

El reencuentro

Para los griegos helénicos la sucesión natural del conocimiento era la gramática, la física, la epistemología y la ética. El *dream team* de los físicos y matemáticos europeos de principios del siglo XX tenía una sólida formación filosófica. Sin embargo, desde hace cincuenta años las fronteras de la física y de la filosofía parecen no correrse. ¿Le falta filosofía a la física y física a la filosofía?

Guillermo Mattei - gmattei@df.uba.ar

Algunos destacados físicos opinan que la crisis actual en la que se encuentra sumergida la vanguardia de su disciplina se debe a la falta de formación en filosofía de sus graduados de los últimos sesenta años. Sin embargo, el mediático físico Stephen Hawking asegura que la filosofía está muerta, a pesar de que sus libros de divulgación sean la principal fuente bibliográfica para muchos filósofos académicos que incursionan en el análisis de teorías científicas. Física y filosofía, filosofía y física, muchos ángulos para mirarlas.

La pulsión por los fundamentos

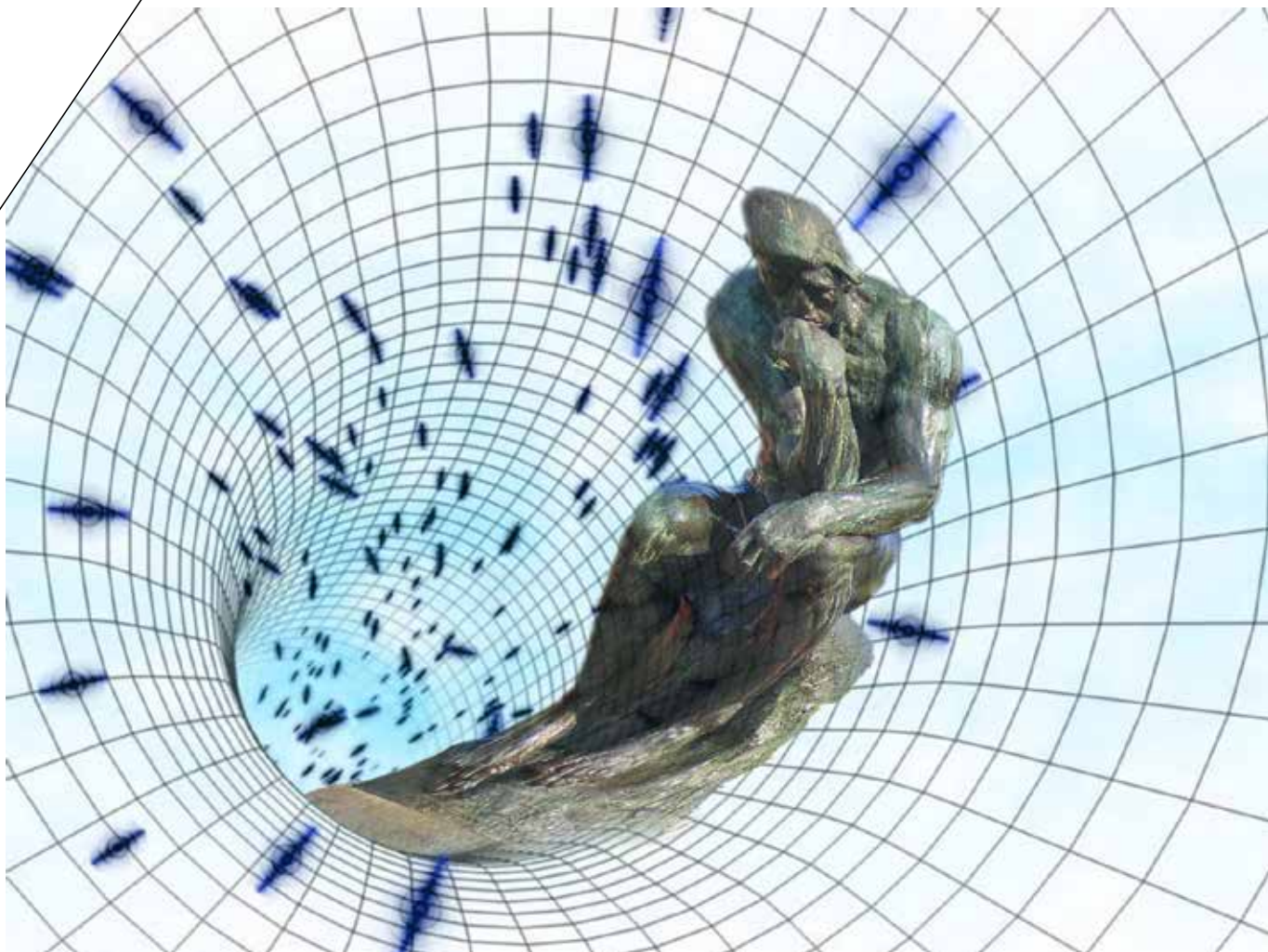
Hace muy poco que tienen libreta universitaria de la carrera de física. Hace muy poco que el sol asomó por el Río de la Plata e ilumina los ventanales de la biblioteca del pabellón II de Ciudad Universitaria, donde grupos de estudiantes saturan las mesas. Antes de empezar a resolver las guías de problemas,

un estudiante reflexiona: “Yo sigo física porque siempre me apasionó el tema de la superconductividad”, y una alumna le responde: “Yo, para acercarme lo mejor posible a las respuestas de las más grandes y profundas preguntas que plantea la realidad”. Esta distribución bipolar de horizontes profesionales entre las y los futuros físicos parece mantenerse a lo largo del tiempo y las universidades.

El físico Gustavo E. Romero, profesor titular de la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas de la Universidad Nacional de la Plata e investigador superior del CONICET en el Instituto Argentino de Radioastronomía, corrobora como docente la estadística anterior y recuerda: “De adolescente siempre tuve la sensación de que, para responder esas preguntas filosóficas que tanto me motivaban, primero tenía que saber ciencia”. Hoy Romero se destaca tanto en el campo de la astrofísica como en el de la filosofía: “No tengo un título académico en filosofía pero publico regularmente en revistas

internacionales y participo en congresos del tema”, aclara.

Los científicos que bucean tanto en los mares del conocimiento físico como en los del filosófico no fueron una rareza en otros tiempos. Carlo Rovelli, físico teórico experto en gravedad cuántica de la Universidad del Mediterráneo (Marsella, Francia), observa: “Newton, Einstein, Heisenberg, Bohr y muchos otros de los grandes físicos de todos los tiempos leyeron filosofía, aprendieron de la filosofía y nunca pudieron haber hecho lo que hicieron sin el *input* de la filosofía, como ellos mismos admitieron muchas veces”. Por su parte, Lee Smolin, físico del Perimeter Institute (Ontario, Canadá) y autor del polémico libro *Las dudas de la física en el siglo XXI*, agrega: “Los grandes físicos de principios del siglo XX –Heisenberg, Einstein, Bohr, Mach, Boltzmann, Poincaré, Schrödinger y más– pensaban a la física teórica como una empresa filosófica”. A estos ilustres personajes los motivaban verdaderos y profundos problemas filosóficos y, muchas



veces, dejaron documentadas sus discusiones de temas científicos a la luz de la tradición filosófica que naturalmente tenían internalizada. Para ellos, los cálculos en las teorías eran, si bien decisivos, un complemento para la comprensión conceptual de la naturaleza.

Sin embargo, tras el éxito de la mecánica cuántica en la década de 1920, esta manera filosófica de desarrollar física teórica, poco a poco, se fue perdiendo y dio lugar a un estilo más pragmático y utilitarista de investigación. Así, los nuevos problemas filosóficos que introdujo la mecánica cuántica no se resolvieron; por el contrario, siguieron presentes en planos más olvidados y poco preferidos. El corrimiento hacia esa manera materialista de hacer física se completó cuando el foco de la disciplina se trasladó de Europa a los Estados Unidos en 1940. Físicos descolantes tales como Richard Feynman, Freeman Dyson, Murray Gell-Mann y Robert Oppenheimer simplemente ignoraron los problemas fundamentales irresolutos en sus famosos aportes.

Romero opina: “Tras el éxito del proyecto Manhattan, que involucró a muchos físicos, surge una forma de hacer ciencia basada en el pragmatismo, en la cual lo que importaba era el resultado concreto, el detalle y el trabajo en equipo para lograr objetivos bien definidos. “En los años 70, ante alguna inquietud de los estudiantes graduados sobre los fundamentos de las teorías, la respuesta de sus mentores era ‘callate y seguí calculando’”, recuerda Smolin.

Perder de vista el trasfondo filosófico separa a los formalismos teóricos de las interpretaciones. “Hemos alcanzado formalismos muy sofisticados, muy bien pulidos, pero no están claras las interpretaciones”, observa Romero y agrega: “Entonces usamos teorías con las cuales podemos calcular y predecir cosas con mucha precisión, pero no sabemos bien de qué hablamos”. En esta línea, Rovelli aporta: “Mejor que cuestionar datos y teorías sería inquirir acerca de la estructura conceptual empleada para interpretar los y elaborarlas”. El verdadero juego

no sería cambiar teorías sino cambiar el modo en que pensamos el mundo (ver recuadro *Todos somos...*). Así lo hizo Einstein, profundo lector del filósofo Baruch Spinoza –uno de los tres pilares de la filosofía prekantiana– y así lo hicieron también Charles Darwin y Noam Chomsky.

Bella falsabilidad

La falta de rumbo filosófico y el embriagante clímax de los bellos formalismos de teorías donde observaciones y experimentos se presumen imposibles, parecen generar raros posicionamientos nuevos. Sean Carroll, cosmólogo del Instituto Tecnológico de California (Estados Unidos), se pregunta en su conocido blog: “¿Qué ideas científicas ya están listas para la jubilación?” Y, desafiando a Karl Popper, taladrando los pilares de la revolución galileo-newtoniana, se responde: “la falsabilidad”. En filosofía de la ciencia, la *falsabilidad* o *refutabilidad* es “la propiedad que tendrá una proposición universal si existe al menos un enunciado lógicamente

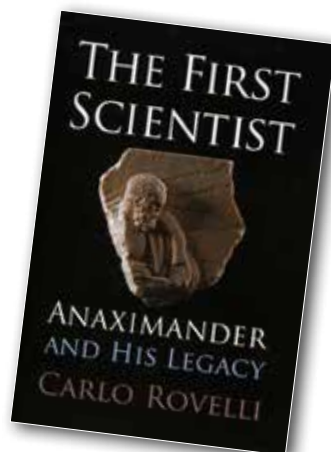


Todos somos anaximandro

Carlo Rovelli es autor del libro *El primer científico: Anaximandro y su legado*.

Anaximandro de Mileto fue un filósofo jónico, discípulo de Tales, cuyo único escrito se refiere a la naturaleza. "Profundizar en la vida de Anaximandro es una aventura fascinante: él hizo algo muy típico en ciencia y que muestra qué es la ciencia", explica Rovelli. Hasta Anaximandro, todas las civilizaciones pensaban que la estructura del mundo se reducía a un Cielo sobre las cabezas y una Tierra debajo de sus pies. Solo dos sentidos: arriba y abajo. Las cosas caían desde arriba hacia abajo. Sin embargo, Anaximandro pudo decir: "No, hay algo más. La Tierra es un cuerpo finito que flota en el espacio, sin caer, y el Cielo no está simplemente sobre nuestras cabezas sino en todo alrededor". ¿Cómo pudo decir esto? Observando el cielo, seguramente. Sin embargo, muchas civilizaciones también lo observaron pero todas asumieron que debajo de sus pies no había nada. Ahora bien, si no había nada, la Tierra ¿debía caer como lo hacía cualquier objeto material? Anaximandro cuestionó esa pregunta y razonó que si los objetos debían caer significa que la dirección de caída cambiaba con cada punto de la Tierra. Así, los conceptos arriba-

abajo dependían de la posición. Esto implicaba, primero, un cambio en el lenguaje básico referido a algo estructural de la visión del homo sapiens sobre el mundo. Anaximandro pudo entender una parte de la realidad, esencialmente, cambiando algo en la estructura conceptual de que disponía para capturar esa realidad. "Anaximandro nos liberó del prejuicio, de un prejuicio que estaba encarnado en la estructura conceptual que teníamos del espacio", opina Rovelli y se pregunta: "¿Por qué Anaximandro es tan emblemático? Porque ese proceso se encuentra en cada paso, grande o pequeño, de la investigación en física; esto es, para resolver problemas no hay que contestar preguntas si no cuestionarlas o darse cuenta de que la manera en la que el problema fue formulado contiene implícitamente una suposición prejuiciosa que es la que hay que desechar".



posible que se deduzca de ella y que pueda demostrarse falso mediante observación empírica".

La falsabilidad, ¿un criterio sobrestimado para juzgar si las teorías deben ser tomadas en serio o no? Los trabajos en ciencias naturales formalizadas por la matemática, ¿no se deben evaluar por el hecho de que predigan o no fenómenos contrastables sino por su belleza interna y por el consenso de la comunidad que los genera? George Ellis, profesor emérito de la Universidad de Ciudad del Cabo (Sudáfrica) y coautor con Stephen Hawking de uno de los libros seminales en cosmología, y Joe Silk, profesor del Instituto de Astrofísica de París (Francia) prendieron todas las alarmas a fines de 2014 en la revista *Nature*. "Ellis y Silk son los dos cosmólogos más importantes de la actualidad", afirma Romero y continua: "Les sobra prestigio para expresar su preocupación por la presión que cierta parte de la comunidad de la física teórica está haciendo por relajar las pautas de evaluación de los trabajos científicos cambiando falsabilidad por belleza". En otros términos, escenas de posmodernismo explícito: la ciencia es un discurso y una teoría es válida si es aceptada por la comunidad que genera ese



Stephen Hawking es un importante físico del siglo XX con aún mucha intuición para el impacto mediático y, en consideración de muchos científicos como Esteban Romero, “con gran visión para los libros de alta especulación –antes que de divulgación– científica”.

discurso. “Celebramos que Carroll abra el corazón de la física y ponga sobre la mesa de operaciones sus fundamentos filosóficos, pero esa exploración debe ser muy rigurosa, sobre todo cuando ciertos resultados científicos, tales como el cambio climático o la teoría de la evolución, son cuestionados por sectores políticos y religiosos”, advierte Ellis. De todas maneras, la postura de Ellis y Silk es categórica y puede resumirse con una cita de la astrofísica Sabine Hossenfelder, de la Universidad de Nordita (Suecia): “La ciencia post-empírica es un oxímoron”.

Si bien Ellis y Silk convocan a un gran cónclave de físicos y filósofos para discutir estos temas, “hay muchos filósofos que no están de acuerdo porque la filosofía ha sufrido un proceso similar al de la física en el mundo anglosajón. Después de los grandes desarrollos en lógica de las décadas del 30 y del 40, en los que se establece la semántica formal, los lógicos se dedicaron, más que nada, a fabricar lógicas alternativas. La mayor parte de las aplicaciones de la lógica están en la llamada *lógica del primer orden* o lógica del predicado, y algunas pocas, en *lógica del segundo orden*. Sin embargo, hay muchas otras lógicas –infinitas lógicas posibles– pero que no tienen aplicación en la realidad. Una de ellas, es

la que se llama *lógica modal* o *lógica de la posibilidad*, un mero juego formal sin aplicaciones reales. El filósofo Saúl Kripke del Instituto de Estudios Avanzados de Princeton (Estados Unidos) postuló que esa lógica modal podía resolver un problema fundamental: cómo establecer el valor de verdad de los enunciados. ¿Su solución? *Un enunciado es posible si hay un mundo en el cual ese enunciado es verdadero*. Luego, numerosos lógicos modales se dedicaron a reformular la lógica modal en términos de la pluralidad de mundos o de infinitos universos”, explica Romero. Toda similitud con teorías de la física no es casual.

La filosofía vive

En la conferencia Google Zeitgeist, de febrero de 2015, Stephen Hawking comparó a la filosofía con aquel que llega con toda seguridad, distensión y despreocupación a un cocktail cuando todos ya se fueron. “Los filósofos se durmieron ante los modernos avances de las ciencias y, particularmente, los de la física”, sentenció inapelablemente el científico británico. Según Hawking, la conversación sobre la verdad del mundo descansa en las manos de una elite de profesores de física subsidiados por corporaciones multinacionales y gobiernos nacionales. Algunos filósofos, de los

pocos que no entrarían en el sayo de Hawking, le recomendaron no confundir su disciplina con la teología. Acerca de agorerías, el polémico filósofo existencialista alemán Martin Heidegger, también había anunciado el fin de la filosofía del siglo XX en tanto disuelta entre diferentes subdisciplinas, como la estética, la ética y la lógica, y entre ciencias como la física, la psicología y la biología. De todas maneras, independientemente de los fuegos artificiales a los que Hawking es aficionado, el problema central parecería ser el grado de involucramiento cruzado entre la filosofía –en cualesquiera de sus formas– y las ciencias formalizadas por la matemática.

La formación cruzada

En una apelación por recobrar la impronta de la física europea de principios del siglo XX, George Ellis opina: “La educación en ciencia debería incluir algunos módulos básicos de Platón, Aristóteles, Kant, Hume y otros grandes filósofos consagrados, además de los mejores de la actualidad. No se puede hacer física o cosmología fundamental sin adoptar una sólida base filosófica.”

“Todas las carreras de ciencia natural deberían incluir varias materias de

Gustavo Romero

Es uno de los físicos más importantes del país. Es Profesor Titular de la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas de la Universidad Nacional de la Plata e Investigador Científico del CONICET en el Instituto Argentino de Radioastronomía. Si bien su especialidad es la astrofísica también se distingue por sus aportes académicos en el campo de la filosofía científica.

En un extenso reportaje que publicó el portal de noticias NEXciencia, Romero abunda en la relación entre la Física y la Filosofía a la vez que, en clave de divulgación científica, toca conceptos físicos fundamentales: la teoría de cuerdas, Stephen Hawking, el problema ciencia-religión y los científicos-divulgadores son también algunos temas en los que Romero profundiza sin rodeos ni concesiones. Pueden consultar la entrevista completa en: <http://bit.ly/RomeroEntrevista>.



Guillermo E. Sierra

filosofía. Primero, una materia de filosofía formal, como lógica y semántica, que potencie la formación matemática previa y que le provea al futuro graduado una herramienta de interpretación de los lenguajes formales. Luego, una única materia de filosofía científica donde se explique qué es lo que entendemos por una ley, si hay leyes de leyes, si puede haber propiedades de propiedades, qué es un cambio, qué es el azar, qué es una propensión, qué es una probabilidad. Después, algo de ontología: las ideas más generales acerca de lo que hay básicamente en el estudio de cosas, cambios, propiedades, leyes, espacio y tiempo. También una unidad de epistemología donde se estudie qué es el conocimiento, qué es aprender, qué es una teoría, qué es una representación de la realidad, qué es un modelo, cuál es la diferencia entre ciencia y pseudociencia –tema muy importante y de gran importancia cultural–, qué es la tecnología, en qué se diferencia la ciencia de la tecnología. Finalmente, una ética. Todos los grandes sistemas de pensamiento de la antigüedad y, particularmente, los del periodo helénico de Grecia –epicúreo, estoico y aristotélico– siempre terminaban con una ética”, detalla Romero. Al final, siempre la ética.

Del otro lado, “los filósofos que pretenden estudiar los fundamentos de las teorías científicas generalmente tienen como bibliografía a libros de divulgación científica, muchas veces, muy malos como los de Hawking. Las publicaciones académicas en estas áreas no cuentan con un sistema de arbitraje interdisciplinario ni con controles múltiples. Entonces, hay enormes discusiones sobre cuestiones que, con un

poco de conocimiento, por ejemplo, de física, se podrían zanjar con alto rigor académico”, opina Romero y agrega: “En tanto las carreras de filosofía se orienten principalmente a la lectura de textos y al estudio de autores del pasado dejarán de lado la mirada sobre el problema filosófico en sí. Pasar cinco años haciendo una tesis sobre la lectura que Walter Benjamin hizo de Martin Heidegger cuando vivió exiliado en París no le sirve a nadie”.

El planteo de problemas abiertos y la construcción de herramientas para poder investigarlos y resolverlos, parecería ser el perfil ideal de la formación de filósofos. Romero opina que el filósofo que quiere investigar y publicar a nivel académico competitivo debe primero apropiarse de herramientas científicas y luego de las formales pero sin perder de vista el planteo de los problemas reales. “En la carrera de filosofía, propender a una simbiosis con las ciencias formalizadas por la matemática demandaría un tronco básico de lógica, matemática, teoría de conjuntos, semántica e historia de la filosofía. Luego, materias optativas que le permitan al estudiante con interés por resolver problemas filosóficos relacionados con estas ciencias poder cursar en departamentos de matemática, física y biología”, explica Romero.

En suma, alcanzar una verdadera filosofía científica que se nutra de la física y que le provea a esta el marco general en el cual se desarrollen sus teorías es la mejor sinergia para hacer aportes reales a la sociedad y a la cultura; es la idea que Romero tiene acerca del esperado reencuentro entre la física y la filosofía. //



ÁREA DE POPULARIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO Y ARTICULACIÓN CON LA ENSEÑANZA MEDIA

La Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires cuenta con un Área de Popularización del Conocimiento y Articulación con la Enseñanza Media.

EL ÁREA DE POPULARIZACIÓN:

- transmite a todo tipo de público el conocimiento científico, haciéndolo de manera clara, amena y divertida sin perder rigurosidad
- vincula a los alumnos de la escuela media con estudiantes, docentes y científicos de la Facultad a través de actividades de divulgación científica, orientación vocacional y difusión institucional



EQUIPO DE POPULARIZACIÓN DE LA CIENCIA (EPC-EXACTAS)

El EPC-Exactas coordina programas y actividades de cultura científica destinados tanto a escuelas de enseñanza media como a público en general.

- Semanas de las Ciencias Exactas va a la Escuela
- La Escuela viene a Exactas
- Exposiciones y eventos públicos de popularización

(<http://exactas.uba.ar/epc/>)
([facebook.com/PopularizacionExactasUBA](https://www.facebook.com/PopularizacionExactasUBA/))

DIRECCIÓN DE ORIENTACIÓN VOCACIONAL (DOV-EXACTAS)

La DOV-Exactas brinda información y asesoramiento para la elección de una carrera universitaria. Se organizan programas y actividades para acercar a los alumnos a las carreras científicas:

- Experiencias Didácticas
- Talleres de Ciencia
- Científicos por un Día
- Charlas mensuales de las carreras
- Consultas de orientación vocacional
- Programa de IngresantesCBC Exactas

(<http://exactas.uba.ar/dov/>)
([facebook.com/DovExactasUBA](https://www.facebook.com/DovExactasUBA/))



MÁS INFORMACIÓN, CONSULTAS E INSCRIPCIONES

Secretaría de Extensión, Cultura Científica y Bienestar Ciudad Universitaria, Pabellón II, Te) 4576-3399/3337 internos 37 (EPC-Exactas) y 43 (DOV-Exactas)
popularizacion@de.fcen.uba.ar | dov@de.fcen.uba.ar
www.exactas.uba.ar/media

