



Universitas Philosophica

ISSN: 0120-5323

Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, D.C., Colombia.

Nani, David Francisco
LA REALIDAD SEGÚN LA FÍSICA CUÁNTICA Y LA INVESTIGACIÓN-ACCIÓN
Universitas Philosophica, vol. 35, núm. 70, 2018, Enero-Junio, pp. 65-83
Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, D.C., Colombia.

DOI: <https://doi.org/10.11144/Javeriana.uph35-70.rfci>

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=409556030004>

- ▶ [Cómo citar el artículo](#)
- ▶ [Número completo](#)
- ▶ [Más información del artículo](#)
- ▶ [Página de la revista en redalyc.org](#)



Sistema de Información Científica Redalyc
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso
abierto



LA REALIDAD SEGÚN LA FÍSICA CUÁNTICA Y LA INVESTIGACIÓN-ACCIÓN

DAVID FRANCISCO NANI*
doi:10.11144/Javeriana.uph35-70.rfci

RESUMEN

El presente artículo se enfoca en la investigación-acción y la física cuántica. Efectúa una comparación respecto a una idea central: el concepto de realidad. Explica la presencia de similitudes, por ejemplo, la realidad como representación y como entidad influenciada por el observador. Más aún, el investigador debe seleccionar entre diferentes marcos explicativos, pues lo real no puede ser abordado por medio de un único aparato teórico y metodológico. Aunque ambas visiones socavan la ciencia moderna, existen diferencias, en tanto que las particularidades de la investigación-acción son de un rango mayor y la realidad en esta es de índole social y debe ser mejorada.

Palabras clave: investigación-acción; física cuántica; Heisenberg; epistemología; ciencias sociales

* Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
Correo electrónico: daviden1982@gmail.com
Para citar este artículo: NANI, D. F. (2018). La realidad según la física cuántica y la investigación-acción. *Universitas Philosophica*, 35(70), pp. 65-83. ISSN 0120-5323, ISSN en línea 2346-2426. doi:10.11144/Javeriana.uph35-70.rfci



REALITY ACCORDING TO QUANTUM PHYSICS AND ACTION RESEARCH

DAVID FRANCISCO NANI

ABSTRACT

This article focuses on action research and quantum physics. It proposes a comparison of the concept of reality in each frame of reference, explaining similarities related with the representational nature of reality and the observer effect. Furthermore, the researcher should choose between different frames of reference, since the whole of reality cannot be explained with one single theoretical and methodological apparatus. In both action research and quantum physics the traditional construct of modern science is undermined, but there are also relevant differences: action research particularities run deeper, reality is social and is viewed as the object of improvement.

Keywords: action research; quantum physics; Heisenberg; epistemology; social sciences

1. Introducción

SEGÚN GURDIÁN (2010), existe una relación entre la física cuántica y los métodos cualitativos; por ello, este artículo se posiciona en un debate acerca del desarrollo científico. Específicamente, tiene raigambre en el cuestionamiento a la ciencia moderna y a la apertura a nuevas formas fiables de crear conocimiento válido. Wilson (2000) afirma que el positivismo se identifica con el abordaje racional propio de las ciencias físicas, pero, tras el desarrollo de la mecánica cuántica, la misma definición (tradicional) de racionalidad ahora está en riesgo, incluso dentro de la propia física. Por tanto, este artículo establece un diálogo entre esa “nueva física” y la investigación-acción.

El presente escrito tiene como propósito comparar la noción de realidad emanada de la física cuántica con aquella defendida por una metodología cualitativa de las ciencias sociales, a saber, la investigación-acción (en adelante I-A). Con base en lo anterior, se pretende además probar, como plantea sucintamente Gurdian (2010), si los métodos cualitativos en ciencias sociales obedecen a la visión ontológica de teóricos como Heisenberg, deslindándose así de la física clásica y el positivismo. Dicho de otra forma, el escrito plantea la pregunta de si existe correspondencia entre ambos conceptos acerca de lo real y, en caso de ser positiva la respuesta, interroga si tal hecho es inocente o no. Como hipótesis de trabajo se postula que efectivamente puede afirmarse una congruencia entre los ámbitos comparados y, más aún, que existe diálogo entre disciplinas.

El trabajo retoma las descripciones de autores como Einstein e Infeld (1986) y Heisenberg (1959 y 1985) con respecto a lo real¹, y las compara con el concepto propio de la I-A. Utiliza, además, fuentes primarias, validando las observaciones y los comentarios con los aportes de otros autores. Para cumplir con el propósito investigativo, primero se procede a establecer detalladamente los principios básicos de la I-A y la noción de realidad implícita en estos; luego, se

1 De ninguna manera se parte aquí de la existencia de un consenso total entre los autores citados; recuérdese que incluso entre los principios defendidos por Einstein y por Heisenberg existieron divergencias (Heisenberg, 1959). Tales controversias no se analizan en el presente ensayo porque representan un tópico ajeno a sus finalidades. Se retoma a Heisenberg y Einstein e Infeld por su papel trascendental en el desarrollo de la física, considerando cierto punto de convergencia en un apartado posterior del presente artículo.

expone la visión de lo real defendida por la física, para después comparar ambas nociones, apartado sucedido por las conclusiones. Finalmente, el presente artículo recurre a la bibliografía integradora de la noción de la I-A para construir su propio concepto, ya que existen distintas versiones de la I-A, tal como sostienen Nicolescu (2014) y Rodríguez *et al.* (2011).

2. I-A: principios básicos y visión de la realidad

LA I-A FUE PROPUESTA INICIALMENTE por Kurt Lewin en 1947 (Nani, 2012). La I-A consta de cuatro procesos básicos: a) se proyecta para transformar y mejorar prácticas sociales; b) es participativa, o sea, opera mediante grupos que plantean cambios y mejoras para su realidad propia; c) tiene lugar mediante un proceso de espiral (con cuatro fases: planificación, acción, observación y reflexión); d) representa una manera sistemática de aprendizaje, pues los involucrados realizan análisis críticos de sus propias circunstancias y llevan a cabo teorizaciones colectivas con relación al mundo práctico vivido, las cuales deben someterse a prueba (Colás Bravo, 1998). La I-A contiene un componente reflexivo, controlado, crítico y sistemático que pretende estudiar la realidad con un fin práctico (Zambrano, Muñoz y Andrade, 2015). Pretende, también, generar estrategias genuinas para enfrentar de modo satisfactorio las incertidumbres y complejidades (Nicolescu, 2014).

En la I-A los saberes se efectúan mutuamente; el investigador no tiene una perspectiva de superioridad epistémica frente al grupo, del cual más bien aprende. La labor investigativa hace énfasis en sistematizar información y en coordinar actividades, pero los conocimientos principales son producto de la interacción grupal y participativa, siendo el diálogo una herramienta básica (Jara, 1998). La I-A acepta las diversas perspectivas de los diferentes participantes (Stringer, 2014) y permite proponer explicaciones de la realidad compartida de los sujetos. Este tipo de reflexión tiene un carácter interpretativo; puesto que una buena interpretación es aquella más razonable que otras, constatándose esto mediante la labor de la comunidad investigativa del estudio (Stringer, 2014), cuyos miembros son todos autores del proyecto.

Entonces, a partir de lo anterior, en la I-A la perspectiva no es la de un sujeto y un objeto separados, sino la de una interacción sujeto-sujeto (Zambrano *et al.*,

2015; Nani, 2012). Por ello, la I-A busca optimizar la realidad, tanto por su operatividad democrática, como por su apuesta hacia la transformación positiva de las condiciones sociales de los participantes, pues busca mejorar su calidad de vida (Nicolescu, 2014). Según Vélez (2017), dicho método no solo pretende la producción de conocimiento, sino también la transformación del escenario que se investiga. Desde los planteamientos dichos, la realidad no solo es dúctil e influenciable, sino que, además, debe ser sujeta a la manipulación de los sujetos participantes. En este punto, la investigación incide en el mundo social que estudia, ya que lo transforma deliberadamente (Jiménez, 2015).

Ahora bien, de acuerdo con Carson (2003), la objetividad en ciencias humanas, en línea con las posturas más tradicionales, denota la condición de una imparcialidad desinteresada; pero no es esta la perspectiva metodológica de la I-A. Según Martínez (2009), los enfoques cualitativos rechazan la concepción del sujeto conocedor como espejo, idea propia del positivismo. Por su parte, Jiménez (2015) afirma que los métodos cualitativos plantean la comprensión de los fenómenos sociales desde la intersubjetividad.

Acerca del papel interventor e interesado de quienes investigan, el carácter dúctil de lo real y su necesaria transformación, pueden realizarse otras acotaciones. De acuerdo con Vélez (2017), en la I-A los investigadores/participantes conocen de lo que hablan, su base la constituye la experiencia y sus técnicas trascienden la mera recolección de datos, pues existe una dinámica interactiva entre quienes preguntan y quienes responden. Así, el bagaje social de los diferentes sujetos de investigación constituye un insumo para el estudio y no se le coarta mediante la pretensión de imponer una *tabula rasa*. Por su parte, Stringer (2014) indica que la I-A contesta al interrogante de *cómo* los hechos ocurren, que prepondera sobre la pregunta de *qué* está ocurriendo. El primer cuestionamiento se preocupa por las formas de interpretar, percibir y responder a los eventos, esto es, las características propias de los sujetos del grupo.

A partir de lo anterior, para Vélez (2017), la “experiencia vivida” resulta fundamental para construir el conocimiento, pues no hay investigaciones “allá”, sino existencias humanas que tienen problemáticas y, con estas, necesidades de transformación. El punto de partida de la I-A es determinado por la realidad más próxima y concreta de los grupos, mediante temas inmediatos y simples que les resulten interesantes pero que, al mismo tiempo, deben ser accesibles

(Suárez, 2002). Luego la I-A debe ir paulatinamente ampliando el objeto de investigación (que serían los temas abordados por las colectividades) para adentrarse en asuntos de mayor extensión (Suárez, 2002).

Es esta una propuesta, sobre todo, para el cambio que remite a aspectos sociales, culturales, económicos y políticos. Asimismo, se produce un conocimiento centrado en la realidad del grupo (Nani, 2012; Suárez, 2002). De acuerdo con Suárez (2002), la I-A es criticada por la dificultad para generalizar resultados, pues no trabaja con muestras amplias y representativas. El interés de los informes se reduce al caso del grupo investigado y se le acusa de falta de utilidad para otros contextos.

Una respuesta a esta crítica reside en la llamada generalización naturalista (Suárez, 2002), constructo en el que un lector puede derivar conclusiones a partir de los productos de una investigación en sus propias circunstancias, pudiendo ampliar su comprensión acerca del entorno de estudio. En tal cometido la responsabilidad recae mayormente en el lector usuario que en el autor del informe final de investigación. Así, el primero, mediante extrapolaciones y aplicaciones válidas, pertinentes, fundadas, puede obtener algunos insumos y saberes útiles. De esta manera, este lector, al leer críticamente los resultados de un estudio, juzga sus posibilidades de aplicación a su realidad propia. Dicha utilidad, desde luego, será solo aproximada y tendrá límites (Suárez, 2002), linderos que, sin embargo, no impiden el diálogo científico.

Las observaciones anteriores están lejos de invalidar las posibilidades científicas de la I-A, pues dicho enfoque, en tanto método cualitativo, tiene sus propios parámetros evaluativos (Nani, 2012). Para cumplir con los requisitos básicos de validez, la I-A desarrolla un andamiaje propio que no contiene inexactitudes o incoherencias ni es tampoco falso por el hecho de no asimilarse a los criterios positivistas. En este sentido, Vélez (2017) plantea que la I-A rompe con el positivismo, porque este postula el conocimiento de las ciencias naturales como el único válido. Por el contrario, la I-A valida el saber producido por las ciencias sociales y humanas bajo parámetros endógenos. Allí donde la ciencia moderna reclamó para sí un único método para crear saber, la metodología cualitativa defendió la posibilidad de otros caminos correctos (Jiménez, 2015). Esas vías no carecen de sistematicidad ni rigurosidad.

Siguiendo a Colás-Bravo (1998) y otros autores, la I-A contiene distintas etapas:

1. Constituir un grupo (o determinarlo, si ya existe), e identificar sus requerimientos, circunstancias y metas. De acuerdo con Nicolescu (2014), aquí se discierne una situación problemática que requiere mejora.
2. Diagnosticar la situación. Los sujetos investigadores formulan un problema, recogen datos, efectúan trabajo de campo, interpretan y analizan resultados, discutiéndolos y planteando luego conclusiones; se trata de averiguar fundadamente las características grupales. Implica retroalimentación comunicativa mutua (Wilson, 2000).
3. Establecer un proyecto de acción (con base en el diagnóstico anterior y orientado al mundo práctico inmediato). Según el criterio de Nicolescu (2014), se realiza aquí la postulación de planes orientados al cambio. Wilson (2000) plantea estos planes como la conversión de las discusiones previas en principios de acción y descripciones detalladas acerca de dichos cambios o innovaciones a ser introducidas.
4. Efectuar acciones que den paso a la observación de los resultados y al establecimiento del comportamiento. Wilson (2000) establece aquí un necesario diálogo de retroalimentación.
5. El punto anterior se consuma en una reflexión y evaluación; las cuales pueden redirigir la investigación al diagnóstico (característica 2), con lo que se presencia un proceso en forma de espiral (Nicolescu, 2014; Nani, 2012; Colás-Bravo, 1998). También es posible que la reflexión y evaluación conduzca a investigaciones ulteriores, otra intervención orientada al cambio (Nicolescu, 2014). Lo teorizado y lo concluido puede comprobarse en estudios futuros, en los que el rasero evaluativo radica en las repercusiones prácticas.

Además de lo anterior, la I-A contiene una noción de realidad. Esta no puede ser determinada de modo cabal y definitivo, puesto que el proceso del conocimiento siempre queda abierto a nuevos análisis. Lo anterior se debe a lo real en tanto elemento cambiante. Un segundo criterio acerca del mundo tiene relación con el rechazo de la generalidad; no se parte de una sola visión de lo real, cada grupo tiene su propia perspectiva y prima lo particular. Entonces, se alude a una raíz epistemológica de este método: la visión sujeto-sujeto, en vez de sujeto-objeto; quien investiga incluye su propia subjetividad, no debe suprimirla o limitar su expresión, sino que trabaja desde esta.

Lo que el sujeto aporta de suyo a la investigación (principios, vivencias, etc.) no representa una dificultad a superar o disminuir, pues contribuye al análisis, mediando, entre los sujetos de investigación, el diálogo, del cual emana el conocimiento. Según Vélez (2017), la I-A combina teoría y praxis, desecha la diferencia entre el sujeto que investiga y los objetos que son investigados, los sujetos/objetos constituyen sujetos/investigadores. Este diseño investigativo postula que la mejor manera de entender algo está ligada con la posibilidad de transformarlo (Nicolescu, 2014).

De acuerdo con Rodríguez *et al.* (2011), la I-A no asume los resultados en términos de correcto o incorrecto bajo el criterio del investigador, como lo haría el positivismo, sino más bien busca soluciones basadas en las interpretaciones de los involucrados en la investigación. Se depende de criterios cualitativos para comprobar la validez (Rodríguez *et al.*, 2011), con lo que un aspecto clarificador sería la capacidad del trabajo realizado para analizar y, sobre todo, para modificar favorablemente las condiciones sociales del grupo.

Ahora bien, respecto al tema del rigor científico, caben algunas reflexiones. De acuerdo con Nicolescu (2014), son metas de la I-A tanto construir enunciados investigativos acerca de la realidad grupal, como el aprendizaje del proceso, que es de índole participativa y cuyos métodos pueden aplicarse posteriormente a la vida cotidiana de los involucrados, ya que los agentes participantes están insertos en el cambio y tiene lugar una retroalimentación para todas las partes. Sobre este punto, Vélez (2017) plantea que para la I-A la objetividad viene dada por la producción de relaciones empáticas y vínculo social, puesto que los resultados obtenidos generan transformación. Aquí cabría preguntar si es “objetividad” el término más exacto, porque parece más bien que Vélez (2017) se refiere al tema de la “validez” del proceso investigativo.

Sobre los criterios científicos de la validez, también puede argumentarse que permiten establecer cuándo se falla en conseguir los objetivos y existe por tanto error metodológico. Equivocarse a la hora de realizar una I-A significa: a) no generar transformaciones positivas en la realidad de los grupos y personas que intervienen; b) no producir los vínculos empáticos necesarios para la inmersión del investigador en el mundo social de los otros sujetos; c) no generar conocimientos acerca del entorno particular del grupo en cuestión; d) no establecer

consensos razonables grupales con respecto a la realidad vivida; e) no transmitir saberes metodológicos a los sujetos de investigación.

Al respecto de estos puntos caben muchos ejemplos hipotéticos. Martín-Baró (2004) plantea la posibilidad de grupos cuyas operaciones no satisfacen las necesidades de sus integrantes ni de la colectividad, sino de otras organizaciones, en función de las cuales llevan a cabo sus acciones, siendo o no conscientes de ello. En este tipo de contextos alguien puede reforzar esta dinámica grupal mediante una I-A, pero será un abordaje erróneo y contrario a los principios de esta modalidad metodológica.

En síntesis, tenemos en la I-A una propuesta centrada en la transformación positiva de los mundos sociales particulares de los grupos, que construye conocimientos enlazados con la vida práctica. Contiene procesos inscritos en el diálogo y propone parámetros para juzgar la incidencia satisfactoria en la realidad. Esta última tiene por características: a) su índole cambiante; b) resulta accesible solo de modo parcial; c) está cimentada en las perspectivas; d) es explorable solo intersubjetivamente; e) para evaluar enunciados sobre ella solo contamos con los productos de un consenso provisional colectivo, y f) hállase sujeta a la manipulación en aras del cambio citado.

3. La visión de lo real en la física cuántica

LA FÍSICA DE HEISENBERG (1959) descarta la visión clásica de esta disciplina, cuyo trasfondo filosófico es incardinado como propio de la ontología del materialismo. Acerca de los defensores de los principios materialistas dice Heisenberg (1959):

Preferirían regresar a la idea de un mundo real objetivo, cuyas partes más pequeñas existen objetivamente del mismo modo que existen las piedras o los árboles, independientemente de si nosotros las observamos o no. Esto, sin embargo, es imposible, o por lo menos no es completamente posible por la naturaleza de los fenómenos atómicos, según se ha analizado en algunos capítulos anteriores. A nosotros no nos corresponde decir cómo desearíamos que fueran los fenómenos atómicos sino solamente comprenderlos (pp. 106-107).

La cita anterior revela un cambio con respecto a la cosmovisión de la física clásica, pues el mundo atómico y subatómico no permite dilucidar las cosas en tanto realidades concretas independientes del observador; la mirada de este interviene en su comprensión.

De acuerdo con Carson (2003), la Ilustración y la revolución científica impusieron un criterio de objetividad según el cual los científicos no hablan por sí mismos, sino por una realidad extrapersonal, bajo un consenso más allá de concurso. Los científicos enuncian como individuos no específicos, obligados a un trabajo austero (ejercer la menor manipulación posible) y concedores en abstracto (Carson, 2003). Aquí sujeto y objeto son entidades separadas y diferentes, el proceso es aséptico y el observador neutral; todo esto constituye condición *sine qua non* para la validez del método (Jiménez, 2015). Este concepto de objetividad fue impugnado justamente por teóricos de la física del siglo XX (Carson, 2003).

Heisenberg (1959) guarda algún parecido con el Kant (2005) de la “Estética trascendental” de la *Crítica de la razón pura* en un aspecto particular: el mundo en sí (noúmeno) no es accesible, el observador aporta de suyo condiciones para la observación (en el caso de Kant, tiempo y espacio) que impiden establecer a las cosas en su propia naturaleza; no se puede investigar la realidad tal y como es, sino únicamente la representación que los observadores poseen de la misma. Heisenberg (1985) establece a la física como una interpretación de la realidad, no una lectura. Esta idea se afianza cuando afirma (1959) que

[e]n este punto la teoría cuántica se halla intrínsecamente relacionada con la termodinámica en cuanto todo acto de observación es, por propia naturaleza, un proceso irreversible; solo mediante tales procesos irreversibles es como el formalismo de la teoría cuántica puede relacionarse consistentemente con los acontecimientos reales del espacio y el tiempo. La irreversibilidad vuelve a ser –cuando se proyecta en la representación matemática del fenómeno– una consecuencia del conocimiento incompleto que el observador tiene del sistema y deja de ser completamente “objetiva” (p. 114).

La observación “pura” puede aquí describirse con el epíteto de “imposible”: todo acto observatorio presupone el depósito de la sensibilidad del sujeto en el objeto estudiado. Heisenberg (1959) incluso plantea la ocurrencia de tal problema

independientemente de si la observación utiliza un aparato o no. El intento de medir o la simple observación alteran el fenómeno (Jiménez, 2015). Acordemente con Harris (2009), citado por Kahil & Zaazou (2016), el mero acto de observar genera cambio en la naturaleza de las partículas. Así, cuando se encuentra con la realidad empírica a ser abordada, el científico no la encuentra “tal cual es”, sino que de antemano ha sido modificada por el acto mismo de observar. También puede añadirse que los objetos observados cambiarán en su naturaleza según los perciba un observador u otro (Harris, 2009; citado por Kahil & Zaazou, 2016). El físico ya no habla de la naturaleza “en sí”, ni dan cuenta sus matemáticas del comportamiento de las partículas elementales, únicamente lo hacen con respecto a sus conocimientos sobre ese comportamiento (Heisenberg, 1985).

Según Carson (2003), Heisenberg plantea una epistemología del intercambio subjetivo, donde puntos de vista particulares son, por lo menos, coordinados. Este aspecto confiere a la mecánica cuántica una estabilidad mayor al “todo vale”, pues la comunicación entre científicos permite ‘cuasi-seguridades’; no se habla ya de una visión desde ningún lugar, sino de una robustez intersubjetiva como reemplazo (Carson, 2003). Esta validez consensual sustituye al aséptico principio de objetividad, según lo manejaba la ciencia más tradicional.

Volviendo al tema de la observación de lo real, caben otras acotaciones. Los planteamientos anteriores descansan en hallazgos empíricos, puede citarse el tema cuántico de la imposibilidad de medir la velocidad de los electrones y al mismo tiempo determinar su posición, cosa imposible, pues o se realiza lo primero o lo segundo (Heisenberg, 1959). Este postulado cuántico se denomina principio de incertidumbre y, dicho en otras palabras, quiere decir que, si existe certeza sobre la posición probable de una partícula en el espacio, necesariamente será incierta su velocidad, y viceversa (Harris, 2009; citado por Kahil y Zaazou, 2016). Además, no es posible determinar la ubicación exacta de los electrones, sino que únicamente puede establecerse una aproximación estadística de la misma (Heisenberg, 1959). Según Margery (2010), la física de Heisenberg plantea que el observador solo puede acceder a una información incompleta.

Einstein e Infeld (1986) establecen que el estudio de la luz se enfrenta con una decisión, pues algunos fenómenos pueden ser explicados por la teoría cuántica, pero no por la ondulatoria –hábale aquí del efecto fotoeléctrico–; en otros

casos, por ejemplo, la propiedad de la luz de bordear un obstáculo, la mejor explicación descansa en la teoría ondulatoria y no en la cuántica; finalmente, algunos fenómenos, como la propagación rectilínea, se pueden explicar por ambas teorías. Al respecto Einstein e Infeld (1986) sostienen:

Parece como si debiéramos usar a veces una teoría y a veces otra mientras que en ocasiones se puede emplear cualquiera de las dos. Estamos enfrentados con una nueva clase de dificultad. Tenemos dos imágenes contradictorias de la realidad; separadamente ninguna de ellas explica la totalidad de los fenómenos luminosos, pero juntas sí (pp. 195-196).

De esto se desprende una vez más el carácter ambiguo de lo real y también el papel del observador, quien puede escoger una perspectiva de observación según lo que quiera explicar de los fenómenos luminosos. Esto choca diametralmente con las ideas de Descartes (1984), quien afirmó que la verdad de cada cosa es solo una, y quien la halla accede a todo lo que puede saberse.

Einstein e Infeld (1986) coinciden con Heisenberg en el tema de la relatividad de lo real; sin embargo, los dos primeros se diferencian tajantemente del segundo en cuanto confiaban en la ulterior superación de la ambigüedad, merced al desarrollo de la física. No obstante, experimentos como el del gato de Schrödinger apuntalaron el postulado de la naturaleza en tanto entidad ambigua.

El tema del sujeto-que-selecciona-un-ángulo para estudiar los fenómenos puede constatarse también para el caso de las teorías. De acuerdo con Jiménez (2015), las investigaciones de Einstein, Planck y otros grandes teóricos de la física del siglo XX arrojaron un resultado: que las leyes de Newton pueden ser válidas en la explicación de sucesos físicos comunes, pero no para referirnos a los problemas de las partículas subatómicas o el cosmos. He aquí otra disyuntiva que desdice el principio de generalización a guisa de la ciencia moderna positivista. Según Jiménez (2015), Einstein intentó unificar los principios de la física clásica (electromagnetismo y mecánica) con la mecánica cuántica, pero murió sin llegar a una respuesta. Posteriormente ha habido trabajos en esa línea, que han derivado en la “teoría del todo” o “campo unificado”, pero cuya epistemología no puede ser ubicada en el paradigma de la ciencia moderna (Jiménez, 2015). Recordemos que Descartes (1984) plantea en *El discurso del método* que, aun cuando hubiese otros mundos, en estos regirían las mismas leyes, pues la legalidad de la naturaleza es una sola.

En síntesis, tras abordar problemas distintos a los sucesos físicos comunes, la física topó con una realidad de la cual solo puede hacer acercamientos fragmentarios. La idea de la generalidad, tan propia de la ciencia moderna, muestra desfase y anquilosamiento con respecto a los hallazgos y postulados de la física cuántica. Lo real en sí es inaccesible, solo puede investigarse sobre la base de las representaciones que los sujetos investigadores producen acerca de ello. La realidad está representacionalmente mediada. Más aún, el mero hecho de observar manipula lo observado, la naturaleza “en sí” no es accesible. La ciencia se cimienta en el consenso intersubjetivo y no en dar cuenta cabal de objetos accesibles y separables del sujeto.

4. Lo real en la investigación-acción y la física cuántica. Una propuesta comparativa

LA VISIÓN DE LA REALIDAD DE LA I-A se parece a la propia de la física cuántica en distintos elementos. Aun cuando sus ámbitos respectivos son distintos, ambas construcciones científicas guardan correspondencias relativas a los marcos ontológicos de los cuales aducen partir.

Un ejemplo lo constituye el concepto esquivo de lo real. La realidad no puede ser captada ni aprehendida cabalmente por los sujetos. La observación implica la creación de representaciones; para el caso de la física, los científicos no pueden establecer el mundo en sí, pues incluso en casos dados deben escoger entre dos vías posibles para explicar un fenómeno. Tal situación da al traste con la idea de la objetividad de la ciencia moderna. En la I-A se trasciende este principio, pues no solamente resulta inválido buscar un conocimiento abstracto y totalizador (por cuanto se trabaja con grupos y actores sociales dados) sino que, más allá, el saber es construido en perspectiva, emana del grupo de investigación y sus particularidades. Para otros sujetos una I-A en la cual no participaron deparará solo conocimientos limitados, sujetos a una necesaria extrapolación.

La I-A plantea el acceso mediatizado a lo real. Así, esto se halla sujeto a un abordaje interpretativo, pues si cada grupo construye una verdad particular para sí, no ha dilucidado la realidad sino como una vivencia que aparece de acuerdo con sus percepciones. Al existir diferentes representaciones de un mismo fenómeno

por parte de distintos actores sociales, resulta necesario abordar esas visiones a través de un método apropiado (Wilson, 2000).

De lo anterior se deduce una convergencia: lo real no es accesible al pensarlo como globalidad, sino que para el ojo humano tiene su constitución en parcialidades, frente a lo cual resulta inevitable el concurso del investigador. En el caso de la I-A tales parcialidades están referidas a los distintos grupos y sujetos; para la física, lo parcial es dado por las posibilidades contrapuestas (o se determina la velocidad de los electrones, o se establece su ubicación). Pero la convergencia anterior es acompañada por una divergencia, pues el rango de parcialidades de lo real para la I-A remite al número de los posibles grupos en los cuales puede llevarse a cabo, en cambio para la física cuántica, en el marco de los autores seleccionados, las posibilidades de trabajo están dadas (a veces son solo dos alternativas).

Aquí cabe una acotación sintética. Tanto el método cualitativo como la física cuántica desechan el principio de generalización según lo defiende la ciencia moderna. No plantean principios aplicables a una universalidad de casos. Más bien efectúan el establecimiento constructivo de legalidades adscritas a sectores de realidad. Lo pensado en torno a una situación problemática puede no ser válido para otra.

Una reflexión especial merece el tema de la intersubjetividad como garante de validez científica. Desechado el precepto del acceso cabal a los objetos por parte del sujeto, abandera la física cuántica el consenso intersubjetivo, que permite establecer 'cuasi-seguridades'. Para el caso de la I-A podemos evidenciar que los sujetos investigadores teorizan sobre la realidad de los grupos, llegando a las interpretaciones más razonables tras estudiar y valorar colectivamente los distintos diagnósticos.

Otro punto convergente se remite a la manipulación de la realidad. Ambos ámbitos se asemejan en el carácter influenciado de lo real: el "ser en sí" escapa inexorablemente. No obstante, la consecuencia de tal aspecto varía; para el caso de la I-A esa influencia desemboca en el papel activo de los sujetos investigadores, en términos de generar condiciones de vida cualitativamente diferentes para los participantes. En el caso de la física cuántica, la influencia se refiere meramente a la observación, pues la objetividad total es imposible y el sujeto de investigación *per se* manipula la realidad que investiga. Al escoger teorías y métodos ejerce una huella con el mero acto de observar, de manera que lo real está siempre

influenciado. Así, aun cuando existe una convergencia en la manipulación de la realidad, las repercusiones son distintas, en una diferencia claramente establecida por los diferentes ámbitos estudiados, pues en el caso de la I-A las realidades son sociales.

Más allá de los elementos planteados, debe decirse que comparaciones adicionales resultarían impropias, pues la I-A es una metodología de las ciencias sociales, un área que, si bien puede tener puntos de encuentro con la física, también cuenta con elementos inconmensurables, dados los diferentes ámbitos de estudio. De esta manera, puede plantearse una necesaria moderación del debate. Es válido plantear que el actual replanteamiento de la ciencia permitirá la retro y proalimentación, pudiéndose cruzar los linderos disciplinares y crear imágenes más integradas (Martínez, 2009). No obstante, también existen especificidades que no pueden ignorarse. Aun cuando los marcos ontológicos de los cuales se parta contengan afinidades, los sectores de realidad estudiados no son iguales y tienen cualidades de tipo específico que decantan en tareas propias.

Sobre los puntos de encuentro entre ambos ámbitos, pueden anotarse fundamentaciones adicionales. Establece Krempaský (2002) que los logros de la física ofrecen estímulos a todas las disciplinas, y sus paradigmas influyen incluso a las humanidades. De acuerdo con Martínez (2009), la (nueva) física es un modelo de ciencia para los métodos y conceptos de otras disciplinas, y los postulados de la física cuántica han tenido impacto en áreas como la psicología o la lingüística. Para Kahil & Zaazou (2016) la ciencia psicológica y la administración emplean principios de la física cuántica para explicar el pensamiento paradójico en seres humanos; estos autores incluso defienden que los conceptos cuánticos son aplicados en las organizaciones internacionales. De esta manera, los postulados de la física influyen en otras disciplinas, incluso en algunas que, en apariencia, son distantes.

Las discusiones académicas permiten ir más allá de las convergencias generales señaladas anteriormente. Son posibles las reflexiones en el campo específico de los métodos de las ciencias. Así, Jiménez (2015) plantea que cuando aumentaron los cuestionamientos al paradigma científico moderno, la “moda” cualitativa se convirtió en un cambio epistemológico. La crítica a la ciencia moderna tuvo en la física cuántica un elemento trascendental.

Por su parte, Martínez (2009) afirma que la crítica a la ciencia moderna (que es debatida por ejemplo durante el siglo XX) cambia completamente las bases

del edificio científico (andamiaje metodológico, estructura conceptual, concepciones del ser). Dicha crítica ha dado paso a un paradigma sistémico, en el cual se han inspirado las metodologías cualitativas (Martínez, 2009).

En vista de lo anterior, puede decirse que existe una congruencia entre la visión en que se basan los métodos cualitativos y la física cuántica. Tal congruencia no constituye una dinámica aleatoria, sino que surge de la irradiación de los postulados cuánticos. La física ha sido desde el siglo XIX inspiradora de modelos de realidad para otras disciplinas. Los desarrollos científicos recientes inspiraron cambios gnoseológicos y epistemológicos, que a su vez permitieron a los enfoques cualitativos una fundamentación particular.

5. Conclusiones

EN TORNO A LA PREGUNTA GENERADORA del presente artículo –sobre si existe correspondencia entre ambos conceptos acerca de lo real–, la respuesta es, a la luz de las discusiones, positiva. Existen distintas concordancias entre la I-A y la física cuántica, enraizadas en sus marcos ontológicos, gnoseológicos y epistemológicos, los cuales a su vez distan de los preceptos de la ciencia moderna. No obstante, la comparación revela también algunas salvedades.

La I-A y la física cuántica parten de lo real como algo influenciado por el observador, no accesible en sí. Plantean una incapacidad para su aprehensión cabal, pues el sujeto investigador no puede ejercer una labor ascética y ejecuta una manipulación, inevitablemente. La influencia, no obstante, conduce a consecuencias distintas, porque los propósitos de ambos abordajes lo son.

La realidad consta de parcialidades e investigarlas supone una elección; no obstante, las alternativas son más restringidas para el caso de la física cuántica y más abiertas para la I-A, dadas las disimilitudes de sus correspondientes ámbitos de estudio. En ambos casos solo es posible un acceso representacional a lo real y el ejercicio es interpretativo. Se descarta en ambos la posibilidad de separar al sujeto del objeto. A la luz de los dos abordajes científicos, el investigador y su entorno constituyen entidades que no son claras y distintas (como planteaba Descartes), sino implicadas entre sí.

Asimismo, el consenso intersubjetivo, fruto del diálogo por parte de una comunidad participante, constituye una insoslayable herramienta, que otorga un

criterio de validez a los enunciados científicos. Lo válido no adquiere dicha índole por su objetividad, sino por su intersubjetividad. Esto, desde luego, si bien impugna preceptos de la ciencia moderna, no se iguala de ninguna manera a un “todo vale”.

El presente artículo comprueba la idea de Jiménez (2015) y Gurdián (2010) de una consonancia entre los desarrollos cualitativos de las ciencias sociales y la teoría cuántica. Desde luego, la concordancia contiene matices, también salvedades, de necesaria explicación. Si bien existen similitudes, los procesos de la investigación-acción no pueden reducirse a los conceptos de la física cuántica; esta reflexión no está de más en momentos en que surgen algunas epistemologías sociales excesivamente integradoras.

Para futuras investigaciones, el presente artículo arroja una interrogante cardinal: ¿Leyeron los teóricos de la I-A las obras de Heisenberg y otros físicos de la contemporaneidad? ¿Aconteció un contacto directo con las investigaciones? ¿O los teóricos sociales únicamente tuvieron acceso a las nuevas ideas físicas por irradiación cultural, de modo indirecto? El trabajo por realizarse deberá ser más histórico que especulativo.

Referencias

- Carson, C. (2003). Objectivity and the Scientist: Heisenberg Rethinks. *Science in Context*, 16(1-2), 243-269. Doi: 10.1017/S0269889703000723
- Colás-Bravo, M. (1998). Métodos y técnicas cualitativas de investigación en psicopedagogía. En: M. Colás-Bravo, L. Buendía, & F. Hernández. (Eds.). *Métodos de investigación en psicopedagogía* (pp. 251-286). Madrid: Editorial Mc Graw Hill Latinoamericana.
- Descartes, R. (1984). *El discurso del método*. México: Editorial Porrúa.
- Einstein, A. & Infeld, L. (1986). *La evolución de la física*. Barcelona: Salvat Editores.
- Gurdián, A. (2010). *El paradigma cualitativo en la investigación socio-educativa*. San José: Editorial de la Universidad de Costa Rica.
- Harris, G. (2009). *The Art of Quantum Planning: Lessons from Quantum Physics for Breakthrough Strategy, Innovation and Leadership*. Oakland: Berrett-Koehler Publishers.

- Heisenberg, W. (1985). *La imagen de la naturaleza en la física actual*. Barcelona: Orbis.
- Heisenberg, W. (1959). *Física y filosofía*. Buenos Aires: Ediciones La Isla.
- Jara, O. (1998). *Para sistematizar experiencias*. San José: CEP Alforja.
- Jiménez, C. (2015). El paradigma transmoderno en la Administración, los retos metodológicos. *Administración y Organizaciones*, 18(34), 15-29.
- Kahil, M. & Zaazou, Z. (2016). Applying Quantum Physics Principles in Contemporary Organizations. *Hyperion International Journal of Econophysics and New Economy*, 9(2), 151-171.
- Kant, E. (2005). (Trad. P. Ribas). *Crítica de la razón pura*. Madrid: Taurus.
- Krempaský, J. (2002). Modern Physics and Culture. *Dialogue and Universalism*, 12(8-10), 141-152.
- Margery, E. (2010). *Complejidad, transdisciplinariedad y competencias. Cinco viñetas pedagógicas*. San José: Uruk Editores.
- Martínez, M. (2009). Hacia una epistemología de la complejidad y transdisciplinariedad. *Revista Utopía y Praxis Latinoamericana*, 14(46), 11-31.
- Martín-Baró, I. (2004). *Sistema, grupo y poder. Psicología social desde Centroamérica*. San Salvador: UCA Editores.
- Nani, D. (2012). La investigación-acción: cartografía de su epistemología y científica cualitativas. *Aposta. Revista de Ciencias Sociales*, 53, 1-22. Recuperado de: <http://www.apostadigital.com/revistav3/hemeroteca/nanialva1.pdf>
- Nicolescu, G. (2014). New Considerations about Action Research. *Annals of the Constantin Brancusi University of Targu Jiu - Letters and Social Sciences Series*, 4, 28-33.
- Rodríguez, S., Herraíz, N., Prieto, M., Martínez, M., Picazo, M., Castro, I. & Bernal, S. (2011). *Investigación-acción. Métodos de investigación en Educación Especial. 3ª Educación Especial. Curso: 2010-2011*, Francisco Javier Murillo Torrecilla. Recuperado de: https://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso_10/Inv_accion_trabajo.pdf
- Stringer, E. (2014). *Action Research*. Los Angeles: Sage Publications.
- Suárez, M. (2002). Algunas reflexiones sobre la investigación-acción colaboradora en la educación. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1(1), 40-56.

- Vélez, O. (2017). El quehacer teológico y el método de investigación acción participativa. Una reflexión metodológica. *Theologica Xaveriana*, 67(183), 187-208. Doi: 10.11144/javeriana.tx67-183.qtmia
- Wilson, T. (2000). Recent Trends in User Studies: Action Research and Qualitative Methods. *Information Research*, 6(3), páginas no numeradas.
- Zambrano, A., Muñoz, J., & Andrade, C. (2015). El desafío de incorporar las redes institucionales y comunitarias en la intervención con adolescentes infractores: una investigación-acción en tres regiones del sur de Chile. *Universitas Psychologica*, 14(4), 1371-1386. Doi: 10.11144/Javeriana.up14-4.diri