

La trama psicofísica (Argumentos del dualismo y el monismo en torno al cerebro y la mente)

Abstract: *This paper is a contribution to neurophilosophy and its aim is to provide a systematic account of the arguments put forth by both dualism and monism in the mind-body debate. The presuppositions behind these theories are likewise analyzed. In addition, we emphasize the accomplishments of neuroscience in the epistemological reflections.*

Resumen: *Este trabajo se inscribe en el contexto de la neurofilosofía y tiene por objetivo analizar los supuestos y sistematizar los argumentos del dualismo y del monismo en torno al problema psicofísico, además de destacar algunos de los alcances de las neurociencias en la reflexión gnoseológica.*

I. El alma está más allá

A. ¿Se equivocó Descartes?

El ambicioso sueño del racionalismo cartesiano, y quizás de todo el siglo XVII, todavía hace suspirar a más de uno: encontrar los fundamentos de una "ciencia admirable", como llamó Descartes a aquella que fuera capaz de unificar todos los conocimientos. El *Discurso del método para bien conducir la propia razón e investigar la verdad en las ciencias*, publicado en 1637, es la más célebre exposición del intento del filósofo de hallar "algo firme y constante" frente a la in-

certidumbre, la vaguedad y la contradicción. Así, se propuso un artificio: dudar de todo aquello "que pueda ser puesto en duda", dudar metódicamente como un medio para acceder a la verdad. La desconfianza llega incluso al campo que parecía más resguardado, al de las verdades matemáticas, pues allí también puede divertirse un "genio maligno", que se las ingenia para confundirnos de mil maneras, excepto en lo que respecta al pensamiento mismo, pues el genio no contaba con que si quería engañar necesitaba el pensamiento como condición para introducir el caos.

Por eso el "cogito ergo sum" va a ser la piedra angular para la reconstrucción del templo de la certeza, donde, acto seguido, Descartes encontrará a Dios. Una vez establecida la existencia del Ser Perfecto a partir de la idea de perfección presente en la mente que piensa (argumento ontológico), se deduce otra consecuencia que marcará profundamente la doctrina cartesiana: la supremacía del pensamiento implica que éste se separe del cuerpo; alma y cuerpo son realidades distintas. "Res cogitans" y "res extensa" serán dos mundos separados: "*Aun cuando tengo un cuerpo al cual estoy estrechamente unido, como por una parte poseo una clara y distinta idea de mí mismo, en tanto soy solamente una cosa que piensa y carece de extensión, y por otra tengo una idea distinta del cuerpo en tanto es solamente una cosa extensa y que no piensa, es evidente que yo, mi alma, por la cual soy lo que soy, es completa y verdaderamente distinta de mi cuerpo*

y puede ser o existir sin él.” (Meditaciones Metafísicas. “Meditación Sexta”)

La propuesta dualista de Descartes parece compatible con el concepto religioso del alma, pues la mayoría de las cosmovisiones religiosas sostiene concepciones que separan la naturaleza del mundo material de la del mundo espiritual. De acuerdo con este “dualismo religioso”, el alma sobrevive al cuerpo y tras la muerte de éste, *conserva todas las funciones esenciales de la criatura a la cual animó.*

Sin embargo, es importante aclarar que aunque en el dualismo cartesiano subyace un compromiso con la creencia religiosa, también se hace presente el imperativo de la explicación científica, que para Descartes equivalía al conjunto de teorías destinadas a dar cuenta de la Naturaleza como si fuera una gran máquina; la explicación seguía, por ende, el modelo mecanicista al considerar que la estructura de la realidad material es comparable con la de una máquina, regida por leyes mecánicas; descubrir estas leyes y darles una formulación matemática es conocer la realidad.

¿Es posible aplicar ese modelo para conocer el alma? La respuesta es decididamente afirmativa en Hobbes y posteriormente en La Mettrie y en el Barón de Holbach: toda la condición humana está signada por las leyes de la materia; en Descartes la respuesta es prudentemente negativa: el alma y su principal atributo, el pensamiento, son inconmensurables en relación con los mecanismos explicativos. Pero si el alma sobrevive al cuerpo, como afirma el dualismo religioso y, además, consiste solamente en pensamiento y lenguaje, como sostenía Descartes, es dable afirmar que *tras la muerte del cuerpo el alma que sobrevive sería impersonal, sin ninguna identidad ni historia* (cf. Leahey T.H y Harris, R.J. 1998: 278). ¿No resulta herética tal imagen del alma? En cierta forma sí, si consideramos el pensamiento desde la perspectiva lógica formal, pero la amplitud (¿o vaguedad?) en el sentido en que Descartes entiende el pensamiento lo “salvaría” de la acusación: *“Soy una cosa que piensa, es decir, una cosa que duda, afirma, niega, conoce poco, ignora mucho, ama, odia, quiere, no quiere, imagina y siente. Aunque las cosas que*

siento e imagino nada sean en sí, fuera de mí, tengo la seguridad que esos modos de pensar que yo llamo sentimientos e imágenes, residen y se encuentran en mí, en tanto son modos del pensamiento.” (Meditaciones Metafísicas. “Meditación Tercera”)

El pensamiento, por tanto, incluiría los juicios, la deliberación, los procesos de aprendizaje, la imaginación... y los sentimientos. ¡Esta sería la *res cogitans*, el alma! Nótese entonces cómo, si lo planteamos estrictamente, más que de la “evidencia” del pensamiento, en sentido lógico, Descartes partió de la “evidencia” de una especie de mundo privado, interno y propio: ¿la conciencia?... ¿la conciencia de pensar? Sea como sea, lo cierto es que esta conciencia está radicalmente separada del cuerpo, como se afirmó en la “Meditación Sexta” y se define en el *Tratado del hombre* como lo específicamente humano, la diferencia fundamental de nuestra especie en relación con todas las demás. Los animales, para Descartes, son mecanismos desprovistos de alma, es decir, de pensamiento y lenguaje; la naturaleza pensante de los seres humanos marca la diferencia con las “bestias”, pues éstas, de acuerdo con la definición cartesiana de pensamiento, no juzgan, no deliberan, no conocen ni ignoran, no imaginan... ¡ni sienten!

Entonces, ¿son lo mismo el alma, el pensamiento y la conciencia? Aún si confinamos el alma en el terreno de los misterios religiosos, subsistiría el problema de cuáles serían las funciones específicamente “mentales”: ¿el pensamiento?, ¿la conciencia de que pensamos?, ¿qué puede ser la mente y cómo se relaciona con las estructuras cerebrales?

En todo caso, si la respuesta al problema fuera el interaccionismo, queda todavía abierta a la polémica la pregunta de cómo es que se produce esa relación y mutua influencia entre ambas “sustancias”. Precisamente, desde el fondo de ese abismo se deja oír la pregunta que en su momento hiciera la princesa Elizabeth a Descartes: si el cuerpo y el alma son esencialmente distintos, ¿cómo se comunican? La respuesta, al intentar tender un puente entre las dos sustancias, fue bastante vaga, pues por querer ser conciliador Descartes mezcla, sin resolver el problema, la *res*

extensa con la *res cogitans*, el puente (la glándula pineal) resultó demasiado “físico” y la posibilidad de relación entre las dos sustancias quedó garantizada por un “*deus ex machina*”: Dios funda y sostiene la comunicación entre las sustancias. Por esta razón es que científicos como Antonio Damasio, a la luz de la neurofilosofía contemporánea, siguen señalando un error de principio en la propuesta dualista de Descartes, aunque éste intentara fundamentar la interacción entre la materia y la mente: “*Este es el error de Descartes: la separación abismal entre cuerpo y mente, entre la sustancia medible, dimensionada, mecánicamente operada e infinitamente divisible del cuerpo, por una parte, y la sustancia sin dimensiones, no mecánica e indivisible de la mente; la sugerencia de que razonamiento, juicio moral y sufrimiento derivado de dolor físico o de alteración emocional pueden existir separados del cuerpo. Específicamente: la separación de las operaciones más refinadas de la mente, de la estructura y operación de un organismo biológico.*” (Damasio, 1997: 277s)

No obstante, y aunque se le califique de erróneo, este dualismo es la base para la antropología, la epistemología y la ética cartesianas y, quizá aún más importante, como veremos, para muchas de las concepciones occidentales sobre el mundo y el ser humano.

B. ¿En qué creen los dualistas?

Si el problema cerebro-mente se plantea en el marco del dualismo, surgen básicamente tres posiciones:

1. La que considera la *total independencia del cerebro y la mente*; aquí el problema de la relación cerebro-mente desaparece “por decreto”
2. La que postula que cerebro y mente son *sustancias paralelas*, que actúan sincrónicamente (por armonía preestablecida, como diría Leibniz).
3. La que admite que algunas partes de nuestro sistema nervioso deben estar abiertas a in-

fluencias no físicas; se trata aquí del *interaccionismo*, tal como lo afirmaba Descartes otrora y lo replantean científicos contemporáneos como John C. Eccles, para quien el mundo de la materia y la energía (mundo 1 de Popper) no es completamente hermético, sino que presenta pequeñas “fisuras” (sic) que permiten la interacción con el mundo de la mente autoconsciente (mundo 2 de Popper) (cf. Eccles y Zeier, 1984: 135).

Como se planteó en el apartado anterior, a Descartes y a sus discípulos se debe la simplificación científica que quizás ha tenido mayor alcance en el estudio de la salud y la enfermedad humanas. El cuerpo es una máquina cuya estructura y función son del dominio de la ciencia; en cambio la mente, equiparada por Descartes al alma y como expresión directa de Dios, no puede ser comprendida por ninguna teoría científica. De este modo, la medicina, por ejemplo, se concentró en aplicar los conocimientos de la física, la química y la biología a la máquina corporal, dejando a la filosofía y a la psicología la “especulación” acerca de la mente: “*La distinción que Descartes hizo entre la mente y el cuerpo ha caído hondo en la civilización occidental. Nos ha enseñado a pensar en nosotros mismos como egos aislados “dentro” de nuestro cuerpo; nos ha hecho conceder más valor al trabajo intelectual que al manual (...); a los médicos les ha impedido considerar las dimensiones psicológicas de las enfermedades y a los psicoanalistas ocuparse del cuerpo de sus pacientes. En las ciencias humanas, la distinción cartesiana ha provocado una infinita confusión sobre la relación que existe entre la mente y el cerebro; en física, ha hecho que los fundadores de la mecánica cuántica se enfrenten a enormes obstáculos en sus observaciones de los fenómenos atómicos. (...) las humanidades se concentraron en la res cogitans y las ciencias naturales en la res extensa.*” (Capra, 1985: 62s)

Una “razón” subyacente en el dualismo es, por tanto, de carácter pragmático: resulta útil, por menos complicado, concebir la mente como algo distinto del cuerpo, y dirigir los esfuerzos de comprensión a las estructuras y mecanismos que

hacen funcionar la máquina corporal, sin tener que explicar con las mismas exigencias protocolarias del llamado "método científico" algo tan inasible como la mente o el alma. Al respecto comparto el punto de vista de Bunge cuando afirma que el dualismo "(...) *todo lo explica de un modo simple y familiar fácilmente inteligible (...)* De este modo el dualismo consigue resolver, de un solo golpe, todos los problemas sobre lo mental: basta con etiquetarlo y ya no es necesario investigar más (...). El dualismo explica demasiadas cosas demasiado fácilmente. La ciencia nunca explica bastante y raramente lo hace con facilidad." (Bunge, 1985: 33)

Una segunda "razón" tácita para afiliarse a posiciones dualistas guarda cierta relación con creencias de carácter esotérico. Aparte de que el dualismo satisface la expectativa de los creyentes en una vida futura después de la muerte, da cierta base filosófica para lo que se ha llamado "mundo de lo paranormal", sea que se haga referencia al espiritismo, a la tradición hermética, al ocultismo, a la parapsicología, etc. Estas perspectivas sobre lo mental parten del supuesto de que en la realidad física mensurable hay aspectos o cualidades ocultas que se escapan a la mirada de la ciencia y que ejercen influencia sobre los fenómenos materiales (¿un dualismo interaccionista?). En la actualidad hay un acalorado debate en torno a esos fenómenos "paranormales" y, por miles de creyentes en "las ciencias ocultas", otros, no tantos, fundan comités de lucha para combatir lo que consideran fraudes y trucos.

Pero, la que sospecho que es la "razón" implícita más importante para sostener posiciones dualistas apunta a la dimensión religiosa o moral. Salvaguardar el alma o la mente de las explicaciones "físicas", permitió abordar las cuestiones relativas al cuerpo, con la tranquilidad que daba el no transgredir la frontera cuasi mística que lo separaba de las funciones más elevadas de la naturaleza de la creatura, las de su alma inmortal.

Llama la atención que cuando se sostienen tesis dualistas desde la neurología, es frecuente que estas busquen el apoyo teórico-filosófico en concepciones platonizantes como la de Popper acerca de los diferentes "mundos" y la interacción entre ellos: el mundo 1 de los estados físi-

cos, el mundo 2 de la conciencia y el mundo 3 de los sistemas teóricos. El cerebro pertenecería al mundo 1 y la mente al mundo 2. Esta es la tesis de John C. Eccles, quien explica de este modo su "hipótesis interaccionista dualista radical": "(...) *la mente autoconsciente aparece como una entidad autosubsistente y se ocupa activamente de leer en las múltiples actividades de la maquinaria neuronal de la corteza cerebral, según su atención e interés, integrando esta selección para generar, a cada momento, la unidad de la experiencia consciente. Al mismo tiempo, actúa de forma selectiva sobre la maquinaria neuronal. Por consiguiente afirmamos que la mente autoconsciente ejerce una función superior de interpretación y control de los procesos neuronales en virtud de la interacción entre los mundos 1 y 2.*" (Eccles y Zeier, 1984: 137)

Entre los supuestos que el mismo Eccles menciona como puntos de partida para su tesis se destaca uno que apela más a lo desconocido o lo milagroso que a fundamentos explicativos: "*Las informaciones procedentes de los órganos sensoriales son transmitidas al cerebro y su maquinaria neural en forma de complejas pautas espacio-temporales de impulsos, pero al cruzar la frontera, se transforman milagrosamente en las variadas experiencias que caracterizan nuestro mundo perceptivo y que tienen un modo de ser diferente de los procesos de la maquinaria neural.*" (Idem)

La unidad de la experiencia consciente es producida, de acuerdo con esta hipótesis, por la mente autoconsciente y no por la "maquinaria neural"; la síntesis es "mental" y no neurofisiológica. ¿Significa esto un avance desde que Descartes promulgó su explicación dualista? De cierta forma sí, pues la mente es objeto de estudio, es decir, dejó de ser la expresión inasible de la sustancia pensante para recibir un tratamiento neurofisiológico. Desde otro punto de vista, el dualismo contemporáneo no representa un avance respecto del cartesiano, en tanto resulta un campo fecundo, gnoseológicamente hablando, para alianzas entre metafísica y creencias religiosas o morales, sea desde posturas platonizantes, como la de John Eccles, o desde versiones del espiritualismo tomista, como la de Paul Chauchard.

En estas posiciones sobre el cerebro y la mente se descubre una actitud propia del pensamiento religioso, pues tratan de demostrar algo de lo que ya hay un convencimiento previo; el presupuesto del dualismo neurológico es, en todo caso, cierta forma de fe religiosa, se trate de la autonomía de la mente, de la unidad del yo o de la existencia del alma: *"El componente de nuestra existencia en el mundo 2 es de naturaleza inmaterial y, por tanto, al sobrevenir la muerte, no tiene por qué estar sujeto a la desintegración que afecta a todos los componentes del individuo pertenecientes al mundo, es decir, tanto al cuerpo como al cerebro, aunque desde luego se vea privado de toda comunicación con los mundos 1 y 3, con el resultado de que todas nuestras experiencias, tal como las conocemos, deben cesar y caer en el olvido. Pero podemos preguntarnos, llenos de esperanza: ¿Es preciso que tal olvido no tenga fin?"* (Eccles y Zeier, 1984: 173)

Y ya que antes mencioné a Paul Chauchard, tengamos presente las palabras finales de su obra *El cerebro y la conciencia*: *"(...) una humanidad limitada por la muerte en el plano del individuo como en el de la especie (...) desembocaría quizás en el hastío de vivir, tanto más cuanto que el universo de la técnica sería desespiritualizante. Curiosa pero interesante confirmación psicofisiológica del papel bienhechor de la fe, el hacer de ella una motivación útil y equilibradora del comportamiento humano."* (1968: 171)

Con las observaciones anteriores no pretendo descalificar las creencias religiosas o morales, sino más bien llamar la atención sobre la forma de argumentar, cuando se asumen dichas creencias como puntos de partida o puntos de llegada. Me explico: al sostener tesis dualistas, en este caso desde la neurología, se repite lo que algunos contemporáneos de Descartes percibieron como el punto débil de sus "meditaciones metafísicas", es decir, la circularidad presente en sus argumentos. La evidencia del *cogito* conducía a la demostración de la existencia de Dios, pero a la vez Dios era la garantía de las verdades obtenidas. Como respuesta a esta crítica, Descartes recurrió a un artilugio al reafirmar la primacía de la evidencia del *cogito* y a la vez, proponer que el pensamiento sin Dios es discontinuo ("Pienso, luego

existo... pero por cuanto tiempo"), por eso Dios pasa a garantizar no la verdad, sino la permanencia de ésta en el tiempo. A pesar de este intento de aclaración, bien podemos preguntarnos si el Dios de Descartes no será más bien una especie de "superlativo previo" que se desdobra, según las necesidades o las inconsecuencias de su sistema, para salvar la pretendida rigurosidad argumentativa del método.

El dualismo neurológico parece caer en el mismo círculo, ya que por un lado se atiene a las rigurosidades del protocolo científico, pero por otro, introduce en sus "pruebas" elementos distintos a los que prevé dicho protocolo, y de los que se tiene convencimiento antes de iniciar cualquier proceso de inferencia. Paradójicamente entonces, ciertos enfoques desde la neurología se han afiliado a un dualismo que intenta, como el de Eccles y el de Chauchard sentar en la periferia de lo inasible las bases para una "teología natural". ¿Habrá en el fondo de estas posiciones un eco del "Fides quaerens intellectum" de Anselmo de Canterbury: la necesidad de comprender lo que se cree, o al menos de probar, mediante "razones", que la razón humana llega necesariamente a afirmar el misterio?

II. La tesis de la identidad psicofísica

A. ¿En qué creen los monistas?

Los argumentos del dualismo dejan la impresión de que la "mente autoconsciente" queda relegada al misterio, y no exactamente porque el estado actual de nuestros conocimientos no nos permita una aproximación, sino porque, por principio, la mente es inextricable, reservada al contacto con la divinidad o con los fines últimos de la existencia; o bien, la mente es una especie de "fantasma en la máquina", el testigo de lo que le ocurre al cuerpo, pues, aunque los dualistas desde Descartes han propuesto alguna interacción posible entre los dos mundos, cuerpo y mente siguen siendo realidades separadas. El funcionamiento de la maquinaria corporal, determinado por leyes naturales, es "observado" por la mente autoconsciente, poseedora de ideas, emociones y valores.

“Los adelantos de la neurofisiología moderna a la vez han perfilado el dilema cartesiano, y tienden a oscurecerlo al mismo tiempo. Ya que pocos se dan cuenta de este escándalo en el seno de nuestra cultura: de esta esquizofrenia. Por un lado, nos sentimos llevados a afirmar que la mente actúa de hecho sobre los cuerpos, y, por otro, que no lo hace (...) ¿Podemos resolver este profundo dualismo en una vista del mundo unificada?” (Smith, 1972: 390s)

El monismo es un intento por dar una explicación unificada al problema cerebro-mente, y presenta básicamente dos variantes:

1. El *mentalismo* o *pampsiquismo*, que reduce la materia a los procesos mentales (a la actividad del espíritu, como les gusta decir a algunos).
2. El *materialismo*, que niega la independencia de los llamados fenómenos mentales respecto al cerebro. A su vez, esta posición admite por lo menos dos maneras de asumirla:
 - a) *Fisicalismo mecanicista*: afirma que la mente es física y que podemos explicarla con las categorías con las que explicamos la materia; así, la psicología debería transformarse en una rama de la física.
 - b) *Emergentismo*: la mente es un conjunto de funciones emergentes a partir de lo físico, pero su explicación no se reduce a la de los procesos físicos, pues está dotada de propiedades complejas y leyes específicas.

En el fondo del enfrentamiento entre el dualismo y el monismo hay una pregunta fundamental, y cada cual la contesta de acuerdo con sus propias convicciones teóricas, sus valores o temores. Desde la perspectiva ontológica, se trata de la pregunta por la continuidad o discontinuidad de eso que llamamos “realidad”, y, desde la epistemológica, la cuestión sería si podemos dar una explicación unitaria y abarcadora de todos los diversos sucesos o fenómenos.

Pero cuando acerca del cerebro y la mente se intenta una explicación unificada, salta de inmediato en los dualistas el miedo a dos demonios combinados, a un engendro entre el demonio de Laplace y el genio maligno de Descartes: uno, que predice con exactitud las propiedades espacio-temporales de acontecimientos futuros; otro, que goza con engañarnos acerca de la verdad de nuestras conclusiones. Las dos fuerzas juntas nos dejan sin libertad y sin conocimiento verdadero.

El pampsiquismo exorciza esos demonios “espiritualizando” toda la realidad, es decir mediante cierta forma de animismo: la fragmentación de la “sustancia” se soluciona en el discurso de la divinidad o en la divinización, peligrosamente panteísta, según la ortodoxia religiosa, de la naturaleza. No hay dicotomía sustancial, la realidad toda es espíritu y el conocimiento una “fenomenología del espíritu”, para usar la expresión hegeliana.

Y el monismo materialista ¿en qué cree? ¿Necesita también conjurar demonios? Sin entrar por ahora a explicar las diversas posiciones del monismo materialista (esto se hará en el siguiente apartado), se puede afirmar que un monista cree en el *principio de continuidad*, y esto sin que necesariamente se explicita, pues si entre el cerebro y la mente no existe la separación que suponen los dualistas, aún los interaccionistas, no hay razón para pensar en puentes pineales o en sutiles y misteriosos “vasos comunicantes” proporcionados por alguna divinidad, tampoco en un abismo que sólo podemos sobrepasar saltando sobre la discontinuidad. El Universo entero (desde los quarks hasta el más sutil de los pensamientos o el más terrible de los deseos) consta de una sola sustancia multiforme, aunque desconozcamos su razón última.

En consecuencia, el monismo psiconeural materialista asume las tesis de la *biología evolutiva*: cree en el desarrollo gradual de la mente en diversas especies animales, ¡no sólo en el ser humano!: *Asumiendo que los humanos han evolucionado de especies mamíferas anteriores, que nosotros y los chimpancés compartimos un ancestro común y que podemos trazar nuestro linaje hacia atrás, hasta los organismos unicelulares, entonces surge una pregunta acerca de*

dónde vino el "material del alma". ¿La tienen todos los organismos? Si algunos organismos no tienen tal "sustancia", ¿cómo es que otros han llegado a tenerla? ¿Podría haberse desarrollado a partir de lo físico? Si sólo los humanos tienen mentes ¿de dónde proceden estas sustancias? Una respuesta teológica es que las mentes no físicas, a diferencia de los cerebros físicos, no son un producto evolutivo, pero fueron puestas en contacto con el cerebro por la intervención divina, la primera vez hace unos 80,000 años (o según otros cálculos hace sólo 6,000 años). Desde entonces, aparentemente, ha habido una intervención continua de parte de un ser sobrenatural que reviste a cada cerebro humano con su respectiva mente no física. (Churchland, 1986: 320)

Para el monismo entonces, las excepciones o saltos sustanciales en el desarrollo evolutivo son poco plausibles y, tratándose de la mente, el salto no puede justificarse más que por "razones" teológicas, pero no científicas. El reto sería entonces el de encontrar explicaciones neurocientíficas a las múltiples propiedades de la mente, entendida como manifestación compleja de la materia viva del cerebro (cf. Puelles, en Mora, Francisco (ed.) 1996: 186-190).

Las creencias anteriores, *continuidad* ontológica y epistemológica, y *evolucionismo*, conducen a un desafío en los campos religioso y moral, pues tal materialismo, según sus adversarios, refuerza posiciones deterministas: si nuestra conciencia y nuestra voluntad sólo son respuestas a ciertas condiciones físicas, no hay lugar para el libre albedrío y la responsabilidad moral, al menos no como han sido postulados desde la religión y la moral tradicional en Occidente.

B. La respuesta fisicalista: ¿un reduccionismo mecanicista?

El argumento del dualismo sustancial parece estar superado, al menos en el campo de las neurociencias, así que nos quedan las posiciones materialistas, el fisicalismo reduccionista (la mente puede ser reducida a las explicaciones del cerebro) o el emergentismo (la dimensión mental es

emergente respecto de la base neural del cerebro). Tanto el materialismo fisicalista como el emergentista sostienen que los fenómenos mentales, y en particular, la conciencia, son estados o procesos del sistema nervioso central, es decir, reconocen que la mente no es independiente del cerebro. No obstante ambas posiciones se diferencian en la forma como explican la naturaleza del sistema nervioso central (cf. Bunge, 1985: 27s).

El fisicalismo ha acompañado a la filosofía occidental desde la física corpuscular de la cosmología de los atomistas: la realidad es atómica y el movimiento, que se debe al azar, se produce en el vacío infinito. En esta concepción se afirma que las almas también están formadas por átomos y que todo cuanto les sucede no corresponde más que a interacciones mecánicas entre sus componentes. Si esto es así, resulta obvio que los asuntos del alma no son del dominio religioso o moral, pues existe una línea de continuidad ontológica que atraviesa toda la naturaleza y permite establecer explicaciones causales sin rupturas ni excepciones.

Una muy particular posición fisicalista se consolida más adelante, en los siglos XVI y XVII, en el nacimiento mismo de la "ciencia moderna". En este momento los cambios en la física y la astronomía (Copérnico, Kepler, Galileo y Newton) por un lado, y las nuevas propuestas metodológicas para la investigación (Bacon y Descartes), por otro, expresan un nuevo sistema de valores filosóficos con amplia repercusión en los terrenos científico y moral.

Algunas de las características más significativas dentro de este paradigma mecanicista son:

1. La experimentación para encontrar regularidades en la naturaleza y el lenguaje matemático para traducirlas en leyes se convierten en las dos columnas del llamado "método científico", que de inmediato compromete a la racionalidad en la explicación de un universo-máquina, del mundo como un sistema mecánico cuyo estudio debía limitarse entonces a las propiedades "medibles y contables".
2. Fe en la objetividad del conocimiento científico: el mundo puede describirse objetivamente,

prescindiendo de las condiciones del observador humano. Este sigue siendo, hasta nuestros días el ideal de todas las ciencias, o quizás mejor, de la actitud científicista acerca del conocimiento.

3. El conocimiento debe permitir dominar y controlar la naturaleza (conocimiento es poder). Sólo se conoce lo que se domina (¡una concesión con profundas consecuencias al pensamiento patriarcal!).

Experimentación como criterio, matematización como método, objetividad como exigencia y conocimiento dominador como finalidad son los principios del paradigma mecanicista. Y si lo que intentamos es comprender la mente desde la identidad psicofísica, ¿tendremos que partir de esas “verdades” del mecanicismo? En otras palabras, *¿es mecanicista en todos sus aspectos la tesis de la identidad psicofísica?*

En la primera parte de este artículo expuse las consecuencias de la concepción mecanicista respecto del dualismo cartesiano: la mente no puede ser comprendida por la ciencia, el cuerpo es una máquina más, como todo el universo, y cae dentro de la competencia de la explicación científica. Dicho de otro modo, la filosofía cartesiana sustrajo a la mente del alcance de la ciencia e inspiró a los científicos para que concentraran sus esfuerzos en los problemas acerca de la estructura y funcionamiento del cuerpo: *Ellos pudieron aplicar el conocimiento de la física y la química, derivado del estudio de la materia inanimada, a los problemas del cuerpo sin el temor de envilecer las más altas manifestaciones de la naturaleza humana, las de su alma. Las limitaciones autoimpuestas y la libertad intelectual del dualismo cartesiano hicieron que los biólogos tendieran a estudiar al ser humano como una entidad no pensante, no sensible.* (Dubos, 1968: 18)

Sin embargo, aunque el dualismo cartesiano, al aislar los problemas del alma, suministró un terreno fecundo para el surgimiento de las ciencias biomédicas, el moderno conocimiento neurocientífico, sobre todo el que corresponde a la diagnosis y al tratamiento de las así llamadas “enfermedades mentales”, nos

enfrenta al problema de si los estados mentales pueden ser reducidos a estados neurobiológicos y, de ser así, ¿de qué tipo de reduccionismo se está hablando?

Se hace necesario entonces aclarar el concepto de reduccionismo y preguntarnos, además, si es válido hablar de reducción en el contexto de la tesis de la identidad psicofísica. Veamos dos posiciones al respecto:

Primera aclaración (sobre el reduccionismo interteorético). A pesar de tener presentes las dificultades de carácter ontológico que presenta el reduccionismo, la neurofilósofa Patricia Churchland recurre, en primera instancia, a una aclaración de orden epistemológico acerca del problema cerebro-mente, y afirma que el sentido relevante del término “reducción” es el de “reducción interteorética”: *“...cuando nosotros hacemos la pregunta de si los estados mentales son reducibles a estados cerebrales, esta pregunta debe ponerse primero en términos de si algunas teorías respecto a la naturaleza de los estados mentales son reducibles a una teoría que describa cómo trabaja el conjunto neural y, segundo, ver si tal teoría se reduce en tal forma que los estados mentales de T_r (teoría reducida) pueden ser identificados con los estados neurales de T_b (teoría básica).”* (1986: 279)

Sin embargo, como la misma autora plantea más adelante, el paso reductivo de la antigua teoría a la nueva está lleno de escollos, pues aquí no sólo actúan los criterios formales, sino, y quizás principalmente, consideraciones de carácter pragmático, ideológico o social (cf. Idem, 283).

Como vemos, el reduccionismo interteorético, aunque en apariencia soslaya el punto más sensible de la discusión, conduce hacia él e inmediatamente nos preguntamos: ¿implica este reduccionismo una simplificación ontológica de lo que es la mente? Quizás la dificultad sea mirada desde otro ángulo si en la interrogante anterior cambiamos la expresión *lo que es la mente* por *lo que creemos que es la mente*. Siguiendo entonces esta consideración, tendríamos que admitir que muchas objeciones contra la posibilidad de una teoría unificada del cerebro y la mente tienen en su base concepciones propias del

“sentido común” acerca de los estados mentales como la conciencia o la subjetividad: “*Virtualmente todos los argumentos contra el reduccionismo, si no es que son sólo confusiones acerca de lo que es una reducción interteórica, dependen de asumir como correcto e irreductible algún aspecto de nuestro sentido común.*” (Idem, 299)

Segunda aclaración (sobre los tipos de reducción). En su obra *Introducción a la filosofía de la ciencia*, K. Lambert y G. Brittan explican dos tipos de reducción:

Microrreducción, que es un intento por explicar las propiedades de las totalidades en términos de las propiedades de sus partes.

Reducción de las propiedades, que exige que las propiedades de las partes difieran de las de las totalidades para poder dar una explicación de éstas. “*En cierto modo [este segundo tipo de reducción] sirve (...) como corrección al primero. Por ejemplo, supongamos que, de acuerdo con el principio de microrreducción, explicamos la transparencia del agua en términos de las moléculas y eventualmente de los átomos que la componen. Intuitivamente el principio de reducción de las propiedades sugiere que decir que el agua es transparente porque sus componentes son transparentes sería posponer en vez de proporcionar una explicación adecuada del fenómeno.*” (1975: 81)

El primer tipo de reducción (microrreducción) constituiría, sin que se requiera de mucho análisis, una falacia lógica. Explicar, por ejemplo, el cerebro en virtud de sus componentes (átomos, moléculas, neuronas, sinapsis, etc), o las funciones mentales por los elementos electroquímicos de base, equivaldría a confundir la *predicación distributiva* acerca de una clase, con la *predicación colectiva*, pues las “verdades” sobre las partes se atribuirían a toda la clase en su conjunto.

La “reducción de propiedades” solo marca una condición para posibilitar las explicaciones: *la diferencia de las propiedades de las partes respecto a las propiedades del todo*. No obstante, aquí surge una dificultad de gran fuste: en cuanto al cerebro y a la mente, ¿cuáles son las partes y cuál la

totalidad? Ante esto creo necesario llevar aún más lejos estas precisiones lógicas y metodológicas y considerar que el sentido del término “reduccionista” que se aplica para desacreditar la tesis de la identidad psicofísica, lleva implícita una valoración dualista de la relación cerebro-mente, pues se parte, desde la “psicología popular”, de que son dos realidades y que las diversas formas del monismo *reducen* una a la otra, según se trate. Una posición auténticamente monista no puede, por principio, considerar que está haciendo una reducción ontológica, pues parte de una identidad, o al menos, *de diversos aspectos de una misma realidad* (realidad multiforme), aunque sí es posible y además necesaria una reducción en el campo gnoseológico: podemos explicar lo mental sin rupturas de continuidad de carácter moral o religioso.

¿Implica acaso el principio de continuidad en el orden de las explicaciones que necesariamente debamos asumir la visión mecanicista del mundo?

C. La respuesta emergentista: ¿es la mente una singularidad?

Hay por lo menos dos formas de entender el concepto de emergencia:

1. La que sostiene que las propiedades del todo no pueden explicarse a partir del conocimiento, por más completo que sea, de sus componentes tomados por separado o en determinadas combinaciones.
2. La que agrega a esta previsión la trascendencia, es decir, la ruptura de continuidad en las explicaciones evolutivas.

Siguiendo el primer sentido del término, puede asumirse desde las neurociencias que las funciones mentales, incluida la conciencia, son propiedades emergentes del sistema nervioso, y lo que aquí se sostendría sería solamente *que la emergencia es una propiedad del sistema como un todo*, sin recurrir a consideraciones de carácter religioso o esotérico.

El problema se presenta cuando al reconocer las diferencias entre las propiedades de las partes

y las de las totalidades se afirma además que hay una dimensión mental específica, que no es reducible a nada físico, pues constituye un conjunto de propiedades no físicas independientes del cerebro físico. ¿Podemos acaso pensar que esas propiedades “emergentes” son autónomas respecto a esa otra realidad que es su sustrato físico? De asumirse esto nos colocaríamos entonces en los terrenos del dualismo, por eso Patricia Churchland califica acertadamente esta posición como “dualismo de propiedades”, e indica cómo el argumento invoca la experiencia subjetiva para “tomar distancia” de las condiciones físicas del cerebro: “*Aunque hay diferencias no triviales entre las hipótesis propuestas por los dualistas de propiedades [property dualists], el eje de esta convicción es que, aunque la mente sea el cerebro, las cualidades de la experiencia subjetiva son sin embargo emergentes respecto al cerebro y sus propiedades.*” (1986: 323)

Esto conduce entonces al segundo sentido de la emergencia: si hasta la fecha no está cubierta por explicaciones científicas, ¿da derecho esto a proponerla como esencialmente inexplicable? La respuesta admite por lo menos dos actitudes posibles (nótese que digo “actitudes” y no tanto posiciones teóricas) frente a la ausencia de explicaciones:

1. Creer que las propiedades de eso que llamamos mente son sorprendentes y misteriosas, y que toda explicación reductora, presente o futura, resultará siempre inadecuada.
2. Creer que las propiedades de nivel superior están presentes, aunque quizá de modo rudimentario o latente, en sus partes constituyentes.

La primera es el punto de partida de lo que llamaré un “emergentismo religioso o irrupcionista”, que justificaría el papel creador y providente de alguna divinidad. Según este punto de vista, la mente estaría, por principio, más allá de toda comprensión, aun cuando conociéramos a cabalidad el cerebro y sus funciones. Esta actitud, por tanto, es tributaria de un “*deus ex machina*”, no importa si éste irrumpe en el escenario como divinidad o como discontinuidad en la línea evolutiva, lo cierto es que traza una frontera

entre lo previsible y el misterio, entre lo ordinario y el “milagro”

La segunda actitud que podría ser caracterizada como alguna forma de “*espiritualismo animista*”, sostendría que en las moléculas, los átomos e incluso en partículas elementales estarían presentes, por ejemplo, ciertas expresiones de la conciencia. Por tentadora que pueda resultar esta creencia, me sumo a las palabras de R. Gregory, quien toma en cuenta las profundas dificultades teóricas y prácticas al respecto: “*...ya resulta suficientemente difícil comprender cómo pueden ser inteligentes o conscientes los organismos considerando toda compleja interacción; indicar que las células cerebrales individuales (o, en el caso más extremo, que moléculas individuales, átomos o los electrones que los componen) tienen inteligencia, o conciencia, sitúa la cuestión más allá de toda posibilidad de respuesta.*” (1995: 347)

Esta actitud en realidad sólo retrotrae el problema hasta estratos evolutivos más elementales y, además, presupone un cierto *teleologismo*, como si ya en la más elemental de las partículas latiera el sueño de mayor complejidad; si bien es cierto no se rompe la continuidad, los hilos que la traman son esencialmente inexplicables tanto en el más complejo de los cerebros, como en la más simple de todas las partículas.

Así, algunas formas de emergentismo “resuelven” el problema invocando el misterio con carácter probatorio. Y ¿qué es lo que intentan probar? La autonomía de la mente respecto de la materia y, por tanto, lo que pretenden que sea un espacio para la autodeterminación de la voluntad y la preciada libertad del ser humano...

Si bien es cierto la imagen científica del mundo es limitada y literalmente “deja por fuera” muchos fenómenos que no encajan en los patrones explicativos, esto no puede ser el argumento para justificar esa forma de emergencia trascendente. Es decir, no podemos extraer principios de las limitaciones e incapacidades de nuestro conocimiento, pues bien podría ocurrir que lo que hoy es emergente (sin explicación científica) pueda ser reducido mañana dentro de un marco explicativo. Las posiciones emergentistas “criptodualistas” (como las llama F.J. Álvarez Leefmans),

parecen apoyarse en el “estado actual” de la ciencia, y, bien lo sabemos, tal estado es contingente.

Guardando las diferencias, nos enfrentamos a parecida dificultad en el campo de la cosmología cuando las diferentes teorías buscan determinar el problema cosmológico: desde la definición del objeto de estudio, hasta las características (finitas o infinitas) propias del universo, todo en cosmología parece dejar la puerta abierta a consideraciones extracientíficas. Así, por ejemplo, hay quienes apoyados en la debilidad de las teorías para explicar el origen del universo, han supuesto un acto de creación en un pasado finito dentro de la cosmología relativista, lo que según el criterio de otros, como W.B. Bonnor, solo significa que la teoría tiene defectos que exigen una corrección. Si las ecuaciones diferenciales conducen a una especie de encrucijada, a la “singularización matemática”, esto solo debe promover la búsqueda de mejores respuestas: “*En general —dice Bonnor— no se ha seguido este método en cosmología y algunos científicos han identificado con Dios la singularización matemática en el comienzo de la expansión y piensan que en ese momento Él creó el Universo. Me parece sobremanera inadecuado introducir a Dios para resolver nuestros problemas científicos. En la ciencia no hay lugar para esta suerte de intervenciones milagrosas. Además, para quienes creen en Dios existe un riesgo en identificarlo con singularidades de las ecuaciones diferenciales, pues podría ocurrir que se vieran en la necesidad de hacerlo desaparecer al adelantar las matemáticas.*” (1962: 17s)

Pero volviendo al problema de la relación cerebro-mente, la conclusión que me parece más coherente sobre el materialismo emergentista es a la que llega M. Bunge: tal materialismo es *ontológicamente* pluralista en cuanto a las propiedades y leyes del sistema nervioso central, pero *gnoseológicamente* con el reduccionismo, en la medida en que éste sostiene que podemos explicar lo mental de un modo científico, agregando a esta convicción que las explicaciones deben romper las estrecheces del paradigma mecanicista en busca de nuevos conceptos y teorías, es decir, considerar el materialismo emergentista como una “hipótesis programática” o heurística para el hallazgo de explicaciones sobre la amplia

diversidad de fenómenos psiconeurales (1985: 43-45).

Esto no quiere decir que los supuestos y las consecuencias epistemológicas de esta posición en neurociencias estén en este momento del todo claros. Es válido, por tanto, cuestionar el tipo de conocimiento que se obtiene en estas disciplinas, especialmente si el interés reside en saber en qué medida se acercan o se alejan de la estructura articulada por el paradigma mecánico-positivista, que expresa las pretensiones de simplificación y control de la naturaleza mediante una racionalidad logocéntrica e instrumental, en crisis en estos momentos en su “triple postulado”, según la expresión de M. Martínez: “...*el realismo, el empirismo y el positivismo. En su esencia el realismo sostiene que los objetos materiales poseen una existencia fuera de los seres humanos e independiente de su experiencia sensible, y afirma que en la percepción se tiene un contacto directo con ellos, que «los hechos hablan por sí mismos»; el empirismo sostiene que la experiencia es la fuente de todo conocimiento y que éste depende en última instancia del uso de los sentidos; el positivismo afirma que el método científico de las ciencias naturales es la única vía válida para el conocimiento y que la ciencia busca hechos.*” (1996: 18)

En este sentido, los dos grandes errores de la tradición científica mecanicista de Occidente han sido la identificación de ciencia con un tipo particular de racionalidad y el mantenimiento de una exagerada dicotomía entre ciencia y no-ciencia.

El problema se torna doblemente complejo, pues si bien muchos de los resultados de la investigación neurocientífica nos conducen a poner en duda ese paradigma, la metodología empleada, en buena parte, es tributaria de los pre-juicios del científicismo moderno cuando no se analiza críticamente la creencia en la realidad objetiva, ni se reconoce el tamiz individual (percepción, creencias, desarrollo intelectual, etc.) de quien investiga, ni las orientaciones teóricas en la construcción de modelos, sobre todo tomando en cuenta que tales orientaciones no están determinadas en ciencias necesariamente por un problema, sino por *una manera de pensar*.

La consecuencia epistemológica más importante de todo lo anterior y que de ninguna manera

debemos soslayar es la relacionada con el tema de la realidad y el de los criterios de verdad, tomando como base algunos de los alcances de las hipótesis neurológicas sobre la percepción y el pensamiento humanos. Si percibir es reconocer un patrón de propiedades y de relaciones, y estos patrones u "ordenamientos" se construyen gracias a las categorías (incluidas la de causalidad y la de realidad) que nuestro cerebro ha *inventado* a lo largo de la evolución, entonces el mundo tendrá significado no en sí mismo, sino para nosotros.

Desde Hume sabemos que, por ejemplo, las relaciones de causalidad no se pueden demostrar, que el entendimiento tiene la tendencia a dar "saltos" a partir de simples *conjunciones* hacia *conexiones* causales, y que estas se encuentran amparadas, no en evidencias empíricas, sino en hábitos y actos de fe. Kant, por su parte, pensaba que la causalidad y sus complejas redes formaban parte de nuestro "equipamiento" mental y que constituía una categoría que junto con otras, como posibilidad y necesidad, "ordenaban" el mundo de la experiencia, tanto, que incluso la existencia y la realidad son a su vez categorías mentales. ¿La realidad una categoría?...

La consideración resulta doblemente importante y, si se quiere, también paradójica cuando la aplicamos a la forma como "vemos" científicamente el mundo. Si cualquier observación depende de "sistemas de creencias" y estos se conforman tanto por las disposiciones cerebrales como por el ambiente natural y cultural, también acerca de las investigaciones neurocientíficas cabe plantear el problema de la construcción de "hechos" a partir de la interpretación de los "datos": "No debe olvidarse el elemento humano en todo esto. La experimentación moderna tiene la brillante apariencia del acero, de la automatización infalible, de la incansable electrónica, de la objetividad silenciosa y fría. Pero detrás de los montones de solemnes galimatías del computador está el investigador que dirige, selecciona, rechaza, refina, suprime e interpreta mediante prejuicios, estados de ánimo, impresiones personales, juicios, ceguera o genio, interpretando y creando hechos (...) Hay una distinción sutil en todo esto que tiende a ser pasada por alto a menudo: da-

tos y hechos no son lo mismo. Construimos los hechos a partir de los datos interpretando lo que vemos dentro del contexto de lo que creemos, a menudo dentro del marco de una teoría aceptada." (Hecht, 1987: 12)

¿Puede sostenerse entonces en neurociencias el postulado ontológico del realismo?

El problema desborda aquí el marco epistemológico para adentrarse en el ideológico, pero si queremos llevar la crítica hasta las últimas (?) consecuencias debemos estar preparados para poder mover todos los marcos y quizás hasta para quebrarlos, aunque al final, como siempre, solo obtengamos discursos fragmentarios sobre lo que nos empeñamos en llamar "realidad" (¿un simulacro necesario?).

Bibliografía

- Álvarez Leefmans, F.J. (1998) "La emergencia de la conciencia". En R. de la Fuente. *Biología de la mente*. México: F.C.E.
- Anderson, Alan R. (1986) *Controversia sobre mentes y máquinas*. Barcelona: Ediciones Orbis.
- Bergland, Richard. (1988) *La fábrica de la mente*. Madrid: Ediciones Pirámide.
- Bonnor, W. B. y otros. (1962) *El origen del Universo* (Teorías cosmológicas rivales). México: F.C.E.
- Bunge, Mario. (1985) *El problema mente-cuerpo*. Madrid: Tecnos.
- Bridgeman, B. (1991) *Biología del comportamiento de la mente*. Madrid: Alianza Editorial.
- Capra, Fritjof. (1985) *El punto crucial*. Barcelona: Ediciones Integral.
- Carterette, Edward y Friedman, Morton. (1982) *Manual de percepción*. (Raíces históricas y filosóficas). México: Trillas.
- Cerejido, Marcelino. (1994) *Ciencia sin seso, locura doble*. México: Siglo XXI.
- Chalmers, Allan. (1984) *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?* México: Siglo XXI.
- Chauchard, Paul. (1968) *El cerebro y la conciencia*. Barcelona: Ediciones Martínez Roca.
- Christen, Yves. (1989) *El hombre biocultural*. (De la molécula a la civilización). Madrid: Cátedra.
- Churchland, Patricia. (1989) *Neurophilosophy*. (Toward a unified science of the Mind-Brain). Massachusetts: The MIT Press.
- Damasio, Antonio. (1997) *El error de Descartes*. Santiago de Chile: Editorial Andrés Bello.

- Dubos, Rene. (1968) *Hombre, medicina, ambiente*. Venezuela: Monte Ávila Editores.
- Dennet, Daniel. (1996) *Contenido y conciencia*. Barcelona: Gedisa Editorial.
- Duncan, R. y Weston-Smith, M. (1989) *La enciclopedia de la ignorancia*. México: F.C.E.
- Eccles, John y Popper, Karl. (1980) *El yo y su cerebro*. Barcelona: Editorial Labor.
- Eccles, John y Zeier, Hans. (1985) *El cerebro y la mente*. Barcelona: Herder.
- Gregory, Richard (ed.). (1995) *Diccionario Oxford de la mente*. Madrid: Alianza Editorial.
- Grey Walter, W. (1986) *El cerebro viviente*. México: F.C.E.
- Hecht, Eugene. (1987) *Física en perspectiva*. Delaware: Addison-Wesley Iberoamericana.
- Humphrey, N. (1995) *Una historia de la mente*. Barcelona: Gedisa Editorial.
- Lambert, K. y Brittan, G. (1975) *Introducción a la filosofía de la ciencia*. Madrid: Ediciones Guadarrama.
- Leahey, T.H. y Harris, R.J. (1998) *Aprendizaje y cognición*. Madrid: Prentice Hall.
- Martínez, Miguel. (1999) *Comportamiento humano. (Nuevos métodos de investigación)*. México: Trillas.
- Mora, Francisco (ed.). (1996) *El cerebro íntimo. (Ensayos sobre neurociencia)*. Barcelona: Ariel.
- Prigogine, Ilya. (1997) *El fin de las certidumbres*. Santiago de Chile: Editorial Andrés Bello.
- Searle, John. (1985) *Mentes, cerebros y ciencia*. Madrid: Cátedra.
- Smith, C.U.M. (1987) *El cerebro*. Madrid: Alianza Editorial.
- Thorpe, W. H. (1980) *Naturaleza animal y naturaleza humana*. Madrid: Alianza Editorial.
- Vickers, Geoffrey. (1982) "Racionalidad e intuición". En Wechsler, Judith (ed.). *La estética de la ciencia*. México: F.C.E.
- Warwick Coen, Clive (ed.). (1986) *Las funciones del cerebro*. Barcelona: Ariel.

... and the first presents the author's perspective used. It is introduced to give prominence to the paper. The second section describes the main features of the structure and representation of information in the brain cortex. The third section describes memory as an example of the mirrored approach, followed by the perception. The fourth section discusses some of the formal properties of the system used to model the brain as an adaptive organ. The results discussed are tentative but they provide some of the basic features of the field.

Resumen: El estudio del cerebro como un órgano adaptativo requiere la integración de perspectivas de diferentes disciplinas, como la biología evolutiva, la biología molecular y la neurociencia entre otras. En este artículo hacemos una breve presentación de algunos resultados en este campo de investigación, poniendo particular énfasis a los cambios en la representación y la estructura de la corteza cerebral en respecto a los requerimientos internos y del medio. Con el propósito de darle consistencia al artículo, en la primera sección se presenta la perspectiva evolucionista utilizada. En la segunda, se

... como un órgano adaptativo, es decir, que permite al individuo adaptarse a las requerimientos individuales y del medio. El estudio de este órgano debe hacerse partiendo del funcionamiento, lo cual implica la incorporación de un elemento a nivel morfológico. Sin embargo, las herramientas a utilizar para su modelaje y comprensión son bastante complejas. Debido a ello, en este trabajo resumiendo nuestra atención a los aspectos principales: primero, los cambios a nivel estructural representados, debido a la necesidad de representación de la información utilizada por el cerebro y la integración de la misma con la información previamente almacenada. Segundo, como consecuencia de que una modificación en el medio debe involucrar la consideración de otros niveles. Para cerrar el artículo, se discuten algunas de las líneas de investigación actuales en lo relativo a la memoria, la percepción y el lenguaje, la memoria muestra una fuerte correspondencia entre el nivel molecular y el nivel neuronal, por un lado, y el nivel morfo-estructural, por otro lado, y el nivel morfo-estructural, por el otro.

Con el propósito de ver la continuidad entre niveles, así como por consistencia interna