

El Realismo Científico y la Apertura de la Imaginación

Alberto Cordero[†]

Sumilla

Según la mayoría de los realistas científicos, el éxito empírico novedoso y la fecundidad científica funcionan como indicadores de que al menos parte de los contenidos teóricos asumidos son aproximadamente verdaderos. Un argumento antirrealista influyente, reavivado en años recientes por Kyle Stanford (2015, 2019, 2021), considera intelectualmente pernicioso esta actitud “conservadora” ante el éxito científico. El presente artículo discute el núcleo del argumento en cuestión y sugiere que sus conclusiones descansan en premisas no aplicables a las posiciones más reflexivas del realismo científico contemporáneo. Sin embargo, el argumento brinda la oportunidad de aclarar conexiones entre el compromiso ontológico y la búsqueda de creatividad y justificación en la ciencia.

El Realismo Científico

Este trabajo se centra en posiciones realistas que enfatizan el valor epistémico del éxito empírico novedoso y la fecundidad científica (revelación de nuevos fenómenos o relaciones previamente inadvertidas entre fenómenos ya conocidos). Tales posiciones armonizan con la práctica científica. Como anota Ernan McMullin en un ensayo seminal escrito a principios del debate contemporáneo, “Una creencia casi invencible de los científicos es que llegamos a descubrir más y más entidades de las que se compone el mundo a través de los constructos en torno a los cuales se construye la teoría científica” ([1984] 2023, pp. 8-9).

Para la generación de McMullin, el beneficio esperado del realismo científico era explicar los éxitos teóricos de modo que revelen categorías epistémicas útiles para seleccionar en las teorías exitosas partes teóricas verdaderas. Con aclaraciones y modificaciones,

.....
[†] CUNY Graduate Center & Queens College CUNY.

esta expectativa mantiene vigencia en múltiples proyectos contemporáneos. En este sentido, contribuciones tan variadas como las de Hilary Putnam (1975), Philip Kitcher (1993) y la epistemología científica de Penelope Maddy (2007)—por citar tres casos representativos— ligan la verdad de las teorías al éxito empírico: cuando las teorías empíricas muestran un sólido éxito predictivo, es razonable atribuirlo a una relación o conexión sistemática entre la representación que la teoría hace de cómo son las cosas en cierta parte del mundo y dicha parte del mundo.

Tenemos así una tesis clave del realismo científico contemporáneo:

Tesis R^o: El éxito empírico y la fertilidad de una hipótesis indican que al menos algunos de sus contenidos teóricos son aproximadamente verdaderos.

R^o se sustenta en la experiencia cotidiana y la historia de las ciencias, particularmente las que valoran la novedad predictiva. En dichas ciencias las sucesiones de teorías normalmente exhiben retenciones aproximadas de partes de “profundidad intermedia”, muchas de las cuales “persisten” con robustez. Esto es particularmente discernible en las ciencias naturales. La siguiente sección considera como ejemplo algunas correspondencias estructurales entre la mecánica cuántica y la física clásica.

Retenciones Teóricas

La mecánica cuántica y la física clásica son ambas teorías espléndidas, cada una a su modo. Un problema es que, aunque las dos buscan describir el mismo mundo, hablan de realidades al parecer incompatibles. La mecánica newtoniana habla de partículas dotadas siempre de posición y velocidad precisos; la mecánica cuántica habla de sistemas en estados físicos ondulatorios (especialmente dispersos). La primera representa bien el mundo de los objetos físicos de la experiencia ordinaria, pero yerra mucho cuando se aplica a sistemas microscópicos simples. Estos últimos calzan con las descripciones cuánticas, las cuales a su vez representan mal los objetos cotidianos. Por esta razón muchos físicos y filósofos tratamos de explicitar encajes entre las dos representaciones que permitan interpretar ambas teorías en términos realistas.

Una explicitación promisorio procede de esfuerzos recientes para rastrear la emergencia del “mundo clásico” (ontología clásica) a partir de la evolución natural del estado cuántico o “función de onda” (ver, en particular, David Wallace, 2012). Se trata de un desarrollo físico disponible solo bajo ciertos regímenes de escala y energía. Ejemplifican tal ocurrencia ciertas funciones de onda espacialmente concentradas. En circunstancias especiales un paquete de ondas cuánticas puede comportarse como un objeto altamente concentrado en el espacio de coordenadas y funcionar casi como un sistema clásico. Lo hace en entornos conducentes a mantener compacto el paquete. Por el teorema de Ehrenfest:

$$\langle P \rangle = m d\langle X \rangle / dt \quad (\alpha)$$

$$d\langle P \rangle / dt = -\langle dV(x)/dx \rangle \quad (\beta)$$

La apariencia clásica de las relaciones anteriores es engañosa. En general, $d\langle P \rangle / dt \neq -d(V\langle X \rangle)/dx$. De modo que satisfacer (α) y (β) no es suficiente indicio de comportamiento clásico. Dichas relaciones sustentan un comportamiento clásico solo en casos especiales.

La “clasicidad” buscada requiere que $d\langle P \rangle / dt = -d(V\langle X \rangle)/dx$. Por ello es necesario identificar situaciones físicas donde la igualdad se da aproximadamente. Solo en ciertos casos el promedio cuántico de dV/dx se aproxima a la función V del promedio cuántico de x . En dichos casos $V(x)$ varía lentamente en comparación con el tamaño del paquete de ondas. Si $V(x)$ varía demasiado rápido, (β) diverge del límite clásico. Bajo una $V(x)$ “puntiaguda”, un paquete de ondas inicialmente compacto se dividirá en paquetes dispersos, dando como resultado algo muy distinto del paquete original y que se aparta del comportamiento clásico. Un sistema de masa pequeña, que se mueve a través de una función V puntiaguda, en relación con las características espaciales de la función de onda (estado cuántico) del sistema, se comportará como un sistema cuántico. En cambio, electrones situados en un campo altamente uniforme (por ejemplo, entre las placas de un capacitor) se moverán casi como una partícula clásica —como de hecho ocurre en numerosas situaciones de laboratorio.

¿Por qué importan al realista estas dilucidaciones de la emergencia efectiva-funcional de la ontología clásica? Los realistas postulan un vínculo entre el éxito empírico y el contenido de verdad en las teorías. Asumen que dicho vínculo es lo suficientemente fuerte para afirmar que las teorías exitosas brindan más que construcciones matemáticas. De ahí la necesidad de argumentar que las teorías exitosas, incluso cuando yerran a nivel profundo, producen representaciones aproximadamente verdaderas del mundo no observable al que hacen referencia (típicamente a niveles intermedios de “fundamentalidad”) —representaciones que, en ciertos dominios físicos, sobreviven al cambio de la teoría inicial en medida considerable.

Ejemplos similares de retención teórica abundan en las ciencias naturales. En la física relativista, por ejemplo, la Teoría General de la Relatividad (RG) propone una descripción completa de cómo se relacionan espacio-temporalmente los objetos físicos. Ontológicamente, RG es muy distinta de la teoría newtoniana. A nivel funcional, sin embargo, es posible entender cómo y por qué, si asumimos que RG es la teoría correcta, la mecánica gravitatoria de Newton resulta tan exitosa dentro de ciertos regímenes físicos de energía y escala. La explicación reside en descripciones estructurales detalladas, derivables a partir de RG, que muestran cómo, en condiciones especiales, comportamientos conspicuos de la mecánica newtoniana emergen en el mundo descrito por RG, conduciendo a predicciones newtonianas. Para los realistas (y también para Stanford), las mencionadas relaciones interteóricas entre descripciones sucesoras y predecesoras explican con suficiente detalle por qué las segundas funcionan científicamente bajo regímenes restringidos de las primeras. Desde la perspectiva realista, es en este sentido “funcional/

efectivo” que el cambio teórico radical respeta el carácter de verdad aproximada de partes selectas de la teoría previa. Que haya aspectos físicos subsumibles en dos o más ontologías diferentes es contingente a cómo es el mundo físico.

En el campo contrario, los pensadores no-realistas tienden a enfatizar episodios históricos de revolución radical a nivel de los fundamentos teóricos. Los realistas responden señalando tanto el legado mixto desvelado por estudios de tales episodios en el último medio siglo como la necesidad de hacer concesiones. Una concesión es la expectativa de discontinuidades drásticas en las ideas científicas por venir. Las teorías empíricas exitosas normalmente yerran acerca de diversos aspectos de sus dominios previstos. Como construcciones completas son probablemente falsas. No obstante —enfatan los realistas— una teoría falsa puede *contener* partes verdaderas. Su propuesta es que, a pesar de la recurrencia de cambios conceptuales radicales, hay continuidades sustanciales entre las teorías dominantes del período clásico y las contemporáneas. Esta es la versión “selectivista” de la tesis R^o.

La Estrategia Selectivista

Los “realismo selectivos” son una familia de proyectos naturalistas desarrollados múltiplemente en las últimas décadas del siglo pasado (especialmente por John Worrall, 1989; Philip Kitcher, 1993; Stathis Psillos, 1999), reforzados subsiguientemente en trabajos de Peter Vickers (2013), Juha Saatsi (2013 y 2016), Alberto Cordero (2017), y Matthias Egg (2021) entre otros. Los proyectos selectivistas de la última década moderan las expectativas tradicionales, pero sin renunciar a la idea de que en el futuro las relaciones interteóricas diacrónicas continuarán sustentando atribuciones de verdad aproximada, al menos para partes selectas de las teorías ricas en predicciones novedosas corroboradas.

Tal presunción de conservación de contenido teórico cuenta con detractores. En opinión de muchos críticos, los selectivistas no hacen justicia a la gama amplia de contraejemplos históricos existentes. Las objeciones más influyentes corren por dos vías: (1) la debilidad de los criterios de selección de partes teóricas propuestos, y (2) el presunto impacto nocivo de la retención de partes teóricas para la imaginación y la planificación de investigaciones futuras.

En favor de (1), los criterios de selección propuestos a la fecha permiten elecciones desafortunadas. Los propios realistas hacen llamadas de atención al respecto. Como arguye Peter Vickers (2013), componentes teóricas erróneas han jugado un papel crucial en la generación de éxitos científicos —por ejemplo, el emblemático caso del éter luminoso en la teoría de difracción de Kirchhoff. Hay respuestas en curso a estas advertencias. Una es el desarrollo de selectivismos funcionales en años recientes (Juha Saatsi, 2016; Alberto Cordero, 2017, 2019a; Matthias Egg, 2021, entre otros). Estas contribuciones se concentran en descripciones teóricas que explicitan cómo se comportan las entidades y procesos discernibles en el ambiente y contexto de interés, no en lo que “son en última

instancia ontológica”. Aunque la línea resultante parece promisorio, el debate sobre el realismo continúa abierto.

Hechos los anteriores reconocimientos, en este trabajo mi foco de atención no es el frente (1) sino una objeción articulada desde el frente (2). Me refiero a un tipo de argumento que, de ser correcto, devaluaría epistemológica y metodológicamente la retención teórica, con serias consecuencias para el realismo funcional y otros proyectos reformadores del realismo.

Un Argumento Seductor

El argumento que deseo discutir articula una objeción reavivada en años recientes por Kyle Stanford en versiones “dura” (2015) y comparativamente “blanda” (2021). Es un alegato que busca exhibir el carácter científicamente empobrecedor de las pretensiones realistas de retención de contenido científico. El razonamiento de fondo parte de dos premisas.

P1: Comprometerse ontológicamente con teorías exitosas fomenta el escepticismo hacia propuestas incompatibles con los compromisos realistas adoptados.

P2: En cambio, no comprometerse ontológicamente con contenidos teóricos hace a los científicos sistemáticamente más abiertos a la novedad radical, y correspondientemente más creativos —con convicciones más modestas que las de los científicos comprometidos, pero también mejor justificadas.

La conclusión propuesta es que los compromisos ontológicos, especialmente los de corte realista, limitan la imaginación científica.

Stanford expresa una preocupación compartida por pensadores para quienes el debate realismo/antirrealismo importa porque subraya una diferencia en la forma de planificar las investigaciones científicas. Por ejemplo, razonando en esta dirección, A.L. Bement (2007) sostiene que, al menos con respecto a las teorías exitosas, el realista tiende a no ver la necesidad de lo que la National Science Foundation de los EEUU y otras agencias patrocinadoras llaman “ciencia transformadora” y “disciplinas revolucionarias”, o crear campos completamente nuevos; o perturbar teorías establecidas. Según Stanford, incluso los realistas más tolerantes tienden a reaccionar con desconfianza ante proyectos de investigación que contradicen elementos o características de teorías científicas con las que se han comprometido. Los realistas actúan así —afirma— porque creen tener conocimiento para favorecer las investigaciones que preservan contenidos “bien establecidos” a costa de búsquedas teóricas revisionistas.

Desde este punto de vista, el impacto práctico de la tesis de retención difiere entre los realistas y los antirrealistas. Los primeros afirman tener razones para desfavorecer

propuestas que violan la ortodoxia teórica existente —razones que los no-realistas rechazan. En consecuencia —afirma Bement— los realistas sistemáticamente tienden a quedar más satisfechos que los no-realistas con los jurados que rechazan propuestas teóricas contrarias a las teorías vigentes. En cambio, según Stanford, los no-realistas tienden a ser más permisivos con teorías radicalmente contrarias a las suyas. No completamente permisivos, sin embargo, pues no están dispuestos a aceptar cualquier teoría. Por ejemplo, los empiristas constructivos confinan sus creencias a las consecuencias empíricas de las mejores teorías científicas, orientando su suspicacia hacia propuestas que contradicen las consecuencias empíricas de las teorías mejor establecidas. No tienen problema con proyectos que contradicen las afirmaciones más especulativas de las teorías vigentes (e.g., sobre la naturaleza de la materia oscura).

Resonancias Tentadoras

La propuesta de Stanford atrae. En el pasado, los fervores realistas han alentado negligencia y burla despreciativa contra los enfoques alternativos. De otro lado, como también propone el argumento comentado, la exploración de nuevos marcos teóricos se ha beneficiado en ocasiones de la falta de compromisos teóricos. Numerosos episodios científicos atestiguan estas sugerencias, particular pero no exclusivamente en el pasado.

Tiempos Clásicos

Muchos ejemplos corresponden a tiempos en que las ciencias operaban bajo supuestos tenidos por “verdades indudables”. Hoy apreciamos que repetidamente esos supuestos obstaculizaron el desarrollo de la imaginación científica. Entre los casos más famosos destacan la concepción tradicional de la primacía del movimiento circular uniforme en astronomía; la doctrina de lugares naturales en la física y la biología premodernas (incluyendo las ideas de jerarquías naturales rígidas en grupos humanos); y la concepción cartesiana de la dependencia ontológica de las ondas físicas, entre muchas otras ideas.

En la biología pre-darwiniana un ejemplo representativo es la teología natural del Reverendo William Paley (1746-1805). Fue un proyecto dirigido a mostrar la existencia de diseño inteligente en la naturaleza. Paley invita a sus lectores a suponer que alguien encuentra un reloj en el suelo:

(C)uando inspeccionamos el reloj, percibimos (...) que sus diversas partes están enmarcadas y ensambladas con un propósito, esto es, que están formados y ajustados para producir movimiento, y ese movimiento está regulado para señalar la hora del día; que, si las diferentes partes hubieran sido de forma diferente, de un tamaño diferente, o colocadas de cualquier otra manera, o en cualquier otro orden que aquel en el que están colocados, no se realizaría ningún movimiento en la máquina [...].

Según Paley, la aplicación de esta analogía del reloj a órganos como el ojo humano provee un ejemplo incontestable del propósito y diseño hacia la perfección en la naturaleza. Y, de paso, en su opinión, prueba la existencia de un Diseñador. En principio, como había avizorado ya David Hume en *Dialogues concerning natural religion* (1779), un barco (o un reloj) podría haberse desarrollado acumulativamente al azar. Pero Hume rechaza esa posibilidad, porque—razonaba—requería tener disponible un tiempo indefinidamente largo, contra lo *imaginable* entonces. Hasta mediados del siglo XIX, el diseño inteligente fue la única explicación *concebible*. En 1859 Darwin publicó su ahora célebre argumento de posibilidad: la evolución por selección natural. Inicialmente, sin embargo, el argumento sucumbió a objeciones basadas en estimados a la sazón convincentes de la edad de la Tierra y la propagación de caracteres biológicos adquiridos. Respuestas persuasivas en favor de la teoría de Darwin surgieron recién a principios del siglo XX gracias a descubrimientos sobre el interior de la Tierra, en concreto la presencia de elementos radioactivos y corrientes de convección.

El punto importante es este: en su momento, el trabajo de Paley —un paradigma de explicación natural de corte realista— *decisivamente desalentó la exploración de ideas no-teleológicas en biología*.

En la segunda mitad del siglo XIX, desarrollos revolucionarios en las ciencias naturales resquebrajarían hasta romper muchas de las hipotecas aprioristas que habían prevalecido durante siglos. En armonía con la tesis de Stanford, las rupturas ocurridas fueron largamente obra de pensadores empiristas —algunos moderados como Darwin, otros radicales como Ernst Mach. Prosperaba el atrevimiento filosófico. La Teoría Especial de la Relatividad de Albert Einstein puede verse como un desarrollo representativo de la nueva apertura mental. Vale notar, sin embargo, que para Einstein y otros científicos del período, la filosofía triunfadora no fue el no-realismo, sino un objetivismo *explícitamente falibilista*, reflejado en la generación siguiente en las epistemologías de Einstein, Karl Popper y otros pensadores (Howard, 1993). De todos modos, el bloqueo de teorías contrarias a la ortodoxia no se detuvo del todo tras la devaluación de las ideas a priori en las ciencias a principios del siglo XX.

Tiempos Modernos

En pleno siglo XX, un caso significativo de bloqueo conservador es el protagonizado por defensores del “mobilismo geológico”, activo hasta entrados los 1950. La posición discriminada es la teoría de movimientos continentales propuesta por Alfred Wegener en 1915, según la cual los continentes formaron una vez una masa continua que luego se fracturó y los fragmentos resultantes se separaron en un proceso que continúa hasta la fecha. Es decir, los continentes verifican movimientos laterales a gran escala a través del lecho marino (“deriva continental”). Cuando Wegener introdujo esta idea la teoría predominante era el fijismo geológico, según la cual la corteza terrestre y las cuencas oceánicas son estructuras estables (fijas). Durante los primeros dos tercios del siglo pasado, la idea de la deriva continental recibió duras críticas por parte de los geólogos de mayor jerarquía.

Según objetaban, no había evidencia suficiente del movimiento continental, tampoco un mecanismo plausible para el movimiento propuesto. Por lo demás —recalcaban— los movimientos en cuestión no presentaban patrones predecibles (ver, e.g., Giller, Myers & Riddle, 2004; Doppelt, 2007). A todo lo largo del episodio, las propuestas movilizadas padecieron discriminación sistemática, alimentada por posiciones fijistas intransigentes (Gradowski, 2022).

Sin embargo, como señala Gradowski, el moviismo contaba con abundantes evidencias cualitativas. Estas incluían: (1) ajustes geográficos complementarios de los continentes, reconocidos esporádicamente desde el siglo xvi; (2) fósiles transcontinentales de especies terrestres extintas que parecen ser las mismas a ambos lados del Atlántico; (3) continuidades y correspondencias geográficas en datos geomorfológicos y estratigráficos; (4) datos paleomagnéticos en los que conjuntos de rocas magnéticas cercanas registran ubicaciones muy diferentes de los polos magnéticos al enfriarse; y (5) discrepancias entre datos radiométricos continentales y del fondo marino, indicativos de que dicho fondo era relativamente joven—entre otras precisiones.

No obstante, el caso contra el moviismo tenía cierto peso epistémico. Por un lado, las evidencias aducidas por los movilizadas permitían interpretaciones fijistas. Por otro lado, los teóricos fijistas desestimaban las evidencias aducidas pues pensaban que la propuesta movilista carecía de coherencia.

Importa enfatizar, sin embargo, que las explicaciones fijistas no eran claramente las mejores. La evidencia fósil sugería que una misma especie había vivido en las costas oeste de Sudamérica y este de África. Para explicarlo los fijistas postulaban que en el pasado una serie *ad hoc* de puentes terrestres habían unido los dos continentes —tantos puentes como resultaran necesario para salvar las apariencias (Bryson, 2004). El debate culminó con el triunfo científico de la “Tectónica de Placas” a principio de los 1970, una teoría movilista que explica de manera unificada una enorme variedad de características y acontecimientos geológicos.

Para propósitos presentes, el caso ilustra los peligros del exceso de confianza en las ideas establecidas. Afortunadamente, desde entonces, las actitudes han cambiado en las ciencias, donde la postura realista se ha dividido en proyectos de diversos grados de conciencia crítica. A nivel individual los científicos continúan adoptando con frecuencia posturas excesivas, no así las comunidades. Estas son generalmente más cautelosas y practican actitudes reflexivas más alertas que en épocas anteriores.

Teniendo presente la diferencia destacada, las secciones siguientes analizan la imputación de que las versiones *falibilistas* del realismo selectivo estorban la originalidad y la creatividad científicas en comparación con las posturas instrumentalistas o no-realistas. Sugeriré que las premisas del argumento conservador considerado no se aplican a las versiones más reflexivas del realismo contemporáneo —el argumento es, en esa medida, obsoleto.

Las Premisas

Facilitará la discusión empezar por la segunda premisa del argumento señalado:

P2: “No comprometerse ontológicamente con las teorías hace a los científicos *sistemáticamente* más abiertos a la novedad teórica radical, y por consiguiente más creativos —con convicciones más modestas que las de los conservadores, pero también mejor justificadas”.

Según esta premisa, la capacidad de articular teorías radicalmente novedosas se beneficia de no tener compromisos teóricos. Algo de verdad hay en esta aseveración, pero también mucha fantasía. Un cargo antiguo contra P2 subraya el estancamiento intelectual propiciado por posiciones no-realistas instrumentalistas en diversas áreas —una queja frecuente entre críticos del empirismo radical en el pasado siglo. Por ejemplo, según W.B. Bonnor (1958), para los empiristas radicales, la predicción de aspectos observables es todo el alcance de la importancia de una teoría. Bonnor lamenta que, para quienes así piensan, el hecho de que muchas teorías hayan revolucionado nuestra perspectiva sobre el espacio, el tiempo, la materia, la vida y más, no tiene fuerza alguna. Popper, por su parte, lamenta que las representaciones instrumentalistas omiten “el universo de las realidades detrás de las diversas apariencias” (1962, pp. 8-40). Más categóricamente, Nicholas Rescher (1987) dice: “Al abandonar el realismo, perdemos cualquier posibilidad de desarrollar una explicación naturalista de por qué los fenómenos son como son. Y este es un precio demasiado alto a pagar. Un argumento de peso contra un escéptico (antirrealista) es que bloquea de inmediato cualquier posibilidad de explicar por qué los fenómenos son como son, una explicación que, en la naturaleza de las cosas, debe proceder en términos en última instancia no fenoménicos”. Para estos críticos, la actitud antirrealista guía ciegamente la búsqueda teórica. En su opinión, son las narrativas ontológicas realistas las que activan la fertilidad de las teorías en curso y, con ella, la imaginación.

Para el tema que nos ocupa, la pregunta es si hay evidencia para afirmar que, *sistemáticamente*, los proyectos post-einsteinianos de realismo reflexivo tienden a empobrecer la imaginación, conduciendo a estancamiento científico. Cuantiosos ejemplos sugieren que no. Entre ellos destacan las investigaciones de Einstein acerca del movimiento browniano y su argumento resultante sobre la existencia de los átomos y las moléculas; el desarrollo de la geología de placas tectónicas; numerosas fructíferas corroboraciones de historias darwinianas; y miríadas de logros guiados por posiciones realistas.

Por lo demás, no hay evidencia convincente para sostener que, en comparación, el escepticismo antirrealista fomenta de modo sistemático la creatividad y la capacidad de descubrimiento. Dirigir la ciencia a la adecuación empírica a costa del realismo ontológico se ha intentado de diversos modos, pero a la luz de los resultados no conduce de modo regular a intelecciones más creativas o justificadas. Por el contrario, de Galileo a Einstein y de entonces al presente, los grandes avances científicos se han beneficiado de la

incorporación de “experimentos mentales” —es decir, propuestas realistas que vuelan por encima del mundo observable. Ninguno parte de una conjetura a ciegas, sino de alguna narrativa teórica aplicada a una situación posible. El objetivo es explorar el mundo en el cual la narrativa aplicada es verdadera, deduciendo consecuencias a partir del escenario propuesto. Lo relevante es que las conjeturas involucradas a menudo sobresalen por su gran creatividad (capacidad de producir ideas) e imaginación.

En cuanto a la primera premisa (P1): ¿Desincentiva la postura realista la autocrítica, la imaginación, la creatividad o la justificación de las descripciones teóricas? ¿Cómo exactamente? ¿Qué efectos desincentivadores tiene interpretar realistamente una teoría o partes selectas de ella? Repitiendo lo dicho, a primera vista los proyectos realistas contemporáneos promueven aperturas de la mente a nuevas posibilidades. Pero esta observación no basta para sugerir que el anticonservadurismo de Stanford carece de credibilidad, pues, como hemos visto, *numerosos avances científicos han sido prevenidos, demorados o descarrilados por presunciones de conocimiento seguro*. La posición de Stanford no puede combatirse simplemente declarándola intrínsecamente “contracientífica”.

Para defender el valor filosófico de la retención conservadora de contenido teórico, un punto de partida más promisorio parece ser el del realismo selectivo. Este empieza destacando lo mucho que la ciencia ha cambiado epistemológicamente desde finales del siglo XIX.

Las disciplinas científicas más exitosas han aprendido a superar el exceso de confianza epistémica cultivado en siglos anteriores. Admitiendo la falibilidad de sus propuestas se mantienen explícitamente abiertas a posibilidades inesperadas. Dos factores relevantes saltan a la vista: una mejorada conciencia crítica en las ciencias básicas y, también, la sofisticación creciente del proyecto realista. Conviene dedicar algunos párrafos a estos aspectos.

El Realismo Científico Hoy

Un contraste relevante merece especial atención. Por un lado, a nivel individual, muchos científicos todavía practican conservadurismos obstinados. Por el otro lado, a nivel de las comunidades científicas, la epistemología y la metodología son explícitamente falibilistas. En las ciencias hay ahora mucha preocupación por el sustento epistemológico de las propuestas en curso. Por su parte, los filósofos aprecian más que nunca la base científica de las posiciones que toman suyas. La mayoría de los proyectos realistas practican el falibilismo y son mayoritariamente reflexivos, naturalistas y selectivos.

En segundo lugar, los proyectos realistas contemporáneos forman una familia abigarrada, con posturas de varios grados de sofisticación. ¿Son más propicios en general a la terquedad intelectual que los enfoques no-realistas? Quizá a nivel de pensadores individuales. A nivel de las comunidades, numerosos episodios muestran cómo muchos compromisos realistas conducen a hazañas de creatividad y a mejores niveles de

justificación de las teorías involucradas. Propongo como ejemplo representativo el caso de los proyectos realistas de teorías ópticas en la mecánica cuántica, particularmente los iniciados por David Bohm, Hugh Everett, y las teorías de colapso objetivo del estado cuántico (ver, e.g., Cordero, 2019a). Iniciados en la década de 1950 como alternativas al instrumentalismo y antirrealismo de la posición entonces dominante, las respectivas propuestas han madurado considerablemente desde los 1980. Los esfuerzos creativos logrados son realistas en su determinación de tomar ópticamente el estado cuántico. Son proyectos conservadores, tanto con respecto al carácter físico del estado cuántico (Harvey Brown, 2019) como a la vindicación epistémica de la física clásica en ciertos regímenes de escala y energía.

En la siguiente sección argüiré que, a pesar de sus aspectos conservadores, las teorías mencionadas son notables por la originalidad y fructífera apertura de la imaginación y la creatividad científica que han generado.

Tres Teorías Ópticas

A principio de los 1950, la llamada “Interpretación de Copenhague (IC)” postulaba la existencia de límites radicales para la inteligibilidad física. Las versiones más radicales sostenían que los objetos poseen solo aquellas propiedades que registramos en ellos a partir de la experiencia directa. Se asumía que tomar en serio una teoría exitosa implica creer en únicamente aquello que dice acerca de las cosas y sucesos observables en el mundo, no en realidades hipotéticas que pudieran o no yacer bajo las apariencias. Del lado positivo, IC mostró extraordinaria fecundidad en numerosas áreas de aplicación física —la mecánica cuántica, la física atómica y molecular, la materia condensada, la física nuclear y la teoría cuántica de campos, entre otras.

Del lado negativo, sin embargo, los límites que IC impone a la inteligibilidad parecían arbitrarios. Una idea particularmente confusa era el estatus ontológico concedido a los procesos de medición. IC presenta la medición como un concepto primitivo no analizable. En lugar de explicar lo que ocurre físicamente en las mediciones, ofrece enfoques de “caja negra” a partir de una regla —el algoritmo cuántico— que deja los procesos físicos bajo un velo de misterio. En los 1930 Einstein y numerosos físicos y pensadores declararon gratuita esta pobreza explicativa. No era aceptable —argüían— en una teoría presentada como la explicación física más básica de los sistemas materiales. Como Einstein, muchos críticos veían en IC una apuesta por el oscurantismo. En 1935 su descontento intelectual recibió expresión en un argumento notable, formulado por Einstein, Boris Podolsky y Nathan Rosen (argumento EPR). En históricas discusiones con Niels Bohr (el patriarca de IC), Einstein y otros físicos defensores del realismo intentaron refutar los supuestos de IC mediante experimentos mentales como el presentado en el argumento EPR. Sin embargo, sus esfuerzos no resultaron suficientemente contundentes y la controversia devino “metafísica”, manteniéndose en ese estado por varias décadas.

La insurrección contra IC revivió en la década de 1950, con desarrollos como la Mecánica de Bohm (1952), la Teoría de Muchos Mundos (1957) y el Teorema de Bell, publicado en 1964. Adaptaciones experimentales de este último insinuaron modos de decidir empíricamente si la naturaleza respeta o no los principios clásicos de determinación, separabilidad y localidad. Pronto, experimentos basados en generalizaciones del teorema de Bell inclinaron la balanza epistémica hacia la mecánica cuántica, contra la metafísica clásica. Parecía imposible mantener los tres principios clásicos mencionados —uno al menos debía dejarse de lado. Tampoco parecía necesario respetar las imposiciones oscurantistas de IC.

Un resultado fue el renacimiento de interés por la ontología y los fundamentos de la mecánica cuántica. Propuestas “ónticas” prosperaron en la física —así llamadas por tomar el estado o “campo” cuántico como algo físicamente real. Varios indicios avalan tal interpretación (Brown, 2019). Destacan, en particular, argumentos sobre la interferencia cuántica, análisis de experimentos de absorción parcial (por ejemplo, en la interferometría de un solo neutrón), así como explicaciones muy fértiles de la estabilidad de la materia ordinaria en términos del estado cuántico de los electrones en los átomos. De manera crucial, en estos desarrollos contra IC el ganador no fue la ontología de la física clásica sino la de la mecánica cuántica. Los resultados obtenidos están en desacuerdo con las expectativas que se tiene sobre los objetos clásicos.

Desde mediados de los 1980, descendientes directos de los tres enfoques ónticos mencionados dominan la rebelión realista: La Mecánica Bohmiana, los Muchos Mundos (Many Worlds Quantum Mechanics) —iniciado por Hugh Everett en los 1950— y las teorías de Colapso Espontáneo —por ejemplo, las de GianCarlo Ghirardi y sus colaboradores en los 1980 (ver, e.g., Cordero, 2011 y 2019a). Las versiones iniciales de estas propuestas ameritaron acusaciones de extravagancia imaginativa, falta de claridad e incoherencia. Teorías reformadas, desarrolladas desde 1990, ofrecen enfoques funcionales y descripciones efectivas de cada una de las ontologías postuladas para la mecánica cuántica ordinaria y de campos, todas más coherentes que las iniciales. Supuestos ad hoc han dado paso a derivaciones teóricas a partir de modelos argüiblemente razonables de las condiciones iniciales de aplicación (por ejemplo, gracias a contribuciones a la mecánica de Bohm como las de Antony Valentini). Las teorías actualizadas recuperan de modo bastante natural las descripciones de la mecánica clásica en regímenes particulares del dominio cuántico. Hay también un mejoramiento significativo del discurso probabilístico en la teoría de los muchos mundos o “multiverso” (ver, e.g., David Wallace, 2012). En las teorías de colapso espontáneo el tratamiento estocástico en relación con la física relativista es más claro y riguroso (e.g., Philip Pearle, 2000 y 2005).

Estos logros de imaginación y coherencia interna habían parecido imposibles pocos años atrás. Un ejemplo de la imposibilidad percibida se aprecia en el rechazo de Hilary Putnam al enfoque de muchos mundos a principios de este siglo. Putnam no veía cómo dicho enfoque pudiera sustentar probabilidades propiamente tales (ver, e.g., Hemmo & Pitowsky, 2007). Contribuciones como las de Wallace (2012) muestran caminos plausibles de respuesta.

Las teorías ópticas mencionadas describen mundos físicos diferentes entre sí y hacen predicciones divergentes, posibilitando en principio elegir entre ellas en el laboratorio. Por desgracia, sin embargo, los desacuerdos descriptivos ocurren en áreas que hoy resultan empíricamente inaccesibles.

¿Cuál de las propuestas ontológicas convence más? Cada una tiene partidarios apasionadamente “seguros” de su favorita e insensibles a méritos discernibles en las otras opciones. A nivel de la comunidad científica y filosófica la evaluación es considerablemente más detallada y crítica, muy atenta al nivel de éxito empírico de las teorías en pugna.

A la fecha ninguna ofrece predicciones novedosas accesibles —empíricamente todas son equivalentes. Hay diferencias, en cambio, con respecto a otras virtudes epistémicas, principalmente la simplicidad, la modestia de contenido, el rango de aplicación, la fertilidad y el poder explicativo. Los contrastes se traducen en selecciones personales divergentes de la “mejor opción” (Cordero, 2001; Callender, 2019). La cuestión es fascinante, pero tratar de hacerle justicia nos sacaría del tema principal —i.e., la apertura de la mente propiciada por proyectos realistas.

Para propósitos presentes el asunto clave es el impacto de proyectos realistas en la ruptura de barreras a la imaginación y la creatividad. Aquí interesa particularmente el mejoramiento de la coherencia interna y la justificación científica de las propuestas que se busca defender. Las teorías ópticas detalladas habían parecido imposibles de articular coherentemente dos décadas atrás. En este sentido, los proyectos descritos han abierto la mente científica más allá de lo que se creía posible. Las interpretaciones mejoradas del proyecto de Everett muestran cómo se puede repensar la identidad, la individualidad y la separabilidad dentro del multiverso cuántico sin colapsos de la función de onda. Por su parte, las teorías de colapso del estado cuántico sugieren modos de compatibilizar funcionalmente la Relatividad General con el azar cuántico y las transiciones discontinuas del estado.

Las teorías delineadas ponen a consideración posibilidades inicialmente tenidas por imposibles de articular coherentemente. En particular, (a) han roto barreras que detenían la imaginación y la creatividad y (b) de modo no menos importante, han mejorado la justificación de sus respectivas propuestas, en especial inter-teóricamente, integrando dominios descriptivos en disciplinas inicialmente incompatibles (en particular, la física clásica y la física cuántica). Desarrollos análogos son aparentes en muchas otras áreas científicas, en especial la física de campos, la química, la biología y la psicología.

En mi opinión, las anteriores consideraciones ensombrecen los argumentos de Stanford. Las premisas invocadas contra el compromiso realista desestiman o desconocen el espíritu de los realismos más acordes con la internalización científica de la filosofía. En este sentido, P1 y P2 son premisas obsoletas. Innegablemente, son también premisas atractivas que ayudan a pasar por alto detalles cruciales del realismo contemporáneo. La sección final sitúa la presente discusión en un desarrollo significativo de la filosofía contemporánea.

Internalización Científica del Realismo

He sugerido al menos dos razones por las que las premisas de Stanford yerran sobre la actitud realista contemporánea. Una radica en la creatividad desplegada por proyectos realistas emblemáticos, como las teorías ópticas comentadas en la sección anterior. La segunda razón es la obsolescencia de dichas premisas con respecto a las versiones más sofisticadas del realismo científico contemporáneo.

En el segundo tercio del siglo pasado la tesis realista dominante pecaba de ambiciosa. Como recuerda Robert Klee (1999, pp. 313-314), muchos realistas afirmaban que “Nuestras teorías científicas maduras, las que utilizamos para respaldar nuestros proyectos y experimentos científicos, son en su mayoría correctas” y “los errores que contienen son errores menores de detalle”. Hoy prácticamente nadie sostiene algo así. En décadas recientes el realismo ha explicitado sus supuestos y mejorado su base epistemológica.

Muchos científicos individuales todavía adoptan posiciones de realismo duro. Sin embargo, a nivel de la comunidad, generalmente se practica el falibilismo metodológico y se observan condiciones estrictas sobre la evidencia. La filosofía de la ciencia sigue un patrón parecido. En particular, las perspectivas naturalistas valoran el carácter público de la racionalidad científica y alertan contra los caprichos individuales. Proyectos de ese corte incluyen los enfoques iniciados en la década de 1980 por Dudley Shapere, McMullin, Ronald Giere y Philip Kitcher, continuados luego por, entre otros desarrollos, diversas versiones del realismo selectivo.

Uso el término “naturalización” en el sentido propuesto por Dudley Shapere (1982), según el cual es la propia ciencia la que, de modo falible, identifica los factores pertinentes para discutir los fines, alcances y límites del conocimiento. En esta opción epistemológica los análisis y conclusiones discurren a partir de razones internas a la actividad científica pública —bajo la forma de consideraciones específicamente relevantes al caso (en oposición a globales o metafísicas). Shapere destaca el papel epistemológico de las ideas sustantivas tenidas por científicamente bien fundadas y libres de dudas razonables. Todas las conclusiones logradas se mantienen abiertas a la posibilidad de revisión a la luz de nuevas razones y descubrimientos públicos. No hay lugar a confianzas absolutas.

Dentro de esta perspectiva, los “realismos selectivos” confinan el compromiso ontológico *a partes selectas* de las teorías específicamente invocadas al articular predicciones notables que luego ganan corroboración. En tales proyectos la aceptación de ideas teóricas está condicionada por criterios de coherencia y respaldo sólido de evidencias empíricas. La credibilidad de una parte teórica descansa en lo improbable que, de ser falsa, lleve a inferir predicciones correctas de manera consistente. Por lo tanto, se presumen verdaderas sólo aquellas partes teóricas que, habiéndose tenido inicialmente como improbables, luego reciben clara corroboración científica.

Las posiciones realistas resultantes son falibilistas y rechazan el conservadurismo ideológico. Así, pues, una objeción mayor a la propuesta de Stanford es que no toma en cuenta lo hondamente que el falibilismo ha calado en las ciencias empíricas y la filosofía

de la ciencia desde principios del siglo xx. En los proyectos más filosóficamente alertas de realismo naturalizado, las teorías sin respaldo empírico fuerte no tienen cabida y la adopción explícita de falibilismo dificulta caer en excesos conservadores.

He presentado las teorías ópticas de la mecánica cuántica como ejemplos de proyectos atentos a la necesidad de mantener abierta la imaginación. Sus respectivos desarrollos muestran cómo, a pesar de los entusiasmos individuales, en disciplinas reflexivas contemporáneas, el compromiso realista puede promover (y promueve) la imaginación, la creatividad y la justificación de las propuestas científicas.

Observación Final

Las consideraciones anteriores cuestionan únicamente el alegato de conexiones sistemáticas como las sugeridas por Stanford *et al.* Comprometerse ontológicamente puede o no fomentar de modo sistemático la creatividad y la justificación de los compromisos realistas. Estas navegan en un mar de contingencias. En cualquier caso, adoptar compromisos ontológicos no conduce regularmente al empobrecimiento de la creatividad—si acaso, lo contrario parece ser más frecuente.

Referencias

- Bonnor, W. B. (1958). Instrumentalism and Relativity. *The British Journal for the Philosophy of Science*, 8(32), 291-294. <https://doi.org/10.1093/bjps/VIII.32.291>
- Bement, A. L. Jr. (2007). *Important notice to presidents of universities and colleges and heads of other national science foundation awardee organizations*. Important notice 130: Transformative research, National Science Foundation, Office of the Director. <https://www.nsf.gov/pubs/issuances/in130.pdf>
- Brown, H.R. (2019). The Reality of the Wavefunction: Old Arguments and New. In A. Cordero (Ed.), *Philosophers Look at Quantum Mechanics* (pp. 63-86). Synthese. https://doi.org/10.1007/978-3-030-15659-6_5
- Bryson, B. (2004). *A Short History of Nearly Everything*. Broadway Books.
- Callender, C. (2020). Can We Quarantine the Quantum Blight? In S. French & J. Saatsi (Eds.), *Scientific Realism and the Quantum* (pp. 57-77). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oso/9780198814979.003.0004>
- Cordero, A. (2017). Retention, Truth-Content and Selective Realism. In E. Agazzi (Ed.), *Varieties of Scientific Realism* (pp. 245-256). Springer Nature. https://doi.org/10.1007/978-3-319-51608-0_13
- Cordero, A. (2019a). *Philosophers Look at Quantum Mechanics*. Springer (Synthese Library). <https://doi.org/10.1007/978-3-030-15659-6>
- Cordero, A. (2019b). Introduction: Philosophers Look at Quantum Mechanics Philosophers Look at Quantum Mechanics. En *Philosophers Look at Quantum Mechanics* (pp. 1-17). Springer (Synthese Library). https://doi.org/10.1007/978-3-030-15659-6_1
- Doppelt, G. (2007). Reconstructing Scientific Realism to Rebut the Pessimistic Meta-induction. *Philosophy of Science*, 74(1), 96-118. <https://doi.org/10.1086/520685>

- Egg, M. (2021). Quantum ontology without speculation. *European Journal for Philosophy of Science*, 11. <https://doi.org/10.1007/s13194-020-00346-1>
- Giere, R. N. (1984). Justifying Scientific Theories. In *Understanding Scientific Reasoning* (2nd ed., pp. 96-110). Rinehart & Winston.
- Giller, P. S., Myers, A. A., & Riddle, B. R. (2004). Earth history, variance, and dispersal. In M. V. Lomolino, D. F. Sax & J. H. Brown (Eds.), *Foundations of biogeography: Classic papers with commentaries* (pp. 267-276). The University of Chicago Press.
- Gradowski, L. (2022). *Facing the Fringe*. Graduate Center, CUNY: Ph.D. Dissertation.
- Hemmo, M., & Pitowsky, I. (2007). Quantum probability and many worlds. *Studies in History and Philosophy of Science Part B: Studies in History and Philosophy of Modern Physics*, 38(2), 333-350. <https://doi.org/10.1016/j.shpsb.2006.04.005>
- Howard, D. (1993). Was Einstein Really a Realist? *Perspectives on Science*, 1(2), 204-251. https://doi.org/10.1162/posc_a_00435
- Kitcher, P. (1993). *The Advancement of Science*. Oxford University Press.
- Klee, R. (1999). Realism and Antirealism. In R. Klee (Ed.), *Scientific Inquiry: Readings in the Philosophy of Science* (pp. 313-316). Oxford University Press.
- Maddy, P. (2007). *Second Philosophy: A Naturalistic Method*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199273669.001.0001>
- McMullin, E. (2023 [1984]). A case for scientific realism. In J. Leplin (Ed.), *Scientific Realism* (pp. 8-40). University of California. <https://doi.org/10.1525/9780520337442-003>
- Pearl, P. (2000). Wavefunction Collapse and Conservation Laws. *Foundations of Physics*, 30, 1145-1160. <https://doi.org/10.1023/A:1003677103804>
- Pearl, P. (2005). Quasirelativistic Quasilocal Finite Wave-function Collapse Model. *Physical Review A*, 71(3), 032101. <https://doi.org/10.1103/PhysRevA.71.032101>
- Popper, K. (1962). *Conjectures and Refutations*. Harper Torchbooks.
- Psillos, S. (1999). *Scientific Realism*. Routledge.
- Putnam, H. (1975). *Mathematics, Matter, and Method* (Philosophical Papers Vol. 1). Cambridge UP.
- Rescher, N. (1987). Against Instrumentalism: Realism and the Task of Science. In *Scientific Realism* (pp. 33-54). D. Reidel Publishing Company. https://doi.org/10.1007/978-94-009-3905-9_4
- Saatsi, J. (2005). Reconsidering the Fresnel-Maxwell Case Study. *Studies in History and Philosophy of Science*, 36(3), 509-538.
- Saatsi, J. (2016). What is theoretical progress of science. *Synthese*, 196, 611-631. <https://doi.org/10.1007/s11229-016-1118-9>
- Shapere, D. (1982). The Concept of Observation in Science and Philosophy. *Philosophy of Science*, 49(4), 485-525. <https://doi.org/10.1086/289075>
- Stanford, P. K. (2015). Catastrophism, Uniformitarianism, and a Scientific Realism Debate That Makes a Difference. *Philosophy of Science*, 82(5), 867-878. <https://doi.org/10.1086/683325>
- Stanford, P. K. (2021). Realism, Instrumentalism, Particularism: A Middle Path Forward in the Scientific Realism Debate. In T. D. Lyons & P. Vickers (Eds.), *Contemporary Scientific Realism: The Challenge from the History of Science* (Chapter 10). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oso/9780190946814.003.0010>

- Vickers, P. (2013). A Confrontation of Convergent Realism. *Philosophy of Science*, 80(2), 189-211. <https://doi.org/10.1086/670297>
- Wallace, D. (2012). *The Emergent Multiverse: Quantum Theory according to the Everett Interpretation*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199546961.001.0001>
- Worrall, J. (1989). Structural Realism: The Best of Both Worlds? *Dialectica*, 43(1-2), 99-124. <https://doi.org/10.1111/j.1746-8361.1989.tb00933.x>

