

El problema mente-cuerpo en Karl Popper

"Puedo al menos afirmar que mi punto de vista sugiere que es nuestra actual falta de comprensión de las leyes fundamentales de la física la que nos impide aprehender el concepto de "mente" en términos físicos o lógicos"

Roger Penrose.
La nueva mente del emperador.

R

ESUMEN

ORLANDO MEJÍA RIVERA
Profesor Asociado de la Universidad de Caldas
Departamento de Filosofía y Letras
Programa de Medicina

En este trabajo se analizan los textos donde Popper abordó de manera directa el problema mente-cuerpo, luego se relaciona las implicaciones de la teoría mente-cuerpo propuestas por él dentro de la estructura general de su sistema filosófico y, por último, se estudia desde las hipótesis contemporáneas de la neurofisiología la vigencia que puede tener la reflexión de Popper ante dicho problema y sus alcances culturales.

1 INTRODUCCIÓN

El denominado problema Mente-Cuerpo(M-C) interesó a Popper de una manera paulatina y ascendente, y puede plantearse que su relación con este

tema es un buen ejemplo de su propia teoría del conocimiento científico, pues su análisis crítico partió de la confrontación con las teorías existentes ante el problema, luego desarrolló su propia solución tentativa y al final postuló un nuevo problema al relacionar el P. M-C con su teoría del mundo 3, la aparición del lenguaje humano y la evolución emergente de la conciencia.

Los escritos donde Popper abordó esta temática de manera directa son:

- 1- "El lenguaje y el problema del cuerpo y la mente (1953) y "Nota sobre el problema del cuerpo y la mente" (1953), publicados luego en su libro *Conjeturas y Refutaciones*.
- 2- Las conferencias Kenan pronunciadas en 1969 en la universidad de Emory y agrupadas en forma de libro con el título de *El cuerpo y la mente*. De éstas las más relacionadas con el tema son "El mundo 3 y la evolución emergente" e "Interacción y conciencia". De acuerdo con M.A. Notturmo, editor de este libro (publicado en 1994 cuando Popper ya había muerto) el autor alcanzó a revisar parte de los manuscritos en el año de 1986.
- 3- El capítulo 38 "Mundo 3 o tercer mundo" y el capítulo 39 "El problema mente cuerpo y

Para Popper, tanto los monismos materialistas o idealistas como los paralelismos dualistas eran teorías irrefutables pero falsas.

.....

el mundo 3" de su autobiografía intelectual *Búsqueda sin término* (1974).

- 4- El voluminoso libro *El yo y su cerebro* (1977), escrito de forma conjunta con el neurofisiólogo J. Eccles, en donde se encuentra su propuesta más sistemática y madura ante el problema M-C.

En este ensayo se intentará desarrollar: 1- Una descripción de la exposición de Popper. 2- Un análisis de las implicaciones de la teoría del P. M-C de Popper en su sistema filosófico de conjunto. 3- Reflexiones y conclusiones del significado de la propuesta de Popper.

2

EXPOSICIÓN DE POPPER ANTE EL PROBLEMA MENTE-CUERPO

2.1. El problema inicial y la crítica de Popper a las teorías existentes.

En *Búsqueda sin término* Popper relata que durante varios años pensó que el P. M-C era un "problema sin esperanza"⁷² y con esto se refería a que no veía un camino nuevo para replantear el siguiente dilema: ¿De qué manera se relacionan los estados fisiológicos (corporales) y los estados mentales (o de conciencia)? De todos modos le pareció que la

mayoría de las soluciones que se habían dado no eran satisfactorias, porque intentaban resolver el problema mediante un acto de reduccionismo filosófico: o negaban la existencia de los estados mentales (el fisicalismo o conductismo radical), o rechazaban la realidad de los estados corporales (El fenomenalismo representado en el solipsismo y el idealismo); o, por el contrario, aceptaban la existencia de lo corporal y lo mental, pero no estaban de acuerdo con que existiera una relación entre estos dos tipos de estados (El paralelismo dualista que incluye el paralelismo de Leibniz y Spinoza, el Pansiquismo de Aristóteles, Demócrito y Cliford, el Panteísmo de Bruno y el epifenomenalismo de Thomas Huxley).

Para Popper, tanto los monismos materialistas o idealistas como los paralelismos dualistas eran teorías irrefutables pero falsas. Y precisamente su carácter irrefutable era lo que las hacía sospechosas, pues "la irrefutabilidad no es una virtud sino un vicio"³. Este planteamiento está inmerso en la teoría poperiana de la falsabilidad y la falsación como el método de contrastación que permite diferenciar una teoría científica de una teoría no científica. El hecho de que estas teorías fueran tan generales, extensas y vagas impedía que fueran refutadas con argumentos concluyentes, ya que no podían ser falsadas. Sin embargo, Popper intentó plantear argu-

mentos en contra de estas teorías, aceptando que eran buenos pero no concluyentes.

Argumentos en contra del fisicalismo o conductismo

Popper va a decir que el conductismo niega la mente, los estados de consciencia y la inteligencia, pues sólo habría cuerpos que se comportan como inteligentes y que emiten sonidos verbales que parecen ser inteligentes. Y se pregunta "a quién dirige su teoría" el conductista si su propósito no puede ser el de convencer a nadie, puesto que este objetivo implicaría una interpretación inteligente y no una simple imitación de la inteligencia. El autor retoma la clasificación de las funciones del lenguaje de Bühler⁴ y muestra cómo la interpretación fisicalista causal de la conducta lingüística sólo puede ser una teoría de las 2 funciones inferiores del lenguaje (la expresiva y la estimuladora), pues las dos funciones superiores (la descriptiva y la argumentativa) no podrían ser explicadas, puesto que la función descriptiva implica la elaboración de enunciados que pueden ser falsos o verdaderos (y por lo tanto se incluyen los criterios de verdad y falsedad) y la función argumentativa implica criterios de validez e invalidez, que representan la construcción de argumentaciones racionales críticas. Es imposible explicar estas funciones interpretativas del lenguaje huma-

.....
Popper va a decir que el conductismo niega la mente, los estados de consciencia y la inteligencia, pues sólo habría cuerpos que se comportan como inteligentes y que emiten sonidos verbales que parecen ser inteligentes.

no desde la dimensión exclusiva de las funciones expresivas y comunicativas del lenguaje.

Argumentos en contra del solipsismo y el idealismo

El solipsismo presupone que sólo "hay yo" y que el mundo exterior y los demás seres son creaciones de "mi yo". Popper va a argumentar de que ésta es una teoría megalómana (argumento ad hominem) y que además llevaría a pensar que las grandes obras musicales, literarias y filosóficas del pasado de la humanidad no habían tampoco existido, sino eran el producto de ese "único yo".

El idealismo (en la versión de Berkeley) acepta la existencia sólo de mentes que sueñan el mundo de manera unisona por la intervención divina. Popper utiliza otro argumento ad hominem para confrontar la teoría: Berkeley era un filósofo cristiano y para el cristianismo los seres humanos son "mentes encarnadas" y de esta manera el dolor y el sufrimiento físico son hechos reales en el mundo. Si para Berkeley sólo hay mentes, el sufrimiento físico no sería real y, por lo tanto, su idealismo filosófico es incongruente con su creencia religiosa⁵.

Argumentos en contra de los paralelismos dualistas



En el caso del paralelismo de Spinoza, éste plantea que mente y materia son dos aspectos de lo mismo, al igual que una cáscara de huevo es convexa y cóncava si se mira desde afuera o desde adentro. En el paralelismo de Leibniz la teoría nace de la idea de la armonía preexistente de las mónadas y de que en realidad no existen relaciones causales entre los seres y los objetos del mundo, y los estados físicos coexisten con los estados mentales pero nunca se han relacionado ni se relacionarán.

El pansiquismo parte de la idea de que lo material tiene incorporado de manera potencial lo mental, es decir, lo mental está en lo material, y lo material implica lo mental. El panteísmo plantea que lo material es una forma de lo mental (espiritual), y dicho de otra manera, que Dios es el universo y cada átomo de cada ser u objeto es parte de Dios. La argumentación de Popper contra estas formas de paralelismos dualistas se puede sintetizar en la siguiente idea: el paralelismo implica aceptar que el mundo de la física es completo y cerrado en sí mismo, por lo tanto este mundo puede ser explicado en términos puramente físicos. Al negarse la interacción entre los estados mentales y los físicos, se acepta que cada estado es autónomo y no recibe ni genera influencias. Popper, por el contrario, considera al mundo físico como un estado abierto a los otros mundos.

Argumentos en contra del epifenomenalismo

El epifenomenalismo es considerado una variante de los paralelismos dualistas y su postulación inicial se le debe al biólogo Thomas Huxley, el cual planteó que los estados mentales o de consciencia si existían, pero eran un subproducto de los estados corporales que no tenían importancia en el funcionamiento explicativo de los cuerpos. La relación de lo mental con respecto a lo físico fue equiparada por Huxley con la metáfora de la sirena y la máquina de vapor, pues para él los nexos entre los estados mentales y los cuerpos eran como "el sonido de la

sirena de vapor que acompaña el funcionamiento de una locomotora carece de influencia sobre su maquinaria¹⁶.

La importancia de la crítica de Popper a esta teoría consiste en que él va a basar su argumentación en la idea de que los estados mentales deben ser comprendidos desde la perspectiva de un enfoque evolucionista y biológico. Si los estados mentales y la conciencia se consideran como el producto de la evolución por selección natural, estos tienen que jugar un papel fundamental en los mecanismos de supervivencia física y, por lo tanto, sería inexplicable la existencia de los procesos mentales sin una función biológica importante, como pretende afirmar el epifenomenalismo.

Popper da por hecho la existencia de los estados mentales y los estados físicos y de su interacción. De ahí que se reconoce como un dualista interaccionista cartesiano, pero sin aceptar la idea de Descartes de comprender lo físico y lo mental como "sustancias". Además, Popper aclara que su dualismo interaccionista no implica una creencia en Dios y, por ende, no acepta la explicación de Descartes de que el punto de unión entre lo mental y lo físico se da en la glándula pineal por voluntad y acción divina.

2.2. Nueva relación problemática al P. M-C planteada por Popper.

La crítica de Popper al P. M-C lo lleva a descubrir otra relación problemática que va más allá del enfoque inicial de intentar establecer los mecanismos o maneras como los estados físicos interactúan con los estados mentales. Y a partir de una nueva pregunta: ¿cuál es la importancia de los estados mentales y la conciencia en la evolución biológica de la especie?, Popper va a construir otro problema: el de la relación entre la emergencia del yo, los estados corporales, el lenguaje humano y su teoría del mundo 3. De ahí que afirme en *Búsqueda sin tér-*



mino que "todo lo que yo pudiera tener que decir de nuevo sobre el problema mente-cuerpo está conectado con mis puntos de vista sobre el mundo 3¹⁷". Y el desarrollo del argumento que le permite a Popper unir su teoría del mundo 3(M3), la teoría de la evolución emergente y el P. M-C lo expone al final de la primera parte de *El yo y su cerebro*:

La selección natural y la presión selectiva se considera usualmente como resultado de una lucha por la vida más o menos violenta. Sin embargo, con la emergencia de la mente, el M3 y de las teorías, la situación cambia. Podemos dejar que luchen nuestras teorías, podemos dejar que nuestras teorías mueran en nuestro lugar. Desde el punto de vista de la selección natural, la función principal de la mente y del M3 es la de posibilitar la aplicación del método de ensayo y eliminación de errores, sin la violenta eliminación de nosotros mismos: en eso consiste el gran valor de supervivencia de la mente y el M3.

Así, al producir la emergencia de la mente y del M3, la selección natural se supera a sí misma y a su carácter originalmente violento. Con la emergencia del M3, la selección ya no precisa ser violenta: podemos eliminar las teorías falsas mediante crítica no violenta. La evolución cultural no violenta no es un mero sueño utópico, sino que es más bien el resultado posible de la emergencia de la mente por la selección natural.¹⁸

Popper reconoce la existencia de distintos grados o

niveles de consciencia en general, que van desde formas de consciencia animal hasta llegar a la consciencia plena del ser humano. Y plantea que los estímulos que llevaron a la evolución emergente de la consciencia fueron el dolor, el placer, la atención y las expectativas. La consciencia humana también tiene distintos niveles, los cuales se pueden dividir en inconscientes y en conscientes. La plena consciencia del yo, según Popper, está "anclada en el mundo 3" y tiene que ver con la aparición del lenguaje descriptivo y argumentativo, con las teorías y el conocimiento objetivo y con los procesos y los contenidos de pensamiento. El yo requiere de la comprensión intuitiva de ciertas teorías del mundo 3, para poder tener autoconsciencia desde el exterior; es decir, para que podamos vernos como estructuras objetivas a través del lenguaje descriptivo.

Popper utiliza la teoría de la jerarquía de controles y de la "causación descendente" para proponer un orden de control donde las estructuras inferiores en complejidad se explican por las estructuras superiores en complejidad, pero no lo contrario. De esta manera el yo o plena consciencia ejerce un control plástico sobre las estructuras del sistema nervioso central y, a la vez, este yo está controlado por las teorías del mundo 3. Se establece, entonces, una retroalimentación y una interacción activa entre los estados corporales (SNC), el yo o plena consciencia (estados mentales) y las teorías del mundo 3 (conocimiento objetivo). De esta manera el problema M-C se comienza a comprender en términos evolucionistas y biológicos.

Aunque la parte del P. M-C que tiene relación con el cómo interactúan los estados físicos con los estados mentales fue dejada en un segundo plano de interés por Popper, de todos modos él planteó (a partir de los estudios de Penfield sobre cirugías del cuerpo caloso y la identificación de un hemisferio izquierdo consciente (con el centro del habla) y de un hemisferio derecho inconsciente (sin posibilidad de expresión verbal), que la interacción del yo con

el cerebro debía estar localizada en el centro del habla del hemisferio izquierdo. Los argumentos neurofisiológicos de Popper para justificar la existencia de lo mental como algo diferente a la estructura del SNC son la repetición de la hipótesis de Eccles expuesta en *El yo y su cerebro*⁹.

3

IMPLICACIONES DE LA TEORÍA DEL P. MENTE-CUERPO DE POPPER EN SU SISTEMA FILOSÓFICO DE CONJUNTO

A. El dualismo interaccionista mente-cuerpo le permite a Popper darle más coherencia a su propuesta de un mundo 1, mundo 2 y mundo 3, donde el mundo 1 de los estados físicos está abierto e interactúa con el mundo 3 de las teorías objetivas por medio del mundo 2 de las disposiciones de comportamiento y los procesos subjetivos de consciencia.

B. Al ser entendida la emergencia de la consciencia humana en términos de evolución biológica y de procesos de aprendizaje de ensayo y error, Popper está reafirmando su tesis indeterminista de la historia y evita la explicación teológica o metafísica para la aparición de la plena consciencia humana.

C. Los grados de complejidad ascendente de la consciencia presuponen el progreso humano, el libre albedrío individual y de especie, pero también la posibilidad real de la autodestrucción, pues la complejidad que logre una especie no le garantiza su supervivencia física.

4

REFLEXIONES Y CONCLUSIONES

A. La teoría de la evolución emergente de la consciencia propuesta por Popper no requiere, de manera indispensable, de una propuesta dualística

interaccionista entre los estados mentales y los estados físicos. De hecho, existe una teoría contemporánea denominada "Monismo psiconeural emergentista" que parte de la hipótesis de que el cerebro es un biosistema de gran complejidad y que por medio de la plasticidad neural es capaz de producir formas y propiedades mentales nuevas (acá lo mental se identifica con lo cerebral) como la plena conciencia.¹⁰

B. Aunque la tendencia mayoritaria de la neurofisiología actual corresponde a posiciones monísticas fisicalistas como la teoría de la identidad (estado mental= estado cerebral), tampoco se puede afirmar que estas teorías han resuelto de manera definitiva el problema M-C. Incluso, existen otras teorías recientes que a partir del mayor conocimiento del cerebro y su funcionamiento como un sistema caótico y una estructura fractal, han planteado que existen nuevos elementos científicos para actualizar las hipótesis dualistas interaccionistas. Por ejemplo, Roger Penrose, un matemático de gran renombre, ha defendido el dualismo interaccionista mente-cerebro luego de un análisis matemático y crítico de los modelos de la Inteligencia Artificial dura, llegando a la conclusión de que los procesos de pensamiento consciente implican ingredientes no-algorítmicos y, por lo tanto, ningún modelo de ordenador, que

siempre utiliza procesos algorítmicos, puede lograr formas de pensamiento consciente¹¹.

Esta teoría apoyaría la crítica de Popper a la Inteligencia artificial cuando dijo que un computador era "un lápiz con pretensiones"¹². Por lo tanto, la plausibilidad científica de un dualismo interaccionista sigue siendo posible y, de esta manera, no podemos afirmar que la hipótesis dualista de Popper está refutada de forma concluyente. Sin embargo, la mayoría de los argumentos neurofisiológicos expuestos por Popper y Eccles para defender su teoría si han sido superados y refutados por las nuevas investigaciones de la neurofisiología (por ejemplo el papel pasivo e inconsciente que le dieron al hemisferio derecho).

C. En relación con la hipótesis de Popper (y de Eccles) de que el punto de interacción entre la mente y el cerebro sería el centro neural del habla, es importante actualizar esta sugerencia con los recientes conocimientos de la neurofisiología.

En primer lugar la propuesta de Popper se basó en una información que predominó hasta los años ochenta: existían dos estructuras anatómicas relacionadas con el lenguaje, la llamada área de Broca (zona motora del lenguaje) localizada en la región postero-inferior del lóbulo frontal, y el área

.....
...la mayoría de los argumentos neurofisiológicos expuestos por Popper y Eccles para defender su teoría si han sido superados y refutados por las nuevas investigaciones de la neurofisiología ...

de Wernicke (zona de comprensión del lenguaje) ubicada en el sector superior del lóbulo temporal. En el 99% de los diestros y el 70% de los zurdos estas áreas se encuentran en el hemisferio cerebral izquierdo.

La hipótesis de Popper se fundamentaba en que en estos puntos específicos el cerebro tenía una especialización biológica sofisticada para poder recibir la mente y, así, manifestarse el lenguaje humano. Sin embargo, hoy en día se puede plantear lo siguiente:

1- El mayor conocimiento de las estructuras neurales del lenguaje han permitido comprobar que el lenguaje implica una mayor cantidad de áreas y un conjunto de interacciones paralelas más complejo que la simple relación entre el área de Wernicke y la de Broca.¹³

Por lo tanto el área cerebral que tiene relación con el lenguaje no es, de forma exclusiva, el centro anatómico del habla y no se sostiene la idea de un punto específico y único que correlacione cerebro y lenguaje.

2- La mayor diferenciación y comprensión de las vías y zonas lingüísticas neurales han permitido identificar daños anatómicos específicos relacionados con alteraciones concretas de aspectos del lenguaje. Por ejemplo, el daño de la zona posterior de las regiones temporales del hemisferio izquierdo produce alteración en la elaboración de conceptos ge-



...el daño de la zona posterior de las regiones temporales del hemisferio izquierdo produce alteración en la elaboración de conceptos generales con conservación de conceptos específicos.

nerales con conservación de conceptos específicos. (Al tratar un paciente de describir un perro puede decir que es un animal que ladra, que es amigo del hombre, pero no es capaz de decir que eso que ve y comprende pertenece a la especie de los perros, porque la especie es un concepto categorial específico).

Si el daño ocurre en la parte frontal izquierda, se pueden construir conceptos específicos, pero no conceptos generales. (En este caso el paciente puede manifestar que observa un perro, pero no es capaz de clasificar ni decir que ese perro es un animal).

Ciertas lesiones frontales y parietales superiores producen un daño selectivo para la elaboración de verbos, pero no para el resto de las estructuras gramaticales.

Los casos anteriores muestran un estrecho nexo entre las zonas anatómicas lesionadas y las diversas alteraciones del lenguaje y, por lo tanto, no parece lógico ni necesaria la hipótesis de una mente que medie entre cerebro y lenguaje, cuando esta correlación parece explicarse por sí misma.

3- Además, sabemos en la actualidad que el hemisferio derecho también es fundamental en la adecuada producción del lenguaje. Por un lado se requiere de la acción conjunta del hemisferio derecho e izquierdo para que los individuos organicen objetos, sucesos y relaciones; y a partir de allí es posible la construcción de categorías y de representaciones simbólicas, que se constituyen en la base para los procesos de abstracción y de formación de metáforas.

De otra parte se ha visto que las lesiones del hemisferio derecho producen aprosodias (que son alteraciones de la entonación que lleva a la modificación del significado literal de las palabras y las frases). Por ejemplo, un sujeto con lesión en el cortex fron-

tal derecho tiene un tono de voz apagado, así este contento o triste.

O sea que tanto el hemisferio derecho como el izquierdo, tienen que ver con el lenguaje. Es decir, el cerebro como unidad funcional explica el lenguaje humano, sin que se requiera de una mente para producirlo, ni de un punto anatómico específico ni único de interacción mente-cerebro. Y

D. La teoría de Popper del problema M-C es una propuesta interesante y sugestiva que permite confrontar, de manera argumentativa, las múltiples tendencias científicas y políticas actuales que utilizan el reduccionismo filosófico y el determinismo biológico, para negar la responsabilidad individual y colectiva de la especie humana, que sólo puede ser ejercida si aceptamos las ideas del libre albedrío y de la incertidumbre ante el futuro, como los mayores estímulos para continuar desarrollando grados de conciencia plena, que nos permitan superar las tendencias de destrucción y autodestrucción. En este contexto, la teoría de Popper tiene plena vigencia, incluso, independiente de si se acepta su dualismo o se prefiere la variante de la teoría de la identidad mente = cerebro.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bunge Mario, El problema mente-cerebro. Un enfoque psicobiológico. Madrid. Tecnos. 1985.
- Kandel E. (Jessell Th, Schwartz J H. Neurociencia y conducta. Madrid. Prentice Hall. 1997.
- Penrose Roger, La nueva mente del emperador. Barcelona. Grijalbo Mondadori. 1995.
- Popper Karl, Búsqueda sin término. Una autobiografía intelectual. Madrid. Tecnos. 1994.
- Popper Karl, El cuerpo y la mente. Barcelona. Paidós. 1997.
- Popper Karl, Conjeturas y Refutaciones. Barcelona. Paidós. 1996.
- Popper Karl, (Eccles J) El Yo y su cerebro. Barcelona. Editorial labor. 1982.
- Urzua Nicolás, Cerebro y conocimiento. Un enfoque evolucionista. Barcelona. Anthropos. 1993.
- intelectual. Madrid. Tecnos. 1994. Pag. 251.
- ¹ Popper Karl. "Interacción y conciencia". En: El cuerpo y la mente. Barcelona. Paidós. 1997. pag. 160.
- ⁴ Según Popper Bühler clasificó 2 funciones inferiores del lenguaje, la expresiva (expresión exterior de un estado interno del emisor) que puede ser reveladora o no reveladora; y la señalizadora o estimuladora (que presupone la función expresiva y es la respuesta del receptor que lo conduce a una reacción frente a la expresión del emisor) que puede ser eficiente o ineficiente. Y una función superior que era la descriptiva (realización de enunciados falsos o verdaderos), a la cual Popper le agregó otra función que fue la argumentativa (valores de validez e invalidez). Las dos funciones superiores presuponen las dos funciones inferiores y la función argumentativa presupone la función descriptiva. véase el artículo de Popper "El lenguaje y el problema del cuerpo y la mente" en Conjeturas y Refutaciones. Pag. 355-361; y también su libro El yo y su cerebro. Barcelona. Labor universitaria. 1982. Pag. 64-68.
- ⁵ A pesar de lo endeble que son estos argumentos de Popper contra el idealismo y el solipsismo, no encontré en la bibliografía estudiada que el filósofo expusiera otros argumentos diferentes a los ya mencionados.
- ⁶ Citado por Popper en El yo y su cerebro. op. cit. pag. 82.
- ⁷ Popper K. Búsqueda sin término. op. cit. pag. 253.
- ⁸ Popper K. El yo y su cerebro. op. cit. pag. 235.
- ⁹ La hipótesis dualista de Eccles está basada en los siguientes puntos: "1) Hay un carácter unitario en las experiencias de la mente autoconsciente. 2) Las experiencias de la mente autoconsciente están relacionadas con los sucesos nerviosos que tienen lugar en el cerebro de relación, donde hay una relación de interacción que suministra un grado de correspondencia, aunque no una identidad. 3) puede darse una discrepancia temporal entre los acontecimientos nerviosos y las experiencias de la mente autoconsciente. Y 4) Está la experiencia continua de que la mente autoconsciente puede actuar efectivamente sobre los acontecimientos cerebrales". Véase Eccles J. El yo y su cerebro. op. cit. pag. 405-407.
- ¹⁰ Véase Ursua Nicolás. Cerebro y conocimiento. Un enfoque evolucionista. Barcelona. Anthropos. 1993. Pag. 247-253. Véase también Bunge Mario. El problema mente-cerebro. Un enfoque psicobiológico. Madrid. Tecnos. 1985.
- ¹¹ Véase Penrose Roger. La nueva mente del emperador. Barcelona. Grijalbo mondadori. 1995. pag. 501.
- ¹² Popper K. "interacción y conciencia" op. cit. pag. 161.
- ¹³ Véase Kandel E, Jessell Th, Schwartz J.H. Neurociencia y conducta. Madrid. Prentice Hall. 1997. pag. 688.

² Popper Karl. Búsqueda sin término. Una autobiografía