

MARÍA ÁNGELES VITORIA

Pontificia Universidad de la Santa Cruz
Roma

La apertura humanística de la ciencia

¿Ciencia y humanismo o humanismo en la ciencia?

En el mundo moderno y contemporáneo se ha ido consolidando progresivamente la separación entre filosofía y ciencias, o más ampliamente, entre ciencia y humanismo. En el siglo XIX, la división temática entre ciencias de la naturaleza (*Naturwissenschaften*) y ciencias del espíritu (*Geisteswissenschaften*) surgida en el ámbito socio-cultural alemán (Dilthey) contribuyó a la falta de atención hacia el humanismo *en* la ciencia. A mediados del siglo XX, esta división quedó tematizada como el problema de las “dos culturas” (Snow: 1905-1980): el ámbito de las humanidades estaría integrado por un mundo más sensible a los valores humanos, pero subjetivista; a la ciencia correspondería, en cambio, el conocimiento preciso y objetivo, pero libre de otros valores.

Como es sabido, en el origen de esta dicotomía se encuentra el proyecto iluminista, continuado después por el positivismo y el neopositivismo. La concepción positivista reduce monolíticamente el saber a su forma físico-matemática y limita esta ciencia a la mera constatación y medición de los “hechos” o fenómenos observables y a la formulación de las leyes que los relacionan. La finalidad principal de las leyes sería facilitar el dominio humano de la naturaleza, permitiendo la previsión de los hechos futuros. La ciencia no se interesaría por un conocimiento auténtico de la estructura y de las causas reales de las cosas; menos todavía otros saberes, a los que el positivismo negó legitimidad. Así, no sólo se rechazó la sabiduría *simpliciter* —la búsqueda y explicación de las causas absolutamente últimas— sino que ni siquiera se reconoció en la ciencia una sabiduría *secundum quid* (ser un saber explicativo desde causas particulares). Se comprende, entonces, que la difusión de la mentalidad positivista haya contribuido a dejar en sordina la apertura natural de la inteligencia humana hacia realidades que trascienden el horizonte empírico¹.

¹A partir de Descartes y, más concretamente de la crítica empirista o trascendental kantiana, la ciencia había dejado de considerarse como un estudio real de los principios de las cosas mismas, y pasó a ser vista sólo como una elaboración del hombre, o como un resultado de la praxis humana en su encuentro con la naturaleza. Cf. SANGUINETI, J. J., *Augusto Comte: Curso de Filosofía positiva*, Madrid: Emesa, 1977. Me permito remitir a dos voces de *Philosophica*, la enciclopedia de Filosofía *on line* en castellano de FERNÁNDEZ LABASTIDA, F. – MERCADO, J. A. (editores): VITORIA, M. A., *Augusto Comte* (<http://www.philosophica.info/archivo/2009/voces/comte/Comte.html>); *Positivismo* (<http://www.philosophica.info/archivo/2009/voces/positivismo/Positivismo.html>).

En la base del proyecto de la ilustración, al que el positivismo se adhirió con fuerza, estaba la convicción de que el desarrollo de las ciencias positivas era, de suyo, un bien absoluto e incondicional para el hombre y para la sociedad, que daría la respuesta adecuada al problema del mal, venciendo la pobreza, la miseria, la degradación, la delincuencia. La ciencia vendría a ser la religión de los tiempos modernos, la panacea para todas sus necesidades.

Desde la primera formación del positivismo hasta nuestros días, el predominio cultural de las ciencias es un hecho. Indudablemente, el desarrollo científico ha traído grandes progresos: ha contribuido a aliviar el sufrimiento, a disminuir la fatiga en el trabajo y, en general, a mejorar las condiciones de vida. Por otra parte, ha venido acompañado también de desastres ecológicos y humanos, y ha fomentado el deseo de poder, los egoísmos, una visión materialista de la vida. El prometedor proyecto de la modernidad de liberar al hombre por medio de la ciencia ha fallado: está a la vista de todos que las ciencias solas no aseguran, sin más, bienes al hombre y se hace necesario formular un nuevo humanismo.

Ya en el siglo XX, la fenomenología y las filosofías existencialistas hicieron fuertes críticas al positivismo, denunciando con acierto la deshumanización provocada por las tecno-ciencias. Entre las voces que se levantaron para poner de manifiesto la necesidad de superar el cientificismo, quizá la más eficaz fue la de Husserl que abogó para reconducir las ciencias a una instancia superior, al sujeto². Tuvo también impacto la crítica de Heidegger que, como es sabido, entiende la ciencia muy ligada a la técnica, y no le concede valor teórico sino sólo pragmático. Heidegger ve al hombre inmerso en la técnica y dominado por el pensamiento calculador que ahoga la meditación y la reflexión que conducirían al desvelamiento del ser³.

Aunque la situación varía de unos países a otros, puede decirse globalmente que la cultura científica está cuestionada, y esto tiene un aspecto positivo, porque invita a la reflexión buscando corregir la falta de humanización de la ciencia⁴. Las críticas de la fenomenología y de las filosofías existencialistas, ciertas en algunos aspectos, perdieron incisividad y eficacia por desconocer la verdadera naturaleza de la ciencia.

Hoy nos encontramos con un panorama que ha cambiado: existe mayor conciencia de que el conocimiento científico no es la única forma rigurosa de racionalidad; y tampoco se entiende ya como un conocimiento totalmente impersonal y objetivante. Al respecto, parece interesante notar el cambio operado en la Epistemología contemporánea. Hasta las primeras décadas del siglo XX se ponía el acento en los aspectos cognitivos y metodológicos de la ciencia. Pero, sucesivamente, comenzó a revalorizarse la componente personal del conocimiento científico en todas sus fases y momentos. Torrance, Polanyi, Kuhn Toulmin y Taylor, entre otros, fueron los artífices de este giro episte-

² Cf. HUSSERL, E., *La crisi delle scienze europee e la fenomenologia trascendentale*, Milano: Il Saggiatore 1961, p. 35; ALES BELLO, A., *Husserl e le scienze*, Roma: La Goliardica, 1980.

³ La crítica de Heidegger a las ciencias se encuentra en las siguientes obras: *Essere e tempo* (CHIODI, P., ed), Torino: Utet, 1969; *La questione della tecnica in Saggi e discorsi*, Milano: Mursia, 1976-1985; *L'abbandono (Gelassenheit)*, Genova: Il Melangolo, 1998.

⁴ Cf. SANGUINETI, J. J., *Crisi di senso nella tecno-scienza contemporanea*, en AA.VV., *Crisi di senso e pensiero metafisico*, Roma: Armando, 1993, pp. 31-51.

mológico. Hoy se admite que los conocimientos no formales (experiencias existenciales del sujeto, convicciones personales, etc.) tienen una parte importante en la comprensión del objeto de las ciencias. Además, la orientación histórica de la reciente Epistemología ha puesto de relieve que en el interior del método científico se encuentran pre-comprensiones y presupuestos que la ciencia no se da a sí misma. El pensamiento científico ya no se ve tampoco como resultado de la emancipación de la ciencia de la teología, sino como fruto de una racionalidad deudora de algunas de las principales categorías de la revelación hebraico-cristiana. Whitehead, Jaki, Mascall y Hodgson son autores que han dedicado estudios importantes a esta cuestión⁵.

En conjunto, todas estas innovaciones ofrecen elementos para una comprensión más cabal de la ciencia; es decir, para su consideración como *praxis*, como actividad humana. Cuando se describe la ciencia como un conjunto de conclusiones obtenidas demostrativamente a partir de unos principios, indudablemente, se afirma algo verdadero, pero parcial, insuficiente y abstracto. En cambio, si se mira desde su mismo origen, desde el científico que la elabora, podemos describirla como la actividad humana que, con la aplicación de un método específico, persigue el objetivo de obtener un conocimiento de la naturaleza que pueda proporcionar un dominio controlado de la misma. Esta consideración supera la perspectiva lógica centrada exclusivamente en el ideal de pureza metodológica y permite abrazar la ciencia en todas sus dimensiones. Se trata de un planteamiento rico en implicaciones, por situarse en el nivel de la inteligencia vital, en profunda conexión con el mundo de los valores y, en definitiva, con todas las dimensiones de la persona. La ciencia —o, mejor, la actividad científica— no se presenta, entonces, como algo que entra externamente en relación con las dimensiones filosóficas y axiológicas, sino como una actividad que lleva a descubrirlas en el ejercicio mismo de la racionalidad científica.

El enfoque humanístico y personalista ha entrado ya en la Filosofía de la ciencia, aunque todavía son pocos los autores que lo han desarrollado con detalle. Han hecho aportaciones significativas, desde diferentes áreas, Cantore, Sanguineti, Tanzella-Nitti, Artigas, Strumia, Gismondi, Rondinara⁶. Se trata de

⁵ WHITEHEAD, A. N., *Science and the Modern World*, New York: Macmillan, 1925; JAKI, S. L., *The Road of Science and the Ways to God*, Edinburgh: Scottish Academic Press, 1978; MASCALL, E., *Christian Theology and Natural Sciences*, London, 1956; HODGSON, P., *The Christian Origin of Science*, The First Coyne Lecture on Theology and Science, Pontifical Academy of Theology, Cracow, Poland, 1995.

⁶ CANTORE, E., *L'uomo scientifico. Il significato umanistico della scienza*, Bologna: EDB, 1988; *Umanesimo scientifico*, voz del *Dizionario Interdisciplinare di Scienza e Fede*, Roma - Città del Vaticano: Urbaniana University Press - Città nuova Editrice, 2002, pp. 1399-1409. TANZELLA-NITTI, G., *La dimensione personalista della verità e il sapere scientifico*, en POSSENTI, V. (ed), *Ragione e Verità*, Roma: Armando, 2005, pp. 101-121; «La persona, soggetto dell'impresa tecnico-científica», *Paradosa* 3 (2009), n. 1, pp. 96-109; *La unidad de la verdad en el acceso a Dios: ciencia, razón y fe*, «Scripta Theologica» 41 (2009/2) 409-424. SANGUINETI, J. J., *Ciencia y modernidad*, Buenos Aires: Lohlé, 1988. ARTIGAS, M., *Ciencia, Razón y Fe*, Pamplona: Eunsa, 2004; *La mente del universo*, Pamplona: Eunsa, 1999. STRUMIA, A., *La scienza e la pienezza della razionalità*, Siena: Cantagalli, 2003. G. GISMONDI, *L'umanesimo scientifico nell'attuale dibattito sulla scienza*, «Antoniano» 54 (1979) 76-100; *Etica fondamentale della scienza: fondamenti e principi dell'impegno tecnico-scientifico*, Assisi: Cittadella, 1997. RONDINARA, S., *Il significato antropologico della scienza. Un excursus storico-teoretico tra i suoi caratteri umanistici*, en M. MANTOVANI - M. AMERISE (ed), *Fede, Cultura e Scienza*, Città del Vaticano: Libreria Editrice Vaticana, 2008, pp. 215-233. Siguen teniendo interés las reflexiones de FILIPPO SELVAGGI recogidas en ensayos dedicados principalmente a los aspectos ontológicos y epistemológicos de la ciencia moderna: *Filosofia delle scienze*, Edizioni della Civiltà Cattolica 1953; *Orientamenti della fisica*, Roma: PUG 1961; *Filosofia del mondo. Cosmologia filosofica*, Roma: PUG 1993.

un filón abierto, en el que la Filosofía de la educación y las disciplinas pedagógico-didácticas pueden encontrar planteamientos sugerentes y estimulantes. Si la división de las dos culturas “distrajo” del eventual humanismo contenido en la ciencia, estamos ahora en un momento favorable para explorarlo. Es lo que me propongo en las líneas que siguen, esbozando algunas de sus dimensiones, tal como se presentan en el análisis fenomenológico de la actividad científica y en las reflexiones de los científicos creativos cuando hablan sobre su trabajo. En estos puntos soy deudora, en buena parte, de los escritos ya citados de Cantore, Sanguineti, Artigas y Tanzella-Nitti.

Previamente, aclaro que entiendo aquí por humanismo aquello que promueve lo genuinamente humano: valores, cualidades y virtudes como son la visión sapiencial, la actitud contemplativa, las dimensiones estéticas, un mayor conocimiento y un mejor ejercicio de las facultades específicamente humanas. Y las preguntas a la que trato de responder son las siguientes: ¿Promueve la actividad científica actitudes humanísticas y humanizantes? ¿Contribuye a un mejor conocimiento y desarrollo de la identidad humana? ¿Puede la enseñanza de las ciencias ser también camino para un auténtico humanismo? Entre los numerosos aspectos que podrían tratarse, me limito aquí a indicar algunos que se relacionan con la verdad y la inteligibilidad en las ciencias.

La actividad científica como búsqueda de verdades auténticas sobre la naturaleza

Verdad e inteligibilidad parecen ser dos categorías privilegiadas para reflexionar sobre la valencia humanística de la ciencia. Algo nos resulta inteligible en la medida en que podemos comprenderlo con nuestra inteligencia. La inteligibilidad se refiere, pues, al comportamiento racional de la naturaleza y a la capacidad del hombre para comprenderlo. En la adecuación o correspondencia de estas dos racionalidades —la objetiva de la naturaleza y la personal de la inteligencia humana— acontece lo que llamamos *verdad lógica*. Pero esta correspondencia sería imposible si no existiese la verdad ontológica, es decir, la capacidad de la naturaleza de dar razón de sí misma, de ser explicada en términos accesibles a la inteligencia⁷.

El hombre es originariamente un buscador de verdad. La ciencia participa en esta búsqueda, pues tiene como objetivo intrínseco el conocimiento de aspectos reales de la naturaleza⁸. Podemos decir entonces, con propiedad, que la empresa científica como tal es portadora de humanismo⁹, por ser la verdad uno de los valores humanos fundamentales.

La dimensión veritativa de la ciencia quedó en entredicho por la prevalencia de la imagen positivista de la ciencia, unívocamente funcionalista y, posteriormente, por la difusión de la mentalidad relativista. Las construcciones científicas

⁷ Cf. ARTIGAS, M., *La inteligibilidad de la naturaleza*, op. cit., pp. 321-335.

⁸ Se trata, indudablemente de una verdad contextual y parcial, pero auténtica (cf. AGAZZI, E., *Vérité partielle ou approximation de la vérité?*, en : *La nature de la vérité scientifique*, Louvain-La-Neuve: Ciaco, 1986 ; ARTIGAS, M., *Filosofía de la ciencia experimental*, op. cit.).

⁹ Cf. ZYCINSKI, J. M., *Three Cultures: Science, the Humanities and Religions Values*, Tucson, Arizona: Pachart Publishing House, 1990, pp. 80-81. GRAHAM, L. R., *Between Science and Values*, New York: Columbia University Press, 1981. ARTIGAS, M., *La Mente del universo*, op. cit., pp. 345-348.

cas tendrían un valor meramente instrumental, el de ofrecer la base para una actividad tecnológica eficaz¹⁰. Pero el *slogan* positivista —«acepto esta teoría porque funciona»—, no se armoniza bien con la ciencia real, ni con la intencionalidad del investigador. El científico creativo no formula ni adopta una teoría por su eficacia práctica, sino por su capacidad de expresar el contenido de verdad implícito en los datos de observación: pone su interés central en la verdad. Einstein se ha expresado al respecto: «Sin la convicción de que con nuestras construcciones teóricas es posible alcanzar la realidad, sin la persuasión de la armonía íntima del mundo, no podría existir ciencia. Esta convicción es, y será siempre, el motivo esencial de la investigación científica»¹¹. El científico está persuadido de que su trabajo no se queda en el manejo de símbolos vacíos, o de modelos puramente ideales, sino que a través de éstos alcanza realmente, aunque sólo de modo parcial y contextual, las estructuras y principios del mundo material. Tiene la convicción de estar descubriendo algo de la realidad profunda que lo constituye: la causa de los fenómenos que observa y mide, algo esencial de las cosas. Hoy, gracias al desarrollo científico conocemos qué es el cobre mucho mejor de lo que se sabía en los tiempos de Aristóteles o en el siglo XIII, y tenemos una explicación de la causa real por la que es un óptimo conductor de la electricidad. Sabemos ahora en términos de estructuras por qué tal sustancia tiene este color determinado, esta dureza, este brillo, esta densidad, este grado de conductividad eléctrica. Louis De Broglie sostenía con firmeza que todos los que se dedicaban a la ciencia pura admitían, consciente o inconscientemente, que sus esfuerzos se dirigían a desvelar algo de la verdad escondida en la naturaleza¹².

Esta pasión por conocer y formular la verdad en el ámbito científico, que se presenta sólo en la consideración personalista de la ciencia, no debe entenderse como una fibra aislada de la urdimbre formada por otras aspiraciones humanas, sino como una determinación particular de la tendencia más profunda hacia la verdad sin adjetivos. Aristóteles afirma al comienzo de la *Metafísica* que «todos los hombres tienen el deseo natural de saber»¹³ y, por tanto, de llegar a la verdad. Se trata de una de las aspiraciones más fuertes de la naturaleza humana, que puede expresarse como relación intencional originaria de la persona con la realidad en toda su amplitud y profundidad, sin esta-

¹⁰ La interpretación instrumentalista de la ciencia tuvo un punto de apoyo en la “crisis” general de las ciencias surgida con ocasión de los descubrimientos que llevaron a la formulación de la mecánica cuántica y de la teoría de la relatividad. Estas teorías implicaban una revisión de conceptos y principios fundamentales de la mecánica clásica, entendidos hasta entonces como expresión de una imagen absolutamente verdadera del mundo. Los científicos se vieron obligados, entonces, a reconocer la relatividad de sus afirmaciones y teorías. Se trataba de una relatividad no absoluta, es decir, no independiente de todo marco conceptual y experimental, sino relativa a tales marcos o contextos. Desde esta situación, en un clima primordialmente científicista, se cuestionó el valor veritativo del conocimiento en general (Cf. ARTIGAS, M., *Filosofía de la ciencia experimental*, Pamplona: Eunsa, 1992; AA.VV., *La nature de la vérité scientifique*, Louvaine-la-Neuve: Ciaco, 1986).

¹¹ EINSTEIN, A. —INFELD, L., *L'evoluzione della fisica*, Torino: Boringhieri, 1982, p. 303. «La gran maravilla del progreso científico consiste en habernos revelado cierto acuerdo entre nuestro pensamiento y las cosas, cierta posibilidad de aferrar con la ayuda de los recursos de nuestra inteligencia y de las reglas de nuestra razón las relaciones profundas que existen entre los fenómenos» (DE BROGLIE, L., *Fisica e microfisica*, Torino: Einaudi, 1950).

¹² Cf. DE BROGLIE, L., *Physique et microphysique*, *op. cit.*

¹³ ARISTÓTELES, *Metafísica* I,1 980 a 21.

blecer límites extrínsecos al saber mismo¹⁴. La ciencia responde, pues, a una exigencia natural, a la aspiración de penetrar en el misterio de la naturaleza, tratando de explicarla racionalmente y de controlar sus dinámicos. La actividad científica tiene aquí, y no en el afán pragmático de dominio, su origen, ciertamente genérico, y también su sentido más profundo. Se trata de un impulso originario y operante, que acompaña todos los pasos de la actividad científica¹⁵. Cualesquiera que sean los fines particulares de una investigación específica (o los subjetivos del científico en singular), desde el punto de vista objetivo, la actividad científica es siempre una tarea encaminada a obtener nueva información sobre el mundo natural¹⁶. El análisis fenomenológico de la actividad de la actividad de investigación del científico lo pone de manifiesto¹⁷. De otro modo, ¿qué significado tendrían las estrategias del método científico, como son la verificación empírica, la formulación de hipótesis de manera que puedan deducirse de ellas conclusiones capaces de someterse a control experimental? ¿Cómo se explicarían la construcción de conceptos científicos y de magnitudes, de modo que puedan relacionarse con los resultados de las observaciones y de los experimentos?

Menciono a continuación algunos aspectos de la valencia humanística de la ciencia que se siguen de entenderla como búsqueda de conocimientos verdaderos sobre la naturaleza.

El desarrollo científico, guiado por el impulso de investigar la verdad del cosmos, ha dado como uno de sus resultados un mejor conocimiento del alcance de la razón humana. Refiero sintéticamente dos hechos significativos. El primero fue el afirmarse de la teoría atómica, a partir de la determinación experimental del número de Avogadro, en un momento de dominio cultural del positivismo. Según la concepción positivista, la ciencia debería limitarse a medir y a encontrar leyes que relacionasen las magnitudes, sin buscar otras causas o principios explicativos. Por eso, los conceptos de átomo, peso atómico y, en general, cualquier hipótesis acerca de la estructura interna de la materia, se consideraban, en esa perspectiva, como restos inútiles de la antigua “metafísica”. En cambio, la formulación y aceptación de la teoría atómica mostró la posibilidad, para la ciencia y para la razón humana en general, de ir más allá de los datos de la sensación y de los experimentos en busca de su explicación mediante las causas y estructuras subyacentes a los fenómenos¹⁸.

Otro ejemplo lo ofrecen los trabajos de Faraday con los que mostró que las distintas especies de electricidad (común, voltaica, magnética, térmica y animal, producidas respectivamente por fricción, acción química, generador electro-

¹⁴ ARISTÓTELES, *Metafísica I*, 1 993 b 30-31; cf. SANGUINETI, J. J., *Scienza aristotelica e scienza moderna*, Roma: Armando, 1992, pp. 27-72.

¹⁵ La ciencia tiene su origen en la pasión por la comprensión propia del hombre: «Existe una pasión por la comprensión, así como existe una pasión por la música... Sin esta pasión, no existirían ni la matemática ni la ciencia natural» (EINSTEIN, A., *Idee e Opinioni*, trad. it di F. Fortini, Milano: Schwarz, 1957, p. 318).

¹⁶ Cf. ARTIGAS, M., *La Mente del universo*, Pamplona: Eunsa, 1999, pp. 346-347.

¹⁷ Einstein afirma: «Si alguno quiere descubrir algo de los físicos teóricos sobre el método que usan, le aconsejo que se atenga rigurosamente a un principio: no escuchar lo que dicen sino concentrar la atención sobre sus acciones» (EINSTEIN, A., *Come io vedo il mondo*, Bologna: Newton Compton, 1979).

¹⁸ Cf. SELVAGGI, F., *Filosofía del mundo. Cosmología filosófica*, Roma: PUG, 1993, p. 168.

magnético, calentamiento del punto de contacto de metales distintos, y animales, por ejemplo, las anguilas) eran manifestaciones diversas de “algo” común subyacente; es decir, que se debían a la misma causa. Más adelante, cuando Thomson descubrió que la electricidad se debe al flujo de electrones, se pudo establecer qué era ese “algo” que Faraday no logró determinar¹⁹.

Estos hechos de la historia de las ciencias, y otros muchos que podrían mencionarse, confirman la fuerza de la reflexión teórica de la ciencia y, por tanto, del alcance del entendimiento humano. Si, como decía antes, entendemos por humanismo aquello que ayuda a conocer mejor las facultades humanas y, en general, lo específicamente humano, los ejemplos citados ponen de manifiesto que la ciencia ha cumplido y puede seguir cumpliendo una función humanizante.

La actividad científica ha aportado elementos para una mayor conciencia del alcance de nuestra razón, también en aspectos más particulares. Resulta ilustrativa al respecto la consecuencia que puede sacarse del éxito obtenido con la aplicación de las geometrías no euclidianas y de espacios de dimensiones al estudio de la realidad física. En este caso y, más concretamente con los desarrollos de la mecánica cuántica y de la teoría de la relatividad, hemos llegado a comprender las estructuras de la naturaleza de modo más profundamente verdadero de lo alcanzado con el conocimiento ordinario. El hecho de que a través de modelos sofisticados, que son creación nuestra, logremos conocer mejor las estructuras reales, unido a la imposibilidad de representarnos con la imaginación o de modo intuitivo los objetos a los que esas teorías se refieren, ha llevado finalmente a la conclusión de que, a un determinado nivel de profundidad, hemos de abandonar la pretensión de una representación pictórica de la realidad. La ciencia ha contribuido así a humanizar al hombre, consinténdole superar formas de pensamiento espontáneo que tienden a hacerlo prisionero de su imaginación y de sus prejuicios.

Esa exploración de la verdad, que está en el corazón de la actividad científica, ha dado también como resultado un bagaje de conocimientos sobre ámbitos inexplorados e inexplorables otrora. La posibilidad que tenemos hoy de adentrarnos en el mundo microfísico y astrofísico ofrece elementos para un mejor conocimiento de la situación del hombre en el cosmos. Por primera vez en la historia poseemos una cosmovisión científica que es, al mismo tiempo, amplia y rigurosa, coherente y unitaria, centrada en las ideas de auto-organización, racionalidad e información. Decimos que es amplia, es más, universal porque incluye todos los niveles de la naturaleza (físico-químico, biológico, geológico, astrofísico y microfísico); y que es unitaria porque conocemos la continuidad entre estos niveles, su dependencia mutua y su progresiva complejidad: en definitiva, conocemos la asombrosa cooperatividad que existe entre ellos. La vida humana es posible porque nuestro mundo posee propiedades físicas y químicas muy específicas que remiten, en último término, al universo primitivo²⁰. Estos aspectos de la naturaleza pueden ser contemplados

¹⁹ Una síntesis esquemática de estos trabajos puede encontrarse en HARRÉ, R., *Grandes experimentos científicos*, Barcelona: Labor, 1986, pp. 170-178.

²⁰ Por ejemplo, si la fuerza de la gravedad fuese mayor de lo que en realidad es, las estrellas habrían consumido más rápidamente el hidrógeno, y el Sol no hubiese existido de modo estable durante el tiempo.

como condiciones de posibilidad para la aparición de ese ser enormemente singular que es la persona humana, sugiriendo que nuestra existencia no es resultado del azar²¹. La cosmovisión científica actual permite así recuperar los elementos válidos de cierto *antropocentrismo*, es decir, del lugar central del hombre en el universo²².

Si, en la interpretación usual de la ciencia, el copernicanismo y los posteriores desarrollos de la astrofísica habían relegado la tierra a un rincón del cosmos, y ciertas teorías evolucionistas mostraban al hombre solamente como un animal más evolucionado, los datos científicos actuales parecen subrayar con fuerza el carácter único del ser humano (el cerebro humano es el órgano más complejo del universo).

No es éste el lugar para una discusión epistemológica y metafísica del principio antrópico²³. Me he limitado a indicar conocimientos científicos que mueven al investigador a relacionarlos de modo natural con otras formas del saber. En efecto, la pasión por la verdad que anima toda empresa científica no es sino una realización parcial de la pasión de verdad total que alienta toda empresa auténticamente cognoscitiva. La ciencia, precisamente porque alcanza algunos aspectos de la realidad, ofrece una base para ulteriores preguntas que pueden desembocar en consideraciones filosóficas en sentido estricto²⁴. Así, el científico, frente a la información que le ofrece su ciencia, más que permanecer en el silencio impuesto por los dictados de su metodología, se siente interpelado a hacer el *link* con otros saberes. Ante los modelos cosmológicos que se refieren al origen del universo, muchos cosmólogos han descubierto en la ciencia problemas que superan el análisis matemático de los fenómenos sensibles y no han dudado en afrontarlos²⁵. La cosmología evolutiva del Big Bang ha repro- puesto cuestiones teológico-naturales que el antiguo positivismo creía haber enterrado para siempre.

Podemos decir que en la ciencia —o más exactamente, en el científico que la elabora— están presentes señales que remiten a un saber meta-científico, poniendo de relieve la apertura radical de la inteligencia a la totalidad de la verdad y haciendo posible, por tanto, la integración y la unidad de los saberes. Se trata, como he indicado, de una exigencia no requerida por el método científi-

po suficiente para permitir el desarrollo de la vida que conocemos. La intensidad de las fuerzas básicas de la naturaleza depende de las circunstancias del universo primitivo. Si la relación de masas del protón y del neutrón fuese ligeramente distinta, los átomos de hidrógeno no serían estables, y como el hidrógeno constituye las tres cuartas partes de la materia conocida, el universo sería muy diferente.

²¹ Para las distintas formulaciones e interpretaciones del principio antrópico, puede consultarse BOSTROM, N., *Anthropic Bias. Observation Selection Effects in Science and Philosophy*, New York – London: Routledge, 2002.

²² Cf. ARTIGAS, M., *La Mente del universo*, *op. cit.*

²³ Una valoración acertada se encuentra en: SANGUINETI, J. J., *El origen del universo. La cosmología en busca de la filosofía*, Buenos Aires: Educa, 1994, pp. 223-262.

²⁴ Cf. ARTIGAS, M., *El desafío de la racionalidad*, Pamplona: Eunsa, 1994; MARTÍNEZ, R. (ed.), *La verità scientifica*, Roma: Armando, 1995.

²⁵ «Una apreciación muy difundida entre los científicos, especialmente entre los que trabajan en física fundamental, es que la ciencia no dice todo sobre el mundo físico. La consecuencia de esta apreciación es que vivimos en una época en la que asistimos a un renacimiento de la teología natural, más por parte de los científicos que no de los teólogos» (POLKINGHORNE, J., *A Revived Natural Theology*, en: FENEMA, J. Y PAUL, I. (ed.), *Science and Religion. On World: Changing Perspectives on Reality*, Dordrecht, 1990, p. 88). Cf. SANGUINETI, J. J., «Algunos aspectos de la filosofía de los cosmólogos contemporáneos», *Thémata* 14 (1995) 285-304.

co en sí mismo, sino del científico que, en cuanto hombre, tiene naturalmente un modo de indagar que trasciende el ámbito y los límites de la propia ciencia²⁶.

A mi entender, sólo la consideración de la ciencia como actividad humana logra mantener el legítimo desnivel metodológico entre ciencia y filosofía, sin convertirla en separación estéril, y sin transformar la ciencia en filosofía. En efecto, en el ejercicio mismo de la actividad científica —y sin menoscabo de los límites impuestos por su objetivación— está presente algo que acomuna a los diversos usos de la inteligencia: en última instancia, el deseo de conocer propio del hombre, que pone en movimiento la razón en todos sus modos de ejercicio.

La actividad científica como descubrimiento progresivo de la inteligibilidad de la naturaleza

En el apartado anterior sobre la verdad científica me he referido a algunos aspectos en los que está necesariamente implicada la inteligibilidad de la naturaleza. Paso a hora a explicitar otras consecuencias.

Hoy es generalmente admitido que para el nacimiento de la ciencia moderna un factor decisivo fue la confianza en la racionalidad de la naturaleza y en la capacidad de la mente humana de penetrar y comprender las estructuras intrínsecas del cosmos de un modo auténtico²⁷. El orden natural es, efectivamente, precondition para que la actividad científica tenga significado, pues sin suponer que el mundo está estructurado de algún modo, y que podemos conocer ese orden, la actividad científica carecería de sentido. ¿Con qué características se le presenta al científico la inteligibilidad del cosmos? ¿Tiene resonancias humanísticas el modo como descubre el investigador el orden de la naturaleza?

En la búsqueda del orden, o mejor, en el trabajo dirigido a expresarlo, el investigador se encuentra ante una inteligibilidad que todavía no conoce pero que puede llegar a comprender. Esta situación le atrae poderosamente, provocando maravilla y sorpresa. Más aún, el progreso en el conocimiento del orden no supone disminución de las posibilidades de seguir encontrándolo en la naturaleza, al contrario de lo que sucede con los yacimientos de minerales, que se agotan al ir sacando el mineral que contienen. Tampoco se traduce en apagamiento de la capacidad de sorpresa del investigador. El científico se encuentra permanentemente ante una inteligibilidad, no sólo inagotable, sino siempre nueva e inesperada; y cuanto más la descubre, más le produce estupor. Cada progreso de la ciencia abre nuevos horizontes, y levanta nuevos problemas que no podían sospecharse previamente. «Ante la naturaleza inconmensurablemente rica y eternamente joven —afirma Planck—, el hombre, por más que haya progresado en el conocimiento científico, estará siempre como un niño admirado, constantemente preparado para nuevas sorpresas»²⁸.

²⁶ JACQUES MARITAIN ha tratado esta cuestión: *Les degrés du savoir*, OC IV, p. 355, 578; *Science and Wisdom*, OC VII, p. 1070; *Approches sans entraves*, OC XIII, p. 976 (*Œuvres complètes*, XVI vol., Éditions Universitaires de Fribourg (Suisse) et Éditions Saint Paul (Paris) 1982-2000).

²⁷ «El nacimiento de la ciencia dependió ante todo de la fe en un universo que tiene un sentido, en el cual los fenómenos siguen un orden y pueden explicarse sin el recurso a lo milagroso, a lo místico, a lo inefable» (SIMPSON, G.G., *Biology and Man*, New York: Hartcourt, 1969, p. 44). «Sin una fe fuerte en la existencia del orden y de la legalidad de la naturaleza no es posible ningún tipo de ciencia» (DE SITTER, W., *Kosmos*, Harvard University Press, 1932, p. 10). JAKI, S. L., *The Road of Science and the Ways to God*, op. cit.

²⁸ PLANCK, M., *Autobiografía científica e últimos saggi*, Torino: Einaudi, 1956, p. 128.

La admiración es mayor cuando se trata de un descubrimiento teórico. En este caso, la experiencia que vive el científico consiste en una intuición que va a fondo en la estructura íntima de la realidad. El investigador tiene entonces la impresión de ver con los ojos de la mente los principios fundamentales que hacen comprensible la naturaleza. Después de grandes esfuerzos y trabajos para tratar de encontrar un principio teórico que permitiese comprender el espectro atómico, al comprobar que podía expresar la inteligibilidad de los átomos con un lenguaje matemático, Heisenberg quedó como atónito y comentó: «Mi primera reacción fue de turbación. Tuve la sensación de mirar, a través de la superficie de los fenómenos atómicos, un nivel más interno de una gran y profunda belleza. Hasta casi me producía vértigo el pensamiento de tener que sondear la riqueza de esas estructuras matemáticas que la naturaleza había desplegado ante mí»²⁹.

Podemos referirnos ahora a algunos aspectos humanísticos que se siguen del modo como el científico conoce y vive la inteligibilidad de la naturaleza. Debido a que el conocimiento del orden crece con el descubrimiento de comportamientos nuevos e inesperados de la naturaleza, resulta imposible incluir en un único sistema axiomático-deductivo la entera inteligibilidad de la realidad. La historia del conocimiento científico ha vanificado una y otra vez la pretensión de encerrar la inagotable inteligibilidad de la realidad dentro de los estrechos márgenes de un sistema axiomático-deductivo construido por el hombre. El progresivo conocimiento de los dinamismos de la naturaleza lleva al verdadero científico a mantener una actitud de permanente disponibilidad y apertura ante la realidad. Se encuentra como llevado, por el mismo curso de la investigación, a reconocer en la naturaleza una inteligibilidad dada —recibida—, aunque descubierta y formulada por él.

En una carta a su amigo Maurice Solovine, Einstein pone de manifiesto estas características de la inteligibilidad: «*A priori*, nos esperaríamos un mundo caótico, que el pensamiento no está en condiciones de captar. Se podría (o mejor, se debería) esperar que el mundo estuviese sometido a las leyes sólo hasta el punto en el que interviene nuestra actividad ordenadora. Se trataría de un orden semejante al orden alfabético de las palabras de una lengua. Al contrario, el tipo de orden que resulta, por ejemplo, de la teoría de la gravitación de Newton tiene un carácter totalmente diverso. Aunque los axiomas de la teoría los ha fijado el hombre, el éxito de la empresa presupone un nivel muy elevado de orden en el mundo objetivo, que no tenemos ningún derecho a esperar *a priori*. Aquí está la “maravilla” que aumenta constantemente con el desarrollo de nuestro conocimiento. Y aquí está el punto débil de los positivistas y de los ateos de profesión que se alegran no sólo de haber sustraído el mundo a Dios, sino también de haber sustraído el estupor»³⁰.

Al final de esta carta, Einstein llega a apuntar algo que la cosmovisión científica actual sugiere cada vez con mayor fuerza: que el universo está penetrado en su ser más profundo por una cierta racionalidad, cuya explicación radical abre una espiral hacia el Absoluto, hacia una Mente o Inteligencia personal³¹.

²⁹ HEISENBERG, W., *Física e oltre. Incontri con i protagonisti*, trad. it. de M. e D. Paggi, Torino: Boringhieri, 1984, p. 71.

³⁰ EINSTEIN, A., *Lettres a Maurice Solovine*, 30-III-1952, Paris: Gauthier-Villars, 1956, p. 114.

³¹ Cf. ARTIGAS, M., *La inteligibilidad de la naturaleza*, *op. cit.*, pp. 389-418.

En todo conocimiento, también en el científico, el ser humano no puede dejar de encontrarse con la existencia de un fundamento del ser y del conocer.

Las características con las que los científicos perciben la inteligibilidad de la naturaleza —inagotable, siempre sorprendente, imposible de expresar en formas conceptuales cerradas—, les llevan a usar términos como el de *misterio* para referirse a ella. En este contexto, suelen relacionarla con una experiencia de los fundamentos, con una experiencia del Absoluto. En todo verdadero investigador de la naturaleza se presenta una especie de temor reverencial ante esta. Las verdades desveladas por la ciencia producen en él una especie de estupor religioso frente al manifestarse de una inteligibilidad superior encarnada en el mundo de la experiencia. La actividad científica toca así su valor humano más alto, al ofrecer una experiencia que puede calificarse como experiencia religiosa.

En el rico entramado de los fenómenos y de las leyes que regulan los mecanismos de la naturaleza, y dentro de los cánones consentidos por su método, el científico percibe la existencia de una racionalidad y de una inteligibilidad que lo acercan a la noción de un *logos ut ratio*. Todavía más en profundidad, el investigador tiene una cierta experiencia de la alteridad, percibe la realidad física como otro-de-sí, no sólo como una alteridad racional, sino como una alteridad dialógica —un *logos ut verbum*— que le interpela y que es quizá portador de un significado³². Afirma Heisenberg que el científico «tiene conciencia del orden central (del mundo) con la misma intensidad con la que se entra en contacto con el alma de otra persona»³³. De aquí que la actitud de sorpresa ante la naturaleza pueda desembocar en reverencia, e incluso, en oración dirigida a su Autor. Son significativas al respecto las consideraciones de Francis Collins en la *East Room* de la Casa Blanca, al dar el anuncio de los resultados del proyecto Genoma Humano: «Es un día feliz para el mundo. Pensar que hemos podido dar una primera y fugaz exploración a nuestro manual de instrucciones, hasta ahora conocido sólo por Dios, me hace sentir humilde. Experimento un gran temor reverencial»³⁴. Todavía más elocuentes son las palabras que siguen: «La secuencia del genoma humano y el descubrimiento del más extraordinario de todos los textos fueron, para mí, tanto una asombrosa conquista científica como una ocasión de culto»³⁵.

Así, Collins declara que la contemplación de la extraordinaria y siempre sorprendente inteligibilidad de la naturaleza, progresivamente descubierta por las ciencias, puede desembocar en un acto de adoración. «El Dios de la Biblia es también el Dios del genoma. Se le puede venerar en una iglesia así como en un laboratorio»³⁶.

Los aspectos humanísticos que he señalado como presentes en la actividad científica, no los alcanzan todos los investigadores. Requieren interiorización y

³² Cf. TANZELLA-NITTI, G., *La dimensione personalista della verità e il sapere scientifico, op. cit.; Filosofia e rivelazione. Attese della ragione, sorprese dell'annuncio cristiano*, Cinisello Balsamo: San Paolo, 2008, pp. 68-91.

³³ HEISENBERG, W., *Fisica e oltre*, Torino: Boringhieri 1984, pp. 225-226.

³⁴ COLLINS, F. S., *Il linguaggio di Dio. Alla ricerca dell'armonia fra scienza e fede*, Milano: Sperling & Kupfer, 2007, p. XV.

³⁵ *Ibidem*.

³⁶ *Ibidem*, p. 216.

reflexión a partir de los datos que ofrece la ciencia. Y, por lo que se refiere en concreto a la experiencia de la inteligibilidad de la naturaleza como verdadera experiencia de los fundamentos, se trata de una experiencia a la que algunos científicos llegan de manera vaga e imprecisa, haciéndose necesario precisarla y valorarla en sede filosófica y teológica.

Un último punto relacionado con la inteligibilidad de la naturaleza que muestra la valencia humanística de la ciencia es la creatividad. No me refiero ahora a la dimensión creativa del universo, puesta tan de relieve por la cosmovisión científica actual: un universo creativo, en el que a partir de sutiles procesos de auto-organización han tenido lugar una integración de pautas de distintos tipos y de información que ha hecho posible la aparición de seres inteligentes creativos. Me refiero ahora a la alta dosis de creatividad que supone la aplicación del método científico, un procedimiento que consiste en la peculiar combinación de construcción teórica y control experimental. Ambos aspectos —la construcción de modelos teóricos capaces de ser sometidos a control experimental, y el planear los procedimientos para ese control— suponen una gran dosis de creatividad. Los conceptos, las leyes y teorías de la ciencia son construcciones de la mente humana, no el simple resultado de observaciones, y tampoco se obtienen utilizando procedimientos puramente automáticos. El proceder de la ciencia y su progreso, con su peculiar combinación de procesos intelectuales y empíricos, manifiesta con especial claridad la existencia de dimensiones específicas de la persona humana. En efecto, el método científico comporta una síntesis de lo racional y de lo empírico, que sólo puede ser obra de un sujeto en el cual ambas dimensiones se encuentran interpenetradas. Se trata de una visión de la mente capaz de justificar tanto su dependencia esencial del cuerpo como su capacidad de ir más allá no sólo del mismo cuerpo sino de la totalidad de los cuerpos. Y esto es muy coherente con el carácter personal de un ser que pertenece al mundo natural, pero que también lo trasciende³⁷.

Nuevamente, la actividad científica, al poner de manifiesto algunos aspectos de la singularidad humana, se nos presenta como portadora de humanismo.

Reflexiones finales

En las líneas anteriores he tratado de ilustrar aspectos de la valencia humanística de la actividad científica, señalando algunos prevalentemente epistemológicos, que se relacionan con el objetivo teórico de la empresa científica. No he considerado la dimensión ética y política, más directamente conectada con el objetivo práctico de la ciencia, que lleva a poner este conocimiento al servicio del auténtico bien de la persona humana y de la sociedad. Tampoco me he detenido en analizar cómo la ciencia puede concurrir positivamente en la formación espiritual del hombre, fomentando en él el amor a la verdad, la tenacidad y la modestia y humildad frente a la grandeza y el misterio del universo que investiga.

³⁷ Cf. ARTIGAS, M., *La inteligibilidad de la naturaleza*, *op. cit.*, pp. 447-467.

Tengo la convicción de que explorar esas y otras características ofrecerá elementos para mirar la ciencia con otros ojos. Es frecuente que, al enseñar una ciencia, por ejemplo, Astronomía o Astrofísica, la atención se centre en el aspecto matemático y en las aplicaciones prácticas que han llevado a la carrera espacial. Suelen quedar en la sombra otras dimensiones inherentes a la actividad científica. Fue el estudio de los planetas y de las estrellas el que llevó a la humanidad por primera vez a la comprensión de una inteligibilidad intrínseca del mundo observable. La Astronomía ofreció al hombre elementos para juzgar mejor su pequeñez y su grandeza, al mostrarle las dimensiones siempre crecientes del universo. Cuando se contempla el ser humano a la luz del progreso científico, este aparece como un ser natural enormemente frágil que, al mismo tiempo, representa la culminación de un maravilloso proceso de auto-organización. A través del desarrollo científico hemos adquirido un mejor conocimiento del alcance y características de las facultades cognitivas del hombre.

La actividad científica se revela depositaria de una dimensión humanística y personalista. Por eso, en una cultura científica como es la nuestra, la búsqueda de humanismo puede encontrar un lugar privilegiado en la ciencia misma, a través de las más variadas fórmulas de la investigación y de la docencia.