el materialismo dialéctico, renuncia a toda pretensión de carácter absoluto, declara que los conocimientos científicos son aproximaciones sucesivas a la realidad y sustenta que, de acuerdo con la ciencia moderna, el hombre no debería ser concebido como un ser excepcional dentro de la naturaleza. A lo que Artigas replica que la provisionalidad y el

realismo de la ciencia nada tienen que ver con el materialismo ni con la dialéctica; además, el reduccionismo es un enfoque metodológico que ha de aplicarse con cuidado al estudio del hombre, si no se desea incurrir en extrapolaciones injustificadas. Como *experimentum crucis* propone probar los excesos verbales del materialismo en el crisol de la física.

Toda la labor de Artigas, en ese decenio y en los años siguientes hasta su muerte, se resume en una voluntad de conjugar una visión científica del mundo con la fe. De ahí el interés de la reseña que realizó de *Uneasy Genius: The Life and Work of Pierre Duhem* (The Hague, 1984), de Stanley J. Jaki. Guardaba a Pierre Duhem (1861–1916) particular devoción y tenía en alta estima a Jaki, teólogo doctorado en física con Victor Hess. A instancia suya, Rialp encargó la traducción de *Física y religión en perspectiva*, de Jaki. Artigas compartía con él enfoques y conceptos de metaciencia. Así a propósito del método científico, Jaki recuerda que en el caso particular de la física es propio del método explicar aspectos cuantitativos de las cosas en movimiento. Cuanto trasciende ese ámbito —la razón de la existencia de esas cosas, su belleza o su carácter moral— supera la capacidad teórica de la física. La cuantificación de lo inabarcable con guarismos lleva a errores crasos, como reducir la moral a la estadística, a la opinión de mayorías o minorías, al margen de la bondad o maldad de la acción en sí misma. Se ejemplifica la desvirtuación del método científico en Ilya Prigogine cuando afirma que, puesto que la ciencia no puede predecir los estados ulteriores de procesos similares al del flujo turbulento, estos no son producto de ninguna causa.

Artigas encuadra la figura de Duhem en la historia de la epistemología y en la historiografía de la ciencia. Físico eminente, profesor en Lille y en Burdeos, que no recaló en París por motivos extra-académicos, pese a sus méritos, su extensa obra escrita culmina, detalla Artigas, con el *Traité d'Énergétique* de 1911, donde intentó presentar la física clásica en una sistematización rigurosa. En la epistemología, *La théorie physique* de 1906 plantea y orienta grandes temas de la moderna filosofía de la ciencia. Como historiador, además de su importante historia de la mecánica, sus estudios sobre Leonardo de Vinci y su conocido trabajo sobre el concepto de teoría física de Platón a Galileo, destacan los 10 volúmenes de *Le système du monde*.

Compendia su epistemología en tres puntos: análisis lógico de las teorías de la física matemática, realismo filosófico y descripción de las leyes como aproximaciones simbólicas mejorables. Artigas subraya su acuerdo con la oposición al mecanicismo de Duhem. Ve en la imposibilidad del experimento crucial que dirima entre teorías alternativas de Duhem un precursor del falsacionismo de Popper. (Artigas no parecía conocer por entonces obras clave sobre el renacimiento científico medieval, en particular los trabajos de David C. Lindberg).

La reseña le da pie para salir al paso de una obra contemporánea crítica contra Duhem, *La quimera de los cielos*, de Alberto Elena, profesor de historia de la ciencia en la Universidad de Madrid. (En muchas facultades de filosofía españolas de aquellos años había una fuerte oposición a la nueva interpretación del papel de la Iglesia en la ciencia moderna, en línea con la corriente maximalista de John W. Draper, Andrew D. White y otros autores de finales del siglo XIX.) Elena no cita a Jaki, denuncia Artigas. Se presenta a Duhem como “furibundo convencionalista” y se le achaca que sus tesis históricas están viciadas por su intento de hacer una apología del cristianismo. Pero el instrumentalismo que Elena atribuye a Duhem no responde a la realidad y las alusiones están sacadas de contexto. *La théorie physique*, muestra a las claras que Duhem sostiene la existencia de un orden natural que, captado en un primer paso por las leyes experimentales científicas de modo aproximado y perfectible, es alcanzado progresivamente por las teorías de la física matemática que representan esas leyes. Difícilmente se puede calificar esta postura como convencionalista o instrumentalista. Duhem defiende ante todo la autonomía de la física en su propio ámbito, mostrando que su método no le permite obtener enunciados científicos a partir de teorías metafísicas concretas.

De una perspectiva histórica Artigas pasa al análisis metacientífico de la física, al estudio de sus fundamentos en la reseña de *Astrophysical Cosmology. Proceedings of the Study Week on Cosmology and Fundamental Physics* (Ciudad del Vaticano, 1982), publicado por la Academia Pontificia de Ciencias, institución centenaria a la que perteneció el propio Galileo Galilei. La semana en cuestión fue la del 2 de octubre de 1981 y en ella participaron,

entre otros, Marc Davis, Jan H. Oort, Steven Weinberg, Stephen Hawking, Dennis W. Sciama, Malcolm Longair, Jeremiah Ostriker, Jim Peebles, James Gunn, H. van der Laan, Martin Rees, Brian Schmidt, Joseph Silk y Yakov B. Zeldovich. En esa reunión se debatieron cuestiones nucleares de la cosmología a la luz de los principios de la física fundamental: macroestructura del universo, evolución de las galaxias, evolución de los cuásars, radiación cómica del fondo de microondas, nucleosíntesis primordial y origen de las galaxias, constante de Hubble, inicio del cosmos y física de partículas. Pese a ser la de Artigas una reseña descriptiva del sumario, expone al final de la misma la situación de la materia dos años más tarde; en noviembre de 1983, el CERN organizó un simposio con el título “Estructura a gran escala del universo, cosmología y física fundamental”, con la participación de unos 200 especialistas (entre ellos Audouze, Faber, Hawking, Sandage, Sciama y Silk, participantes en la obra reseñada). Se pudo constatar una confianza creciente en las teorías de la gran unificación, tema compartido por los cosmólogos y los físicos de partículas, puesto que las temperaturas del universo primitivo eran una referencia apropiada para las hipótesis de la GUT, razona. En cuanto a resultados concretos, la mayor novedad respecto a la Semana del Vaticano era el descubrimiento de los bosones W y Z, partículas de la interacción nuclear débil, lo que supuso un notable apoyo a la teoría de unificación de las interacciones electromagnética y débil.

Con Alfonso Pérez de Laborda, autor de *¿Salvar lo real? Materiales para una filosofía de la ciencia* (Madrid, 1984) Artigas comparte doctrina, como se refleja en las breves líneas que le dedicó. Más extensa es la glosa de *Scientific Progress* (Dordrecht, 1981), de Craig Dilworth. El autor proponía una forma alternativa de acercarse a la ciencia, distinta de la habitual lógico-lingüística y fundada en una manera simple de pensar, para avanzar luego hacia una concepción perspectivista de la ciencia. Rompe con el logicismo y se desenvuelve en el marco de la controversia entre Kuhn y Feyerabend a propósito de la incomensurabilidad de determinadas teorías científicas. Dilworth analiza el enfoque neopositivista, de Popper, Lakatos y Kuhn-Feyerabend, y de la teoría de conjuntos de Sneed-Stegmuller-Moulines del progreso científico. Para Dilworth ninguna comprensión de la ciencia es completa

si no se entiende el progreso científico. Dilworth, escribe Artigas, critica la concepción de la ciencia y del progreso científico que se da en el empirismo lógico y en Popper, mostrando las insuficiencias del “modelo deductivo” de la ciencia que ambas posturas presuponen, y haciendo explícitas las dificultades con que tropiezan al afrontar el cambio de significado de términos comunes a teorías diferentes, el conflicto entre teorías sucesivas, la naturaleza de las leyes y teorías científicas o la aplicación de las concepciones epistemológicas al desarrollo real de la ciencia. Para Dilworth se da progreso cuando una teoría es científicamente más aceptable que otra, lo que ha de juzgarse en función de tres factores: su exactitud o precisión (*accuracy*), el alcance o amplitud de sus aplicaciones (*scope* o *generality*) y la sencillez (*simplicity*). Artigas aportaba un fragmento de la relación epistolar mantenida con el autor acerca de la naturaleza de las teorías científicas: “Tal como lo veo, un realista exigiría —para que una teoría científica fuera aceptable— la existencia actual de las entidades hipotéticas que postula. Yo no exijo tanto. Todo lo que pediría es que lo descrito por una teoría sea en principio capaz de concebirse como una situación física posible, y el motivo para formular solamente esta exigencia más débil es, en parte, que puede suceder con frecuencia que no se esté en condiciones de aplicar el criterio realista, ya que no siempre podemos saber si aquello a lo que se refieren nuestros ‘términos teóricos’ existe o no. Por tanto, no sería correcto decir que estoy en desacuerdo con un realista: simplemente, soy algo más tolerante respecto a los criterios de aceptabilidad de las teorías científicas”. Una postura correcta, reafirma Artigas. Aunque no deja de cuestionar la generalidad de la concepción perspectivista y la ausencia de una exposición nítida del problema de la verdad o falsedad de los enunciados.

De manera esporádica, Artigas hizo alguna incursión en la vertiente práctica de la filosofía, en la ética. En particular la bioética que, desde la Conferencia de Asilomar congregada a propósito de las consecuencias de la técnica del ADN recombinante y los enzimas de restricción, en la primera mitad del decenio de los setenta, comenzaba a ser preocupación generalizada. Su comentario a *Deontología Biológica*, de Natalia López Moratalla y otros (Pamplona, 1987), refleja su toma de posición, que no difiere de la

tesis fundamental de la obra reseñada: la moral se basa en la ley natural, que atiende al sujeto en cuanto persona y su dignidad inherente. De ello se deriva que la persona es un bien en sí misma, no un medio, lo que pone freno a posibles manipulaciones de diverso índole y nivel.

3. La fiabilidad de la ciencia

Sin la menor duda, el centro de atención de Artigas en el decenio que nos ocupa es el que dio expresión al artículo publicado con Evandro Agazzi y Gerard Radnitzky en *Investigación y Ciencia* (noviembre de 1986). La redacción última del mismo fue de Artigas, con quien el editor preparó también las ilustraciones y otros aspectos formales. La fiabilidad depende, exponen, del método empleado; el método experimental posee dos notas características: creatividad y control.

Empiezan los autores por plantear el problema: ¿Cuál es la validez de unas teorías que siempre están sometidas a revisiones y refutaciones? ¿Cuál es su fiabilidad? A diferencia de las matemáticas, que estudian objetos abstractos como grupos, funciones y espacios de n dimensiones, la ciencia empírica se propone conocer y dominar la naturaleza. La física explora la constitución de la materia hasta dimensiones del orden de 10^{-16} cm, la biología descubre los mecanismos de la vida llegando a los miles de millones de bases que hay en el ADN de una sola célula, y estos conocimientos nos permiten dominar la naturaleza con éxito manifiesto. Sin embargo, las teorías no son reflejos especulares de la realidad, sino redes abstractas construidas con modelos ideales, símbolos matemáticos y otros elementos que también son creaciones humanas. ¿Cuáles son las garantías de que esos constructos teóricos se refieren a estructuras y procesos reales? Estos interrogantes remiten al problema de la fiabilidad. Una construcción teórica es fiable en la medida en que sirve para alcanzar el objetivo de la investigación; este es doble: el conocimiento de la naturaleza (aspecto teórico) y su dominio (aspecto práctico).

Siguiendo a Toulmin, pasan a la clasificación canónica de los conceptos: clasificatorios comparativos y cuantitativos o métricos. Para determinar el

objeto de una teoría no basta construir conceptos, necesitamos relacionarlos mediante leyes. Cuando una disciplina está en sus comienzos, la dificultad es notable y se requiere un proceso verdaderamente creativo. Existen diversas posibilidades de construir objetos; entre ellas se elige una, y esto determina la base de la teoría. De modo más explícito: cada objetivación se realiza adoptando un punto de vista, o sea, formulando conceptos y leyes con la ayuda de criterios operativos para interpretar los resultados de los experimentos. Existen dos tipos de inferencias, la inducción y la deducción. Desde el primer momento, en la formulación de las leyes y de las teorías intervienen construcciones nuestras. Las teorías no se construyen por simple generalización inductiva de casos particulares.

Las teorías, proponen, son sistemas hipotético-deductivos de enunciados. Se establecen las definiciones y postulados básicos, que funcionan como hipótesis, y se deducen consecuencias que puedan compararse con la experiencia (contrastación empírica). Las leyes son enunciados hipotéticos cuyo valor debe comprobarse experimentalmente. Basta un solo caso negativo para demostrar la falsedad de la hipótesis. Existe una asimetría lógica entre la verificación y la falsación de las hipótesis. La consecuencia es que nunca podrá demostrarse lógicamente que una hipótesis general es verdadera. De aquí suele concluirse que los enunciados y teorías siempre son conjeturales y provisionales. En un razonamiento condicional, la afirmación de la consecuencia, S, no permite afirmar el antecedente, A. El motivo es que A es condición suficiente pero no necesaria para que se dé S: puede darse S aunque no se dé la condición A. Por tanto, la comprobación de las proposiciones deducidas no basta para establecer la verdad de los axiomas de una teoría. En lógica, las teorías son hipótesis. En cambio, la falsedad de las consecuencias —basta una sola— implica la falsedad de alguna de las premisas. Se trata de la asimetría lógica entre verificación y falsación.

Un aspecto central de la fiabilidad es que la eficacia de las demostraciones no depende solamente de su rigor lógico, sino también de las sutilezas del método. Las construcciones teóricas no se demuestran de modo concluyente mediante puros hechos. Sin embargo, las controlamos rigurosamente, puesto que especificamos cuáles son las estipulaciones que

se utilizan y valoramos sus resultados mediante criterios intersubjetivos, válidos para cualquier sujeto. Así conseguimos resultados objetivos. ¿Qué relación existe entre la objetividad entendida como validez intersubjetiva y la verdad de las construcciones teóricas? Podemos referirnos a la verdad bajo tres aspectos: el contextual, el pragmático y el de correspondencia con la realidad. Un enunciado es verdadero contextualmente cuando satisface las reglas de validez en un determinado contexto teórico. Una vez fijadas las estipulaciones de una teoría, se debe afirmar la verdad de los enunciados que mediante ellas se demuestran. La validez intersubjetiva de una construcción teórica garantiza su verdad contextual. Desde el punto de vista pragmático, un enunciado es verdadero si permite resolver problemas prácticos. Ahora bien, para que un enunciado sea válido se requiere que supere de modo satisfactorio el control empírico, lo cual garantiza su verdad pragmática. Pues bien, una vez que establecemos la verdad contextual y pragmática, queda fijada la correspondencia con la realidad. Los enunciados que son válidos en el contexto de las condiciones teóricas y prácticas establecidas se corresponden con la realidad dentro de esos límites. Concretamente, los enunciados observacionales, las leyes experimentales y los principios generales formulan respectivamente datos, relaciones y condiciones obtenidos al considerar la realidad bajo determinadas perspectivas (objetivaciones). Las construcciones teóricas se corresponden con la realidad dentro de un margen impuesto por las posibilidades teóricas y experimentales disponibles. Y por tanto perfectibles, ya que podemos conseguir objetivaciones más profundas y exactas. Además, reflejan la realidad mediante signos que requieren interpretación, o sea, a través del lenguaje de cada teoría. La enorme versatilidad del método experimental permite aplicar estrategias muy variadas para combinar lo teórico y lo empírico dentro de un plan general común, y ahí se encuentra la explicación de su fiabilidad. El control experimental de las teorías se efectúa sometiendo a prueba las predicciones que se derivan de las mismas. Los datos experimentales deben interpretarse mediante procedimientos bien establecidos que no dependen de la teoría que se somete a control. El argumento más llamativo en favor de la fiabilidad de las teorías es la comprobación de predicciones nuevas y muy precisas.

Esa fue la filosofía, *in fieri* en algunos puntos y en *factum esse* en otro, del profesor Artigas durante el decenio de Barcelona en que el autor de estas líneas le trató.

Referencias

- Artigas, M. 1981. Recensión a “*The Newtonian Revolution* (I. Bernard Cohen, Cambridge: Cambridge University Press, 1980).” *Investigación y Ciencia* 62:168–172.
- . 1982. Recensión a “*Scientific Progress* (Craig Dilworth, Dordrecht: Kluwer Academic, 1981).” *Investigación y Ciencia* 70:124–126.
- . 1984a. “Máquinas pensantes y conocimiento humano.” En *Confrontación de la teología y la cultura. Actas del III Simposio de Teología Histórica (7–9 de mayo de 1984)*, 391–397. Valencia: Facultad de Teología San Vicente Ferrer.
- . 1984b. Recensión a “*Astrophysical Cosmology. Proceedings of the Study Week on Cosmology and Fundamental Physics* (H. A. Brück, G. V. Coyne, M. S. Longair (eds). Ciudad del Vaticano: Pontificia Academia Scientiarum, 1982).” *Investigación y Ciencia* 92:119–120.
- . 1984c. Recensión a “*The Optical Papers of Isaac Newton* (vol. I, editado por Alan T. E. Shapiro Cambridge: Cambridge University Press, 1984).” *Investigación y Ciencia* 99:118–120.
- . 1985a. *Ciencia, razón y fe*. Pamplona: Eunsa.
- . 1985b. *Las fronteras del evolucionismo*. Madrid: Palabra.
- . 1985c. Recensión a “*Uneasy Genius: The Life and Work of Pierre Duhem* (Stanley L. Jaki, The Hague: Nijhoff, 1984).” *Investigación y Ciencia* 104:107–109.
- . 1986a. Recensión a “¿Salvar lo real? Materiales para una filosofía de la ciencia (Alfonso Pérez de Laborda, Madrid: Encuentro, 1984).” *Investigación y Ciencia* 117:117.
- . 1986b. Recensión a “*The Wonder of Being Human. Our Brain and Our Mind* (Sir John Eccles y Daniel Robinson, New York: Free Press, 1).” *Investigación y Ciencia* 114:108–109.
- . 1987. Recensión a “*La filosofía della scienza in Italia nel ‘900* (editado por Evandro Agazzi, Milano: Franco Angeli, 1986) –*Historia del pensamiento filosófico y científico* (editado por Ludovico Geymonat, Barcelona: Ariel, 1985).” *Investigación y Ciencia* 128:110–111.
- . 1988. Recensión a “*Deontología Biológica* (N. López Moratalla, F. Ponz, A. Llano y otros, Pamplona: Facultad de Ciencias, Universidad de Navarra, 1987).” *Investigación y Ciencia* 143:101–102.

- . 1989. Recensión a “*Evolutionary Epistemology, Rationality, and the Sociology of Knowledge* (editado por Gerard Radnitzky y W. W. Bartley III, La Salle: Open Court Publishing, 1987).” *Investigación y Ciencia* 151:105–106.
- . 1992a. *El hombre a la luz de la ciencia*. Madrid: Palabra.
- . 1992b. *La inteligibilidad de la naturaleza*. Pamplona: Eunsa.
- . Artigas, M., E. Agazzi y G. Radnitzky. 1986. “La fiabilidad de la ciencia”. *Investigación y Ciencia* 122:66–74.
- Davies, P. 1983. *God and the New Physics*. London: Dent & Sons.
- Eccles, J. C. 1991. *Evolution of the Brain: Creation of the Self*. London: Routledge.
- Elena, A. 1985. *La quimera de los cielos: aspectos epistemológicos de la revolución copernicana*. Madrid: Siglo XXI de España.
- Jaki, S. L., C. Sánchez del Río, J. A. Janik, J. A. Gonzalo y M. Artigas (eds.). 1991. *Física y religión en perspectiva*, Madrid: Rialp.
- Konrad Lorenz. 1941. “Kant’s Lehrevom Apriorischen im Lichte gegenwärtiger Biologie.” *Blätter für Deutsche Philosophie* 15:94–125.
- Landsberg, P. Th. 1996. *Proceso al azar: una convocatoria de Jorge Wagensberg*. Barcelona: Tusquets.
- Popper, K. R., and J. C. Eccles. 1977. *The Self and its Brain*. Berlin: Springer.