

Polis

Revista de la Universidad Bolivariana

Polis, Revista de la Universidad Bolivariana

Universidad Bolivariana

ub@ubolivariana.cl

ISSN (Versión impresa): 0717-6554

CHILE

2003

Miguel Martínez Miguélez

SOBRE EL ESTATUTO EPISTEMOLÓGICO DE LA PSICOLOGÍA

Polis, Revista de la Universidad Bolivariana, año/vol. 1, número 004

Universidad Bolivariana

Santiago, Chile

 Red
ALYC
LA HEMEROTECA CIENTÍFICA EN
LÍNEA EN CIENCIAS SOCIALES
www.redalyc.org

Sobre el Estatuto Epistemológico de la Psicología*

Miguel Martínez Miguélez**

Introducción

La Psicología se modeló como ciencia siguiendo la estructura epistémica de las ciencias naturales y, más concretamente, de la física. Pero la física no tiene el problema de la auto-referencia, que es crucial e ineludible en todas las ciencias humanas. De aquí que el paradigma científico de las ciencias naturales no respondiera al más profundo de los problemas con que se debaten las ciencias del hombre. Por esto, al fijar el método (que crea la física) como criterio de verdad científica, se dio un paso en falso. Pero la misma física clásica, al estudiar el microcosmos del átomo, se encontró con el sujeto y su acción como observador sobre el objeto. Esto obligó a los físicos a adentrarse en la filosofía y los arduos problemas del proceso cognoscitivo. De ahí nació la física moderna: relativista, indeterminista y sistémica, con un nuevo paradigma científico. Pero la Psicología ha seguido, en muchos ambientes académicos, imitando la física clásica, una física que, según el físico atómico Robert Oppenheimer (1956), ya no existe.

Las ciencias naturales y humanas se debaten hoy día por encontrar un paradigma del conocimiento humano que sea como una nueva teoría de la racionalidad y donde tengan cabida todos los conocimientos existentes sólidamente establecidos. Pero en este esfuerzo se encuentran con varias antinomias fundamentales del conocimiento que deben superar: sujeto-objeto, lenguaje-realidad, partes-todo, filosofía-ciencia, libertad-necesidad. Pareciera que todo va apuntando hacia un paradigma emergente, que superaría dichas antinomias y se apoyaría, entre otros, en los siguientes postulados

* Texto parcial de la ponencia presentada en el Congreso Iberoamericano de Psicología: Madrid, 5-10 de Julio de 1992.

** Académico de la Universidad Simón Bolívar, Caracas (Venezuela): Miembro del Comité Editorial de *Polis*

básicos: tendencia al orden en los sistemas abiertos, que superaría la causalidad lineal unidireccional, una ontología sistémica, que explicaría las totalidades organizadas, y una complementariedad de los enfoques como integración de los aportes de diferentes filosofías y métodos en un todo coherente y lógico. Con mayor razón, entonces, tendrá sentido la integración de los aportes de las diferentes orientaciones psicológicas, ya sea que provengan del psicoanálisis, del conductismo o de los enfoques humanista, existencial, fenomenológico u otros, y la búsqueda de un estatuto epistemológico que les dé cabida.

El proceso cognitivo humano

Todo investigador prudente debe revisar y analizar la firmeza del terreno que pisa, la solidez de los supuestos que acepta, el nivel de credibilidad de sus postulados, axiomas o primitivos básicos. Sólo así podrá evitar el fatal peligro de galopar feliz e ingenuamente sobre la superficie helada y cubierta de nieve del lago que cree una llanura inmensa y segura.

En 1955, Oppenheimer, invitado al encuentro anual de la APA, advirtió a los psicólogos que "el peor de todos los posibles errores sería que la psicología fuera inducida a modelarse a sí misma sobre una física que ya no existe, que ha quedado completamente superada en el tiempo" (1956, p. 134). Y ese "peor de los errores" era precisamente el que estaban cometiendo entonces y el que muchos psicólogos siguieron cometiendo también después. En efecto, en 1966, Hebb dice sin ambages que "la única esperanza de que la psicología siga siendo científica es suponer que el hombre es básicamente un mecanismo" (1966, págs. 7-8).

Pero es también otro físico, el Premio Nobel Henry Margenau, el que nos advierte que "existen muchas cosas en el mundo, que son de gran interés para la ciencia física, y que no se pueden concebir en términos de mecanismos...; (que) la realidad física ha tomado cualidades que están bastante alejadas de la experiencia sensorial directa" (1969, p. 18). Pareciera como si alguna vez algún psicólogo mostrara menos sensibilidad hacia su propio objeto de estudio (el hombre) que algunos físicos hacia el suyo (la realidad física). Por esto, Gréco, en un penetrante análisis epistemológico de la psicología, señala que "la desgracia del psicólogo es que nunca está seguro de 'hacer ciencia' y, si la hace, nunca está seguro de que ésta sea psicología" (1972, p. 19).

Ante este estado de cosas, nace espontánea, perentoria e insoslayable la pregunta: ¿cuál es la **teoría de la racionalidad** que debe aceptar la psicología? Y, en sentido más amplio, ¿cuál es la teoría de

la racionalidad, el paradigma de comprensión e inteligibilidad de las ciencias del hombre? Una respuesta a estas preguntas la hemos dado, parcialmente, en publicaciones anteriores (1982, 1989b) y, en forma amplia, la damos en una obra nuestra reciente (1993) sobre el **Paradigma Emergente**. Nos limitaremos aquí a algunas ideas de mayor atinencia y relación con la Psicología.

El ‘nudo gordiano’ de las ciencias humanas está en su carácter auto-referente. Las ciencias humanas se negarían a sí mismas si eliminaran la auto-referencia, es decir, si evadieran el análisis y el estudio de las facultades cognoscitivas del hombre. Pero este estudio crea un serio problema. Un problema similar al del ojo que se mira y se examina a sí mismo. Si está sano, se percibirá correctamente, pero si no lo está, formará una imagen distorsionada de la realidad ocular, ya distorsionada, a su vez, por la enfermedad.

El problema surge al saber que no tenemos un ojo extracorpóreo para examinar nuestra visión, lo cual nos obliga a dar un primer paso *confiando* o *creyendo* que nuestro ojo está sano, o aceptando que nuestra imagen de su enfermedad es suficientemente correcta. Este *corte*, y no *solución*, del nudo gordiano a través de la *creencia*, es la vía que seguimos para resolver el problema que crea la auto-referencia en las ciencias humanas y la filosofía de la ciencia para todo tipo de ciencia. Michael Polanyi, consciente de esto, define la ciencia como "un conjunto de creencias con las cuales estamos comprometidos, y, por lo tanto, no puede ser representada en términos libres de compromiso" (1962, p. 171).

El ejemplo de los físicos

Los mismos físicos-filósofos que crearon la física moderna se debatieron en las primeras décadas de este siglo con este problema, al constatar que no podían conceptualizar la realidad del átomo sin estudiar a fondo la acción del observador sobre el objeto percibido. Así, en las tres primeras décadas, hacen una revolución de los conceptos fundamentales de la física; esta revolución implica que las exigencias e ideales positivistas no son sostenibles ni siquiera en la física: Einstein relativiza los conceptos de espacio y de tiempo (no son absolutos, sino que dependen del observador) e invierte gran parte de la física de Newton; Heisenberg introduce el principio de indeterminación o de incertidumbre (el observador afecta y cambia la realidad que estudia) y acaba con el *principio de causalidad*; Pauli formula el principio de exclusión (hay leyes-sistema que no son derivables de las leyes de sus componentes) que nos ayuda a comprender la aparición de fenómenos cualitativamente nuevos y nos da conceptos explicativos distintos, característicos de niveles superiores de organización; Niels Bohr establece el principio de complementariedad: puede haber dos explicaciones opuestas para los mismos fenómenos

físicos y, por extensión, quizá, para todo fenómeno; Max Planck, Schrödinger y otros físicos, descubren, con la mecánica cuántica, un conjunto de relaciones que gobiernan el mundo subatómico, similar al que Newton descubrió para los grandes cuerpos, y afirman que la nueva física debe estudiar la naturaleza de un numeroso grupo de entes que son *inobservables*, ya que la realidad física ha tomado cualidades que están bastante alejadas de la experiencia sensorial directa. Por esto, el mismo Heisenberg (1958a) dice que "*la realidad objetiva se ha evaporado*" y que "lo que nosotros observamos no es la naturaleza en sí, sino la naturaleza expuesta a nuestro método de interrogación" (1958b, pág. 58).

Estos principios se aplican a partículas y acontecimientos microscópicos; pero estos acontecimientos tan pequeños no son, en modo alguno, insignificantes. Son precisamente el tipo de acontecimientos que se producen en los nervios y en el cerebro, como también en los genes, y, en general, son la base que constituye toda materia del cosmos y todo tipo de movimiento y forma de energía.

Si todo esto es cierto para la más objetivable de las ciencias, la física, con mayor razón lo será para las ciencias humanas, que llevan en sus entrañas la necesidad de una continua autorreferencia, y donde el hombre es sujeto y objeto de su investigación. El observador no sólo no está aislado del fenómeno que estudia, sino que *forma parte de él*. El fenómeno lo afecta, y él, a su vez, influencia al fenómeno.

Estas ideas nos llevan a tener muy presente la tesis de Protágoras: "el hombre es la medida de todas las cosas". Y entre esas "cosas" están también los instrumentos de medición, que él crea, evalúa y repara. Pero si el hombre es la medida, entonces *será muy arriesgado medir al hombre*, pues no tendremos un "metro" para hacerlo.

La Dinámica del Paradigma

Un *paradigma científico* puede definirse como un sistema de creencias, valores, métodos y técnicas compartidos por los miembros de una comunidad científica determinada. El paradigma se convierte, así, en el *principio rector* del conocimiento y de la existencia humana. Los abundantes frutos que ofrece la aplicación de ese paradigma, lleva a los usuarios del mismo a aceptarlo sin restricción alguna e, incluso, a imponerlo como un *enfoque obligatorio* para sus problemas científicos. La aceptación irrestricta del paradigma fácilmente lleva a confundirlo con una "descripción exacta de la realidad", en lugar de aceptarlo como un mapa útil, como una aproximación adecuada y como un modelo para la organización de la información conocida. Esta confusión del mapa con el territorio que representa es típica de la historia de la ciencia. El *error epistemológico* de confundir la imagen mental con la realidad

llevará a prácticas de investigación reñidas con el sano criterio y apreciación de las cosas que, en definitiva, serán fatales para la supervivencia del propio paradigma. Se comienza por forzar y constreñir a la naturaleza a entrar en los compartimientos y parámetros conceptuales establecidos y fijados por el paradigma, aun cuando el objeto en cuestión sea renuente a ello y no encaje en los mismos; se eliminan y se excluyen, considerados como problemas ilegítimos, desatinados o anticientíficos, aquellos que sean totalmente incompatibles o no susceptibles de ser resueltos de esa forma, aun cuando hayan sido problemas cruciales hasta el momento; ciertas cuestiones, en cambio, antes inexistentes o insignificantes, pueden convertirse de pronto en factores o descubrimientos científicos significativos; se reprime, frecuentemente con prejuicios considerables, toda innovación, por considerarla subversiva del *status* científico del paradigma, considerado ya, para este momento de su historia, como intangible. No se debe, por ejemplo, mirar por el telescopio de Galileo porque "ya se sabe" que es imposible que haya cráteres en la Luna o que Marte tenga satélites.

En esta dinámica de la vida del paradigma, los investigadores normales se ven obligados a solucionar exclusivamente los problemas susceptibles de ser resueltos con los medios conceptuales e instrumentales existentes. Es, por ello, muy lógico que la *emergencia de lo nuevo* o los conocimientos fundamentalmente nuevos sean no sólo escasos o poco comunes, sino, en principio, improbables. Y, cuando una investigación llega a resultados inesperados es "natural" que sea calificada como "mala investigación", ya que la gama de resultados posibles está claramente definida por el paradigma. En fin de cuentas, cuando se ha llegado a este extremo, la investigación se orienta hacia la confirmación de lo que ya sabemos, o de lo que imaginamos (hipótesis probables), y no hacia lo desconocido. Está, pues, de cara al pasado y de espaldas hacia el futuro, es decir, que esta investigación es, más bien, una pseudoinvestigación.

El punto central de este discurso está en el cambio que se hace del *criterio de verdad*. El criterio del conocimiento —si algo es verdadero o falso— ya no va a estar en el *sentido* de las cosas, o en la *sabiduría* y *experiencia* personales, como sería lógico, sino en la aplicación correcta de un método y de sus técnicas. La aplicación correcta de estas reglas pregarantiza el éxito y hace fidedignos, creíbles y verdaderos los resultados. Estos resultados pueden ser muy triviales e, incluso, no tener sentido alguno vistos o examinados con otros criterios, pero si son la conclusión que arroja la aplicación correcta de 'la metodología', deberán ser aceptados como conocimiento, como verdad: si la hipótesis resulta significativa al nivel del .01 será incuestionable, se convertirá en tesis.

Una vez erigido el método en criterio único de verdad, no es difícil imaginar las derivaciones que de ahí pueden emanar. Entre ellas, la peor, quizá, de todas es considerar esta visión como la "percepción exacta de la realidad" y toda desviación sería que se aparte de ella como disonancia perceptual y cognoscitiva con esa visión del mundo y como signo de una falta de salud mental o como psicopatología grave. Es lógico que si una discrepancia ideológica se considera como un "estado alterado de conciencia", como una distorsión o versión tergiversada de la percepción correcta de la 'realidad objetiva', habrá que ayudar a estos 'visionarios' con una terapia psiquiátrica para que vuelvan a la 'correcta y sana' percepción de la realidad.

La tendencia a subordinar el análisis auténtico y contextual, el descubrimiento y la invención, a la aplicación ciega de un método externo con sus usuales muletas (reglas, prescripciones, técnicas y códigos) la llama Sigmund Koch "fetichismo metodológico" y, en sus formas extremas, lo considera como algo obsesivo y mágico (1981, p. 260).

Generalmente, al tratar la dinámica y evolución de los paradigmas científicos, se cita y sigue mucho el pensamiento de Thomas Kuhn (1978, orig. 1962); sin embargo, los valores centrales del análisis de Kuhn no son sino imágenes pálidas y desvitalizadas de las ideas que Michael Polanyi presenta en su magistral obra *Personal Knowledge* (1958-62), y, de acuerdo a Koch (1980), aun una lectura *correcta* de la posición de Kuhn mostrará que sólo constituye un limitado y superficial desafío de la ortodoxia positivista, ya que su posición es esencialmente una transferencia de la mentalidad positivista sobre la empresa científica, desde un punto de vista racional reconstruccionista a otro de naturaleza sociológica.

¿Por qué, entonces, —se pregunta Koch— es Kuhn y no Polanyi un ídolo familiar para los psicólogos, un profeta que los ha guiado desde el positivismo lógico hacia una era presuntamente nueva? Y responde: porque el amplio radio de intereses cultivados por Polanyi y su rica y elocuente prosa exigen del lector un gran esfuerzo intelectual y una capacidad de comprensión de alto nivel. Pero —y esto es mucho más importante— los análisis, más profundos y diferenciados, de Polanyi son demasiado *liberadores* y propician un alejamiento de las cómodas prácticas y argumentaciones propias de una disciplina *pseudocientífica* ya establecida. En efecto, la supuesta 'liberalización' de Kuhn confirma, más que desafía, las difusas actitudes positivistas que pueblan la mente de muchos psicólogos y sociólogos.

Un análisis de la dinámica del estatuto epistemológico de los paradigmas hace ver que juegan un doble papel en la evolución de la ciencia. Por un lado, son absolutamente esenciales e indispensables para el progreso científico, ya que ordenan y sistematizan los conocimientos en un momento dado de la historia de una disciplina; por el otro, en cambio, actúan, posteriormente, como *constreñidores conceptuales*, que dificultan de un modo decisivo la posibilidad de nuevos descubrimientos y la exploración de nuevas áreas

de la realidad. Esta función, al mismo tiempo progresista y reaccionaria, de los paradigmas, debe ser el foco del análisis epistemológico.

En este análisis, notamos tres hechos básicos que merecen ser puestos de relieve: en primer lugar, se encuentra una renuencia excesivamente grande a revisar los compromisos epistemológicos de base; de aquí se deriva, como segundo hecho, una notable desproporción entre la atención que se ofrece a los compromisos de fondo del propio trabajo y aquella dada a los detalles superficiales y hasta pedantes de carácter instrumental: se reposa felizmente dentro de la superestructura; y, finalmente, se detecta una disposición a aceptar las cosas en forma acrítica y a convertirse en un individuo más de la ‘tendencia central’, renunciando al examen de posibles alternativas teóricas y mutilando, así, los mejores recursos propios de la imaginación y de la creatividad, especialmente en las mentes jóvenes.

La ciencia occidental avanza cada vez más hacia un cambio de paradigma de proporciones sin precedentes, que cambiará nuestro concepto de la realidad y de la naturaleza humana. En este nuevo paradigma deben tener cabida, ubicación y sistematización todos los conocimientos bien establecidos, ya sea que provengan de la física cuántica y relativista, de la teoría de sistemas, del psicoanálisis, de la neurociencia, de la parapsicología, del estudio de las estructuras disipativas o de la holografía.

El Principio de Complementariedad

Esta idea matriz se apoya en el **principio de complementariedad** de que nos habla Niels Bohr (1958). Este principio subraya la incapacidad humana —y, sobre todo, la incapacidad de un solo ser humano— de agotar la realidad con una sola perspectiva, punto de vista, enfoque, óptica o abordaje, es decir, con un solo intento o esfuerzo intelectual de captarla. La descripción más rica de cualquier entidad, sea física o humana, se lograría al integrar en un todo coherente y lógico los aportes de diferentes personas, filosofías y métodos.

La verdadera lección del principio de complementariedad, la que puede ser traducida a muchos campos del conocimiento, es, sin duda, esta riqueza de lo real que desborda toda lengua, toda estructura lógica, toda clarificación conceptual; cada uno de nosotros puede expresar solamente, en su juego intelectual, una parte de esa realidad, ya que no posee la totalidad de sus elementos. Nos encontramos aquí en la misma situación que el espectador que presencia la exhibición de una obra teatral. Él no puede ocupar sino una butaca y, por consiguiente, no puede tener más de un punto de vista. Ese puesto puede ser

muy bueno para captar algunas escenas y, quizá, no tan bueno o, incluso, muy malo para otras. Cuando la obra teatral, en cambio, es transmitida por TV, se colocan 6 u 8 camarógrafos en los puntos más antagónicos y opuestos, y el director de la transmisión va escogiendo y alternando sucesivamente los enfoques de las diferentes cámaras. Así, tenemos la visión desde la izquierda, desde la derecha, desde el centro, de cerca, de lejos, etc. como si saltáramos de una butaca a otra; es decir, tenemos la *complementariedad y riqueza* de diferentes puntos de vista. Esta misma lógica es la que usa el buen fotógrafo cuando en una fiesta, para capturar las mejores escenas, se mueve ágilmente en todo el espacio disponible. Sólo así podrá después crear un bello álbum de la fiesta.

Cada uno de nosotros hemos nacido y crecido en un contexto y en unas coordenadas socio-históricas que implican unos valores, intereses, fines, propósitos, deseos, necesidades, intenciones, miedos, etc. y hemos tenido una educación y una formación con experiencias muy particulares y personales. Todo esto equivale a habernos sentado en una determinada butaca para presenciar y vivir el espectáculo teatral de la vida. Por esto, sólo con el *diálogo* y con el intercambio con los otros espectadores —especialmente con aquellos ubicados en posiciones contrarias— podemos lograr enriquecer y complementar nuestra percepción de la realidad.

El principio de complementariedad se apoya en dos constataciones evidentes para toda mente reflexiva: la *complejidad* de las realidades importantes para el ser humano y la *selectividad* de nuestra percepción al tratar de captar una de esas realidades. La complejidad del objeto a estudiar se evidencia al entrar a fondo en cualquier disciplina académica. Pensemos, en nuestro caso, en la psicología. El espectro y radio de la acción y experiencia humanas, objeto del estudio psicológico, son prácticamente ilimitados. Además, los eventos psicológicos están multideterminados, son ambiguos en sus significados, son polifacéticos, están ligados a sus contextos o insertos en vagos y complejos nexos y relaciones, y cambian o se desvanecen con gran facilidad. Por todo ello, no pueden ser captados con conceptos o teorías simples o reduccionistas, ni abordados con métodos y técnicas estáticas y uniformes.

La selectividad de nuestra percepción se pone de relieve al analizar el proceso cognoscitivo. En ese análisis se constata cómo diferentes personas, e incluso una misma persona en momentos o situaciones diferentes, ordena los elementos de su percepción de acuerdo a sus intereses presentes, valores, sensibilidad perceptiva, capacidad de formar imágenes y metáforas, repertorio discriminativo previo, etc., de tal manera que el fruto de la conceptualización de la misma realidad puede variar mucho en su esencia y características.

En consecuencia, y como corolario de estas dos ideas, es necesario enfatizar que resulta muy difícil, cuando no imposible, que se pueda demostrar la prioridad o exclusividad de una determinada teoría, modelo o método (o cualquier otro instrumento conceptual que se quiera usar) para la interpretación de una realidad específica, especialmente cuando esa conceptualización es muy simple o reduce esa realidad a niveles inferiores de organización, como son los biológicos, los químicos o los físicos.

Conclusión

Emerge, así, una nueva concepción de la "**objetividad científica**", basada también en una diferente **teoría de la racionalidad**, que nos ayuda a superar las antinomias cognoscitivas y que pone de relieve el carácter complementario y no contradictorio de las ciencias experimentales, que crean y manipulan sus objetos, y las ciencias humanas, que tienen como problema la descripción del sentido que descubren en las realidades. El objetivo será lograr un todo integrado, coherente y lógico, que nos ofrezca —como decía Braithwaite (1953)— una elevada "**satisfacción intelectual**", que es el criterio y meta última de toda 'validación'.

Esta teoría de la racionalidad o esquema de comprensión e inteligibilidad de la realidad, en general, y del comportamiento humano, en particular, constituye un *paradigma emergente*, es decir un paradigma que brota de la dinámica y dialéctica histórica de la vida humana y se impone, cada vez con más fuerza y poder convincente, a nuestra mente inquisitiva. Parece evidente que cada vez es más imperiosa la necesidad de un cambio fundamental de paradigma científico. Los modelos positivistas y mecanicistas quedarían ubicados dentro del gran paradigma del futuro, al igual que la física newtoniana quedó integrada dentro de la relativista moderna como un caso de ella. La matriz epistémica que sirve de base a este nuevo paradigma y traza el entramado de su red de relaciones, emerge cada vez más claramente de los esfuerzos intelectuales de muchas mentes privilegiadas. Su valor y significación se pone de manifiesto precisamente al vislumbrar la solución, en muy diferentes disciplinas, de problemas largamente planteados y nunca solucionados a entera satisfacción. Como investigadores, no debiéramos apoyarnos demasiado en una doctrina específica, ni tampoco confinar nuestro modo de pensar en el recinto de una única orientación filosófica, sino, más bien, estar preparados para cambiar los fundamentos de nuestro conocimiento ante la aparición de nuevas experiencias.

Referencias Bibliográficas

- Bohr, N. (1958). *Atomic physics and human knowledge*. Nueva York: Wiley.
- Braithwaite, R.B. (1953). *Scientific Explanation*. Cambridge Univ. Press.
- Einstein, A.(1933). Prefacio a "*Where is science going?*" de Max Planck. Londres: Allen.
- Gréco, P. (1972). Epistemología de la psicología. En: Piaget J. y otros: *Epistemología de las ciencias humanas*. Buenos Aires: Proteo.
- Hebb, D.O. (1966). *A textbook of psychology*. Philadelphia: Saunders.
- Heisenberg, W. (1958a). *Physics and philosophy: the revolution of modern science*. Nueva York: Harper.
- , (1958b). *Daedalus*, 87, 95-108.
- Koch, S. (1980). *A possible psychology for a possible postpositivist world*. APA 88th Convention. Montreal.
- , (1981). The nature and limits of psychological knowledge. *American Psychologist*, 36,3, 257-269.
- Kuhn, T.S. (1978). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: FCE.
- Margenau, H. (1969). "El nuevo estilo de la ciencia". *Cultura Universitaria*: Univ. Central de Venezuela, N° 8. Separata.
- Martínez, M. (1992). *La psicología humanista: fundamentación epistemológica, estructura y método*. México: Trillas.
- , (1989). *Comportamiento Humano: Nuevos Métodos de Investigación*. México: Trillas.
- , (1993). *El Paradigma Emergente: hacia una nueva teoría de la racionalidad científica*. Barcelona: Gedisa.
- Oppenheimer, R. (1956). "Analogy in science", *Amer. Psychologist*, 11, 127-135.
- Polanyi, M. (1957). Scientific Outlook: its Sickness and Cure, *Science*, 125, 480-484.
- , (1962). *Personal Knowledge*. Univ. of Chicago Press.
- Schrödinger, E. (1967). *What is the life? & Mind and mater*. Cambridge Univ. Press.