

Génesis evolutiva de la representación y del conocimiento

JAVIER MONSERRAT
Universidad Autónoma de Madrid

Si en la especie humana, así como en especies animales superiores, se dan procesos psíquicos de representación y conocimiento, la expectativa científica –dentro de las coordenadas de un paradigma evolutivo general- debe considerar que ambos procesos surgen de la historia evolutiva en conformidad con la teoría de la evolución. La ciencia física, astrofísica y cosmología, nos dice que hubo un tiempo en que sólo existía universo inorgánico, sin vida. Durante, al menos, unos 10.000 millones de años no sólo no hubo ni representación ni conocimiento, sino que ni siquiera hubo vida. Esta debió de producirse en el curso de la evolución del mundo físico; pero también el psiquismo, la representación y el conocimiento debieron de producirse en un cierto lugar y tiempo de la evolución biofísica. Al menos esta es la expectativa monista de la ciencia.

La producción científica de conocimiento va siempre desde los hechos (*explicandum*) hasta sus causas (*explicans*). También sucede lo mismo en relación con nuestras preguntas en este escrito. Las ciencias de la vida, biología y psicología (neurología), apoyadas en la física y las ciencias formales, construyen hoy un conjunto de hipótesis sobre el sistema causal, primero, de la vida y, desde ella, de la emergencia del psiquismo y de los procesos de representación-conocimiento. Sin embargo, no son explicaciones ya cerradas: existen lagunas, insuficiencias e incluso alternativas teóricas en conflicto.

En este escrito trazaremos sólo la línea argumentativa general que conduce a explicar científicamente la génesis evolutiva de los procesos de representación y de conocimiento. Es la línea argumentativa conducente a un *paradigma emergentista-evolutivo-funcional*, como marco explicativo de las ciencias humanas. Esta línea argumentativa (y el paradigma a que conduce) puede ser objeto, sin duda, tanto de enmiendas a la totalidad como de enmiendas parciales. Somos conscientes de ello. Sin embargo, no la defendemos por emociones personales sino porque, a nuestro entender, nos la imponen hoy las evidencias científicas.

Para exponer este rigor argumentativo de conjunto, y dado el espacio disponible, deberemos mencionar ciertos tópicos que merecerían más desarrollo. No obstante, nuestro objetivo será apuntar a la síntesis. Renunciamos, pues, a profundizar puntualmente en favor de la coherencia global del arco científico argumentativo que nos lleva desde la emergencia evolutiva biológica (neurológica) en el mundo físico hasta el psiquismo, la representación y el conocimiento.

I. EL CONTEXTO EPISTEMOLÓGICO

Se trata de construir hipótesis explicativas respaldadas por el discurso científico. Preferir un paradigma explicativo a otro resulta sólo de considerar un discurso científico mejor construido que otro. Ahora bien, ¿quién establece las reglas para decidir qué discurso está mejor construido? Es la epistemología, la epistemología científica o teoría de la ciencia y la epistemología de las ciencias humanas. Pero la epistemología es también interpretativa, no mueve necesariamente a converger en una misma opinión y por ello caben diferentes opiniones sobre la mayor o menor corrección de los discursos científicos¹.

Ahora bien, es precisamente el discurso epistemológico-científico hoy mayoritario el que rechaza sin ambages el objetivismo positivista y sus derivaciones conductistas en las ciencias humanas. En perspectiva popperiana y postpopperiana, la dimensión subjetiva del conocimiento es un hecho real incuestionable (la ciencia física es una re-presentación subjetiva del mundo en la mente humana). En consecuencia, el psiquismo fáctico (como hecho real fenomenológico intersubjetivamente consensuado en la sociedad y en la comunidad científica) debe ser explicado por la ciencia. Significa esto que la ciencia (como evento cognitivo-representativo producido en el psiquismo humano) debe ser explicada por la misma ciencia. El conocimiento y la ciencia, como productos fácticos del psiquismo humano en sociedad, son hechos fenomenológicos a explicar por la ciencia: conocer qué causas han hecho posible la evolución

1 Estas reflexiones epistemológicas no son triviales o innecesarias porque fundan la preferencia del paradigma emergentista-evolutivo-funcional frente a un paradigma mecanicista-formalista-computacional. La teoría epistemológica de la ciencia no nos permite hoy ignorar el hecho fenomenológico (también objetivo) de la dimensión psíquica que, no sólo se presenta como real, sino con un protagonismo causal incuestionable. Este hecho “molesto” para quienes aspiran a explicaciones reduccionistas ha sido objeto de “neutralización” bien excluyéndolo del discurso científico por curiosos argumentos epistemológicos hoy no aceptables (objetivismo conductista, fisicalismos), bien negándole protagonismo causal (identismo epifenomenalista, computacionalismo). El resultado ha sido bien una ciencia falsa (al margen de la evidencia empírica), bien un robotismo frívolo incompatible con la vida ordinaria y social, incluso al margen del sentido común.

biofísica que produce seres con psiquismo y hombres en sociedad creadores del conocimiento e incluso de la misma ciencia; o sea, explicar las causas que han hecho posible que la humanidad haya llegado hasta el presente, con la actividad representativa y cognitiva que constatamos socialmente².

La epistemología actual de las ciencias humanas (y de la psicología como ciencia humana básica) establece, pues, que éstas se construyen por referencia a un *explicandum* (hechos básicos que deben ser explicados). Este abarca la experiencia inmediata del *fenómeno humano* en sus aspectos físicos, biológicos y psíquicos. La actividad psíquica (sensación, percepción, conciencia, memoria, emoción, conocimiento, etc.) es así algo real *fenomenológico* de acceso inmediato: y no sólo la experiencia subjetiva de la “interioridad psíquica” sino también la dimensión intersubjetiva (social) consensuada que funda el lenguaje, así como la comunicación interpersonal en nuestra vida ordinaria. Por ello, el *explicans* de las ciencias humanas debe conocer, entre otras cosas, el sistema causal (conjunto de hechos reales) que explica, desde sus fundamentos biofísicos (neurológicos), la realidad fenomenológica del mundo psíquico. Hoy se ven muy lejanos los tiempos de la exclusión objetivo-conductista.

La ciencia, pues, se construye siempre por referencia a dos polos esenciales: los hechos empíricos descritos (su *explicandum* de acceso fenomenológico) y los constructos o teorías explicativas (éste es su *explicans* que puede incluir hipótesis y referencias metaempíricas o trans-fenoménicas). El criterio científico para preferir un *explicans* a otro es siempre el mismo: su mayor competencia para dar razón de los hechos. Así, discutir una explicación científica es siempre ponderar su competencia explicativa referida al mundo fenomenológico, aunque esta ponderación pueda conducir a posiciones divergentes o puntualmente diferenciadas.

Por consiguiente, plantear la pregunta por la *génesis evolutiva de la representación y del conocimiento*, en el marco epistemológico de las ciencias humanas, significa indagar el *explicans* de dos procesos psíquicos específicos integrados en el *explicandum* fenomenológico de las ciencias humanas: es un hecho que producimos *conocimiento* ordinario y científico; pero es también un hecho que nuestro conocimiento funciona por *representaciones* mentales, tanto

2 Este escrito concluirá en la explicación de la actividad cognitiva ordinaria y científica que constatamos personal y socialmente. Pero lo hará desde una macrohipótesis teórica (un complejo sistema de supuestos verosímiles desde las evidencias científicas) sobre las causas evolutivas del conocimiento. El emergentismo (*explicans*), como veremos, conduce a explicaciones congruentes con nuestra experiencia fenomenológica inicial (*explicandum*), confiriéndole sentido. El mecanicismo computacional, en cambio, produce insatisfacción y roces con nuestra autoexperiencia personal y social injustamente tratada, robotizada, provocando la rebelión siempre suscitada por los reduccionismos propios de cada época.

del mundo sensible como de otros contenidos representativos contruidos por la mente. La pura descripción fenomenológica del conocimiento (incluyendo también la ciencia como conocimiento especial) y de la representación, como hechos a explicar (*explicandum*), ha sido objeto de la epistemología y de la psicología modernas, así como también de la misma filosofía. En las ciencias humanas se apunta, sin embargo, más allá de lo fenomenológico descriptivo hacia una explicación científica en profundidad de las *causas reales* que producen la representación y el conocimiento. Esta explicación deberá ayudar a conocer, en principio, la naturaleza de lo constatado como puro hecho fenomenológico (en nuestra opinión, el emergentismo ayudará, pero el reduccionismo no)³. Pero, además, en esta búsqueda del sistema causal explicativo se apunta también a la necesidad de hallarlo en el marco de una explicación desde la *génesis evolutiva* de los seres vivos y de la emergencia de su constitución psicobiofísica. A ella nos referimos.

II. BIOFÍSICA DE LA GÉNESIS EVOLUTIVA DEL PSIQUISMO

Ni la vida, ni el psiquismo, ni la representación-conocimiento, han existido siempre. A lo largo de miles de millones de años sólo existió universo físico. Por tanto, tanto la vida como los procesos psíquicos han debido de producirse en el tiempo por un proceso de génesis evolutiva desde la realidad física. Sus causas, pues, deberán presentarse en esa génesis evolutiva. El psiquismo, en efecto, y procesos específicos como la representación-conocimiento, suceden en seres vivos y éstos están hechos de mundo físico. Por tanto, las evidencias empíricas de la ciencia sitúan las causas reales del psiquismo en un marco *biofísico* básico. Por ello, toda explicación científica de los procesos psíquicos dependerá lógicamente de nuestra posición ante un problema más básico e importante: cómo el mundo bio-psíquico surge desde la ontología del mundo físico.

Si el tránsito desde el *mundo 1* de Popper, el mundo de las realidades físicas, al *mundo 2*, el mundo de la vida y de la conciencia, no pudiera explicarse

3 En parte, las grandes teorías epistemológicas, positivismo y popperianismos, e incluso la lógica clásica filosófica, son una descripción funcional de la mente: cómo funciona la mente lógicamente, cómo producen conocimiento (ciencia) los científicos. Positivismo y racionalismo crítico difieren sustancialmente en su descripción funcional de cómo hacen ciencia los científicos. Pero esta dimensión explicativo-funcional del conocimiento (*explicandum*) difiere de otra dimensión más profunda de la epistemología en que se apunta hacia la explicación real-ontológica del conocimiento (*explicans*) que indaga sobre su sistema causal. Popper acabó centrado en esta última dimensión. Sobre estas dos dimensiones explicativas complementarias construí mi libro: *Epistemología Evolutiva y Teoría de la Ciencia*, Publicaciones U.P. Comillas, Madrid 1987, donde pueden ampliarse algunos de los análisis epistemológicos aquí expuestos.

científicamente (al menos con hipótesis congruentes aunque provisionarias), entonces estaría en peligro una imagen armónica y monista del mundo. Se entraría en deriva bien hacia el radicalismo reduccionista (injusto con la complejidad emergente superior del psiquismo), bien hacia el dualismo (que rompe la estética monista de nuestra imagen unitaria del universo evolutivo).

La vida y el psiquismo son fenomenológicamente parte del mundo físico. Por ello, se trata de encontrar una imagen del mundo físico que las explique. Pero, ¿qué propiedades fenomenológicas básicas del psiquismo deberían ser explicadas? Son: 1) la sensación-percepción-conciencia como *qualia*; 2) la experiencia de *continuidad* en la propiocepción corporal y en la apertura al espacio por los sentidos externos (vg. la visión del campo espacial continuo, al estilo de la percepción directa en la fenomenología de J.J.Gibson) y 3) la *indeterminación* de las acciones inducidas o producidas desde el psiquismo (indeterminación en la acción animal que en el hombre es experiencia de libertad)⁴.

¿Es apropiada la imagen física del mundo para entender la emergencia biopsíquica? La imagen de la mecánica clásica no parece apropiada, pero la mecánica cuántica es mucho más favorable. Antes todo era oscuro. Pero es innegable que hoy se han abierto ciertas ventanas hacia nuevas hipótesis consistentes de gran interés, aunque sean tanteantes y provisionarias. Antes sólo había puro determinismo mecano-clásico: hoy en cambio podemos tener fundadas esperanzas de caminar ya por vías rigurosas aunque todavía oscuras –enmarañamiento y holismo cuántico- hacia la deseada explicación psicobiofísica.

La imagen mecano-clásica. La biología moderna ha construido una explicación sustancial de los seres vivos a partir de los paradigmas físico-químicos. Los organismos vivientes están hechos de la materia del mundo físico en procesos de interacción regidos por las mismas fuerzas que han producido el orden físico del universo. Son las cuatro fuerzas de la naturaleza: gravitatoria, electromagnética, nuclear fuerte y nuclear débil, quizá unificables en el futuro. La materia actúa causalmente sobre la materia, en sistemas de interacción, por contacto físico y por medio de los campos creados por ella. Así, en los campos electromagnéticos de James Maxwell, la materia crea espacios precisos que actúan sobre cualquier partícula material introducida en ellos por un sistema de fuerzas extrañas. Desde el *big bang* estas fuerzas han ido atrapando materia

4 En mi obra: *La Percepción Visual. La arquitectura del psiquismo desde el enfoque de la percepción visual*, Biblioteca Nueva, Madrid 1998, puede verse una explicación amplia del pensamiento de J.J. Gibson, así como una ponderación de los problemas que plantea la descripción fenomenológica de la percepción visual y de la percepción en general, en conexión con la investigación de sus causas biofísicas. También: Monserrat, J., *¿Está realmente el mundo en mi cabeza? A propósito de J.J.Gibson y D. Marr*, en: *Pensamiento* vol. 51, 200 (1995) 177-213.

para producir el orden físico estructurado: desde las primeras partículas hasta los fermiones capaces de estructurarse en átomos o moléculas complejas de sustancias químicas, minerales compactos o cuerpos celestes, que mantienen férreamente su independencia. Los seres vivos están hechos de materia organizada en sistemas dinámicos estables por una continua interacción con el medio según las mismas leyes y fuerzas actuantes en el mundo físico inorgánico (aunque *específicamente* por la química del carbono o química orgánica): así, un nuevo estado del organismo (vg. un movimiento) es *efecto* de un previo sistema de *causas* consistente en las interacciones de un estado material anterior.

La evolución cósmica, por tanto, se ha producido por un tipo de causalidad determinista, necesaria y ciega. Estos tres conceptos exigirían más análisis, pero bástenos aquí con establecerlos. Los estados sucesivos en la organización de la materia cósmica han ido surgiendo por la lógica física evolutiva de sistemas de interacción deterministas, necesarios y ciegos. Así el estudio del sistema neuronal en una neurología macroscópica lo muestra como un sistema de interacciones mecano-clásicas, es decir, deterministas, necesarias y ciegas: cadenas de interacción causa-efecto por partículas, iones, enlaces covalentes, cargas y corrientes eléctricas, neurotransmisores, en complejas cadenas de interacción puramente clásica. Es difícil entender cómo pueden haber surgido la sensación, la continuidad experiencial de esa misma sensación o la indeterminación-libertad psíquica que rompería la necesidad de esas cadenas deterministas: la causalidad mecano-clásica no parece, en efecto, un soporte apropiado para derivar la emergencia del psiquismo.

La imagen mecano-cuántica. La mecánica cuántica nos dice que los fermiones (vg. un electrón) son partículas de función de onda antisimétrica en que se funda la organización diferenciada y estable del mundo atómico y, en definitiva, de los elementos químicos. Pero nos dice también que existen otro tipo de partículas, los bosones (vg. el fotón), que tienden a perder su individualidad en estados compactos con funciones de onda simétricas, manifiestos en la condensación de Bose (superconductividad o láser) o en los estados de *coherencia cuántica*. En este tipo de materia más primigenia se constatan con mayor fuerza los fenómenos enigmáticos del mundo cuántico como son la superposición de estados, la indeterminación, la incertidumbre, la causalidad no local, la acción a distancia de los efectos EPR (Einstein, Podolsky y Rosen) y otros. Este tipo de estados materiales (donde la materia todavía no ha quedado atrapada por la *de-coherencia* en el orden que produce los objetos macroscópico-clásicos) parecen, por sus propiedades físicas con funciones de onda no colapsadas, ciertamente, más apropiados para ser soporte de la indeterminación y la continuidad de que pudieran emerger las propiedades del psiquismo. Si la “sensibilidad” primigenia fuera una propiedad generable desde esos estados campales de materia primigenia en coherencia cuántica, entonces podríamos

hipotetizar que quizá en ellos radicara la emergencia evolutiva del psiquismo⁵. [Los fermiones deberían tener también una ontología susceptible de producir eso que llamamos “sensibilidad”, pero el aislamiento de sus funciones de onda y de sus orbitales impedirían que fueran protagonistas, en principio, de la producción física de esos estados campales propios de los bosones.]

Sin embargo, los seres vivos parecen sistemas organizados por materia fermiónica derivada a estados de decoherencia cuántica, tal como se nos describe en una neurología macroscópico-clásica (a la que nos referíamos antes), donde masas de partículas bosónicas en coherencia cuántica no pueden tener ni presencia ni protagonismo alguno. Ahora bien, ¿es esto efectivamente así? La originalidad de las hipótesis de Hameroff-Penrose consiste precisamente en abrir la posibilidad de que en el tejido neuronal, frente a las apariencias inmediatas de ser sólo un sistema exclusivamente clásico, fermiónico, se hubieran abierto camino evolutivo espacios físicos donde pudieran constituirse estados materiales más primigenios apropiados para albergar estados de coherencia cuántica. Si estos estados se produjeran en el interior de los microtúbulos, tal como se propone en la conocida hipótesis de Penrose, la coherencia cuántica podría propagarse de unos a otros por acción a distancia, según los efectos EPR, y constituir el soporte físico de la constitución de la sensibilidad y terminalmente de la conciencia en animales superiores y en el hombre. Ante la necesidad de permanecer anclados en la mecánica clásica, en caída libre hacia el reduccionismo o el dualismo, las hipótesis de Hameroff-Penrose suponen, aunque sólo sea eso, una ventana abierta para mirar hacia el mundo físico de una forma nueva, ciertamente sugerente, que quizá nos lleve a la necesaria explicación física de la emergencia biopsíquica en el proceso evolutivo, en el marco de los extraños fenómenos de enmarañamiento (*entanglement*) y holismo cuántico (*toghederness*)⁶.

5 Nótese que el *emergentismo*, como teoría sobre el origen y naturaleza del psiquismo, considera que la propiedad “sensibilidad” debe atribuirse a la ontología misma de la materia (ver: *Epistemología Evolutiva*, y *La Percepción Visual*, obras citadas). Esa ontología debería atribuirse tanto a fermiones (vg. electrón) como a bosones (vg. fotón). Pero en la materia fermiónica esa propiedad habría quedado aislada, encerrada, escindida en ciertos nichos físicos u orbitales. En cambio las masas bosónicas permitirían la coherencia cuántica en campos unificados; serían un soporte físico más apropiado en que la propiedad (sensibilidad) podría ir ocupando espacios campales. Pero al atribuir “sensibilidad” a la materia sólo postulamos aquellas propiedades ontológicas apropiadas para generar la emergencia de la sensibilidad-conciencia viviente. No sabemos, sin embargo, en qué podría consistir esa “sensibilidad” primordial (a la que no atribuimos ni vida, ni psiquismo, ni conciencia, ni subjetualidad psíquica).

6 Las obras básicas de Penrose están en español: Penrose, Roger, *La nueva mente del emperador*, Mondadori, Madrid 1991; *Las sombras de la mente. Hacia una comprensión científica de la consciencia*, Ed. Crítica, Barcelona 1994; *Lo grande, lo pequeño y la mente humana*,

III. ORIGEN DE LA VIDA, SENSIBILIDAD Y EMERGENCIA DEL SUJETO PSÍQUICO

Origen de la vida. La vida presenta dos factores incuestionables: 1) ser un sistema organizado por cadenas causa-efecto de naturaleza determinista, necesaria y ciega, propias de los paradigmas físico-químicos del mundo macroscópico-clásico; 2) ser un sistema clásico que se presenta en interacción con un factor que denominamos “psiquismo”. Esta interacción determinismo-psiquismo es bidireccional y constituye la explicación funcional de los seres vivos. Pero el problema básico de la biología consiste en la explicación precisa de cómo es posible ese equilibrio, interacción o coordinación evolutiva entre lo determinista y lo psíquico.

Al reconstruir el posible origen de la vida debemos retrotraernos hacia la formación de una primera célula. Lo más probable es que la vida sólo comenzara por interacciones puramente deterministas (aminoácidos, ADN, reduplicación, ARN, proteínas, enzimas, bioquímica citoplasmática...). Su primer protagonista debió de ser, pues, el factor determinista en sistemas de interacción macroscópica-clásica. Este determinismo rígido es, por otra parte, esencial para mantener la estabilidad fiable de la herencia.

Sensibilidad. Sin embargo, la presencia fáctica del psiquismo obliga a preguntar: ¿cuándo se formó y comenzó a tener protagonismo el factor psíquico? Protagonismo que, retrotraído a los orígenes de la vida, no debemos interpretar con antropomorfismo. En algún momento debió de comenzar de forma primigenia. Pero, ¿cuándo y por qué? ¿Desde qué soporte biofísico? Los paradigmas físico-químicos deterministas apenas ofrecen pistas. En cambio, la teoría de Hameroff-Penrose ofrece, al menos, la posibilidad de plantear ciertas hipótesis congruentes en relación con la *coherencia cuántica*. La reproducción celular condujo a la formación funcional del citoesqueleto y a la aparición de los *microtúbulos*. Por ello, induciéndose relacionamente estados internos de coherencia cuántica por acción de efectos EPR, estos microtúbulos podrían

Cambridge University Press, Madrid 1999. Referencias a Hameroff están citadas en estos libros. Puede verse también: Monserrat, J., *Penrose y la mente computacional*, en: Pensamiento vol.55, 212 (1999) 177-216; Monserrat, J., *Penrose y el enigma cuántico de la conciencia*, en: Pensamiento vol. 56, 215 (2000) 177-208. Debe entenderse que las hipótesis de Penrose no explican por qué la materia deba tener “sensibilidad”; esto es un hecho, pura facticidad, que se impone en nuestra experiencia del universo, pero no es posible argumentar por qué la materia deba o no deba tener “sensibilidad”. La cualidad psíquica experiencial de los *qualia* sigue sin explicar y sólo se constata fenomenológicamente. Lo que decimos es que, supuesta esta facticidad, el soporte físico concebido desde una neurología cuántica permite entender *mejor* dos cualidades básicas de la experiencia psíquica: la continuidad campal y la indeterminación que en el hombre deja abierta la libertad.

quizá representar el primer estadio de la emergencia evolutiva de “sensibilidad” funcionalmente útil para el proyecto teleonómico de los organismos vivientes: no sabemos representarnos en qué consistiría esa *sentisciencia primigenia*, pero sería una “sensibilidad” útil (enigmática) sin sujeto constituido que pudiera sentirla. Ese estado *sentisciente* estaría ya en animales unicelulares y explicaría sus reacciones “vitales”, su sorprendente “irritabilidad”. En alguna manera, el diseño evolutivo construiría la coordinación entre sensibilidad (“sensor cuántico” en el microtúbulo afectado por el estado clásico exterior) y la reacción útil de supervivencia (por “inducción cuántica” del movimiento mecano-clásico de los cilios hacia el equilibrio celular). Este movimiento bidireccional interactivo exigiría un diseño evolutivo con, digamos, un *interface* entre mundo clásico y mundo cuántico primigenio. Sería ya la coordinación del diseño evolutivo entre sensación (estímulo, información) y respuesta (adaptación óptima al medio).

Los microtúbulos se hallan en organismos vivientes unicelulares como el paramecio (Penrose reflexiona sobre las implicaciones de su forma de anestesia). Pero se hallan también en todas las células de los organismos pluricelulares. Por ello, la génesis del sistema nervioso debería interpretarse como un proceso evolutivo por el que ciertos subsistemas de células van especializándose al hacer de los microtúbulos soporte biofísico de sensación orgánica útil para una supervivencia eficaz. Así, en los peces, un subsistema de células de superficie se hace fotosensible: su estimulación se recoge en un bucle o nódulo neuronal primitivo que conecta con engramas eferentes que ponen en movimiento el sistema motor hacia la luz. La coordinación de todos esos nódulos y modalidades sensitivas en un sistema central (cerebro) será un factor evolutivo posterior de supervivencia óptima porque permitirá respuestas holísticas del organismo⁷.

Emergencia del sujeto psíquico. Una red nerviosa útil para respuestas holísticas eficaces en función de la información será la sensación del propio cuerpo, la propiocepción. Aparece así una *cartografía* del cuerpo en el cerebro por medio de engramas o pautas neurales. El organismo siente su propio cuerpo (vg. en los complejos movimiento de caza o huida) con mayor coordinación y respuestas holísticas más eficaces. Al relacionarse este holismo sensitivo derivado de la propiocepción orgánica con la coordinación más antigua de la información y

7 El principio de *selección y especialización* permite entender el papel que quizá hayan jugado los microtúbulos en la conformación del psiquismo. El SN es fruto de selección y especialización celular, pero, como veremos más adelante, no toda activación nerviosa produce efectos psíquicos (*qualia*). Además, así como los engramas macroscópico-clásicos son también un subsistema neuronal, así también la entrada de subsistemas de microtúbulos en coherencia cuántica sería también selectiva, siempre en dependencia de subsistemas de engramas clásicos. Esta selección de sistemas de microtúbulos, asociados a diferentes modalidades sensitivas, explicaría también la diversidad modal de los *qualia* (audición, visión, una u otra imagen, etc.).

de las respuestas adaptativas, se produce la emergencia del *sujeto psíquico*: un organismo que se siente como un todo y genera holísticamente respuestas adaptativas en función de las sensaciones. Gerald Edelman y Antonio R. Damasio describen este proceso de *cartografía neural* del cuerpo, desde el cerebro profundo hasta su proyección cortical. Damasio ha desarrollado un precioso análisis de la génesis de la conciencia de ser, el protoser, el ser central, la conciencia, la conciencia central, la conciencia ampliada, etc. Pero tanto Edelman como Damasio se mueven, sin embargo, en la perspectiva de una neurología clásica, aunque susceptible de una lectura en profundidad de acuerdo con las hipótesis de Hameroff-Penrose (al considerar la posible acción cuántica de los microtúbulos desde esas redes de pautas neurales en interacción bidireccional)⁸.

IV. LA ORGANIZACIÓN ENGRAMÁTICA DEL CEREBRO

Las ideas de Hameroff-Penrose permiten una posible explicación genética de la sentisciencia orgánica primigenia. Son las propuestas de mayor envergadura hacia un entendimiento cuántico del soporte biofísico del psiquismo. Pero sin Penrose no quedamos en la nada: tenemos el esquema macroscópico-clásico de una *teoría de engramas* (redes, pautas, patrones o cánones neurales) como paradigma explicativo general de la arquitectónica psíquica del cerebro.

Origen evolutivo de las redes engramáticas. Una especialización del tejido celular es el nacimiento de las neuronas. Consiste en la aparición de células que transmiten el estímulo nervioso mediante interacciones deterministas clásicas, de naturaleza químico-eléctrica (pura físico-química) en las sinapsis. Recogen información (son estimuladas y generan *a radice* esos mensajes químico-eléctricos), bien en el interior del organismo, bien en ciertas zonas de contacto exterior (modalidades sensitivas); la estimulación nerviosa pasa a ciertos nódulos o *bucles neuronales* (aferencia) donde queda estabilizada e induce la

8 Damasio, Antonio R., *El error de Descartes. La emoción, la razón y el cerebro humano*, Crítica, Barcelona 1994; *La sensación de lo que ocurre. Cuerpo y emoción en la construcción de la conciencia*, Debate, Madrid 2001; *Looking for Spinoza. Joy, Sorow, and the Feeling Brain*, Hartcourt, Inc., New York 2003. Edelman, Gerald, *Bright Air, Brilliant Fire. On the Matter of the Mind*, Penguin Books, London 1992; *Neural Darwinism. The Theory of Neuronal Group Selection*, Basic Books, New York 1987; *The Remembered Present. A Biological Theory of Consciousness*, Basic Books, New York 1989; Edelman-Changeux (Ed.), *The Brain*, Transaction Publishers, New Brunswick / London 2001; Edelman-Tononi, *El universo de la conciencia. Cómo la materia se convierte en imaginación*, Crítica-Dracontos, Barcelona 2002. Puede verse también: Monserrat, J., *Teoría de la mente en Antonio R. Damasio*, en: *Pensamiento* vol. 59, 224 (2003) 177-213. La interpretación de la sensibilidad en Damasio puede relacionarse con las ideas zubirianas de la inteligencia sentiente.

estimulación de otros bucles que generan acciones adaptativas de supervivencia óptima (eferencia). Estos bucles están primero dispersos (en la propiocepción o en los sentidos externos), pero van coordinándose en un sistema nervioso central con un cerebro en que confluyen todas las estimulaciones nerviosas y los engramas activados por ellas.

Origen evolutivo de los “qualia” (experiencia psíquica). Para la ciencia existe realmente un mundo de experiencias psíquicas (es el mundo *fenomenológico*). Está constituido por los *qualia* (o *quale* en singular): la experiencia cualitativa del color, de un sonido específico, del recuerdo de una imagen, idea o pensamiento, de una emoción, etc. Son objeto de una experiencia humana, personal e intransferible, pero congruente con la objetividad y con el consenso intersubjetivo de orden social. El concepto de *qualia* denota lo intransferible y más propio de la experiencia interior terminal de los procesos psíquicos: sensación, percepción, conciencia, memoria, emoción, etc. Ese mundo de experiencia psíquica no ha surgido de sopetón en la especie humana: es resultado de un proceso evolutivo, está presente en las especies superiores e incluso en formas germinales de vida con *sentisciencia* primigenia. Dado el protagonismo inicial de procesos deterministas, necesarios y ciegos, cabe asumir la génesis inicial de la sentisciencia en algún momento del proceso evolutivo, aunque no sepamos explicar cómo y por qué. En estadios ya avanzados de vida pluricelular la sentisciencia, percepciones sensitivas, experiencias psíquicas animales y los *qualia* en la experiencia humana, son puestos en relación con engramas activados en el cerebro por vías aferentes en localizaciones propias de cada modalidad sensitiva y de cada proceso psíquico (vg. el complejo engrama de la imagen con el correlato del *quale* en la imagen visual). Se dispara entonces en cadena la activación de engramas en localizaciones modulares, produciéndose una activación sistémica del cerebro con correlatos psíquicos coordinados presentes en la autoexperiencia del sujeto psíquico como centro de resonancia. En este esquema explicativo, la suposición básica es que los engramas, ya en una neurología macroscópico-clásica, son el soporte biofísico incuestionable de la actividad psíquica y de los *qualia*. Este es el punto de vista de Edelman, Damasio, Changeux, Ramachandran, Crick, Gazzaniga, Searle, así como de la mayoría de biólogos, neurólogos y biopsicólogos. En la perspectiva derivada de Hameroff-Penrose se admitiría el papel de los engramas en la experiencia psíquica, pero se apuntaría a la activación final inducida de los complejos sistemas de microtúbulos en coherencia cuántica, aunque funcionalmente ligados por un *interface* bidireccional a la estructura global de engramas macroscópico-clásicos⁹.

9 Véase: Monserrat, J., *Engramas neuronales y teoría de la mente*, en: *Pensamiento* vol. 57, 218 (2001) 177-211. El término “engrama” usado por Changeux coincide con los concep-

Engramas no psíquicos, qualia, sujeto psíquico. La tecnología general del sistema nervioso, ingeniada evolutivamente, no sólo se ha aplicado a la producción de engramas cuyo correlato inmediato sea la experiencia psíquica (y en el hombre los *qualia*). El cerebro, en efecto, está lleno de redes engramáticas sin efectos psíquicos: son los *engramas no-psíquicos*. Así sucede en las regulaciones automáticas del organismo: vg. cuando la detección nerviosa de estados bioquímicos activa ciertos engramas que inducen efectos eferentes para la regulación bioquímica. Estos engramas no tienen correlato psíquico (un *quale*), ni están conectados con un sistema sensitivo holístico. Es más, la activación terminal de un patrón neuronal productor de un *quale* (la punta del *iceberg*) está soportada por una enorme red de engramas no psíquicos (la base sumergida del *iceberg*). Así sucede al percibir, al hablar, etc., procesos complejos que suponen redes de engramas activados no psíquicos que soportan la actividad psíquica. De ahí que esta “maquinaria” pueda activarse sin terminar en la conciencia (procesos in- o subconscientes en percepción, aprendizaje, etc.). Los engramas no-psíquicos poseen, pues, una ontología biofísica similar a los engramas psíquicos (en una perspectiva cuántica diríamos que todos tienen *microtúbulos* y también, en perspectiva emergentista, que todos están hechos de la misma ontología *sentisiente* de la materia). Es posible también que esta sentisciencia primigenia (difusa y sin sujeto) haya producido efectos evolutivos útiles que expliquen el rumbo seguido por la evolución. Sin embargo, la “sensibilidad potencial” en los organismos vivientes no produce sensación real (de orden superior) sin estar referida a un *sujeto psíquico* que sienta. Sin sujeto no hay sensación superior, ni *qualia*. Y el diseño evolutivo ha construido un sistema nervioso donde, a través de los diferentes sistemas sensitivos, sólo grupos selectivos de engramas se presentan en conexión con el sujeto psíquico y producen *qualia*. El sujeto, constituido como eje del *núcleo dinámico* (Edelman) del sistema neuronal, *siente* selectivamente el mundo interno y externo con una imagen global resultante que resulta útil para sobrevivir (el “ruido” de un universo de sensaciones potenciales, perjudiciales para la supervivencia adaptativa, ha quedado ventajosamente fuera de la conciencia del sujeto y del diseño evolutivo).

La *teoría de engramas*, en efecto, asume que las redes engramáticas son el correlato neural de la actividad psíquica, producida en dependencia de sus soportes neurales. La neurología moderna ha comprobado que es efectivamente así en multitud de evidencias empíricas. Pero, en último término, la explicación

tos de patrón, pauta o mapa neuronal presentes en Edelman o Damasio. Aquí decimos que los engramas están formados por neuronas; pero, si profundizáramos, deberíamos decir que están formados por estructuras que ligan *grupos neuronales* (Edelman).

completa del mundo de experiencia psíquica y de los *qualia* sigue siendo un gran enigma. El *quale* sensitivo como tal (vg. qué es ver un color) y muchos aspectos de la actividad psíquica apenas pueden ser explicados desde sus soportes neurológicos (e incluso se nos producen numerosas perplejidades, por ejemplo en la forma de las sensaciones). Sin embargo, la teoría *de engramas* es hoy una *conjetura* probable; un sistema de hipótesis abierto hacia el futuro confiando en que por las redes neurales se llegue a una explicación biofísica del psiquismo (y de nuestra experiencia fenomenológica) dentro de una concepción monista del universo.

V. "REMEMBERED PRESENT" Y GÉNESIS FUNCIONAL DE LA REPRESENTACIÓN

El sistema sensitivo evoluciona para *presentar* la realidad ante el *sujeto psíquico*: así, la cartografía neural del cuerpo presenta la autoexperiencia holística del sujeto y la sensación externa presenta el mundo físico en que sobrevivir adaptativamente. Esta presencia sensible (estímulo, sensación, información) produce el aprendizaje de acciones adaptativas automáticas (respuesta). La conexión entre estímulos (signos) y respuestas (acciones adaptativas) queda así registrada neuronalmente y se produce por automatismo, más intenso en animales inferiores. Pero el sistema psíquico de animales superiores, aunque mucho más complejo, sigue funcionando por estímulos y respuestas: es la *conducta instintiva* o *signitiva*. El cerebro primitivo es sensitivo-motor (conector de sensaciones con reacciones motoras). En este sentido la conducta animal funciona por una lógica de las presencias, una lógica de la actualidad.

Presente recordado. En la evolución del sistema nervioso aparece un cambio trascendental porque de él dependerá la compleja construcción posterior del sistema psíquico: la *memoria*. Si ya la estimulación-respuesta en tiempo presente exige una cierta memoria funcional *a corto plazo* que la haga útil, aparece ahora una nueva memoria funcional *a largo plazo* de consecuencias trascendentales. El concepto de memoria como *remembered present* es, en efecto, el eje esencial del pensamiento de Gerald Edelman. Así, en las redes neurales del cerebro sensitivo los engramas sensitivos quedan *registrados* por complejos mecanismos propios de la memoria que involucran funcionalmente desde el cerebro profundo, el hipocampo, a las últimas capas del cortex, una vez constituidas. Pero no sólo quedan registrados sino *conectados* también por el trazado de complejas redes lógicas propias de cada uno de los procesos psíquicos. La memoria permite así que en el presente se haga también *presente*, actual, el *pasado* como *presente recordado*. En la conciencia holística del sujeto animal se presentan simultáneamente (se *recuerdan*) numerosas sensaciones multimodales del pasado que van surgiendo por conexiones lógicas que la sensación presente activa hacia el pasado.

Un perro, por ejemplo, ve la imagen presente de un hombre A, o su olor específico, y se activa en su mente la imagen de A pegándole o persiguiéndole (un *pasado* que fue presente pero que se hace ahora *presente* de nuevo por la memoria). Vemos una imagen de la India en un cartel comercial y afluyen a nuestra mente las imágenes de aquel viaje, ya casi olvidado. Para que esto suceda es necesario que el *cerebro sensitivo-motor* evolucione para albergar nuevas poblaciones neuronales del *cerebro de conexión* que soporten las funciones de registro, conexión y reactivación del pasado. Esta memorización del mundo sensible afecta a todos los procesos y modalidades sensitivas (incluyendo la propiocepción en el proceso de conformación del sujeto psíquico que recuerda el propio cuerpo)¹⁰.

Génesis funcional de la representación. Si las acciones primitivas del organismo responden a una lógica de presencias, de actualidades, la aparición de la memoria permite el nacimiento de un proceso psíquico nuevo: la *representación*. Los sistemas sensitivo-perceptivos permiten la *presentación* del mundo; en cambio, la memoria emergida funcionalmente permite su *representación*. Cuando la representación comienza a formarse evolutivamente consiste en una re-actualización de experiencias sensibles multimodales (la imagen del dueño evoca el recuerdo presente de la imagen de la comida y de las emociones consecuentes). Los primeros esquemas representativos son, pues, sistemas coordinados de recuerdos sensibles recuperados por las vías de conexión trazadas neuralmente. También es así en animales superiores. Un perro ve a su dueño y en su mente se actualiza un sistema complejo de recuerdos que constituye su lectura representativa (o cognitiva). La coordinación de estas lecturas cognitivas se construye con la ayuda de nuevas poblaciones neuronales en las zonas temporales del cortex. La respuesta ya no es sólo inducida por la *presentación* sensible del dueño, sino por la *representación* construida en la mente del animal.

La compleja evolución posterior del psiquismo humano llevará a la *representación humana* (también con una lógica representativa surgida de la sensibilidad). Aparecen zonas frontales y prefrontales donde numerosas poblaciones neuronales permiten construir y registrar el pensamiento, *a radice* afincado en la sensibilidad; el lenguaje halla su soporte neural y tanto la lectura cognitiva del mundo sensible como los mapeados frontales del pensamiento conectan con

10 El animal afectado por la *sensación presente*, aunque enriquecida ya por el *presente recordado*, se ve ante un bloque sensitivo más complejo que dispara también su conducta signitiva. El presente recordado no rompe los automatismos instintivos, pero sitúa al animal en una plataforma enriquecida que conducirá a la hipercomplejidad psíquica que forzará la ruptura de la signitividad.

los signos lingüísticos. Detrás de los signos y estructuras lingüísticas se evoca una densa estructura semántica de conexión con la sensibilidad. En la especie humana evolucionada, al menos en el hombre moderno, la representación mental integra interactivamente tanto sensaciones como lenguaje y pensamiento¹¹.

VI. CONOCIMIENTO ANIMAL Y CONOCIMIENTO HUMANO: HOMINIZACIÓN POR HIPERFORMALIZACIÓN

La primera forma emergente de conocimiento debió de ser la representación: así, la representación sistémica referida a una cierta presencia objetiva (un león, el dueño, el olor de un alimento, etc.) sería su *conocimiento*. Pero la ciencia debe aportar razones, o hechos reales, que permitan entender qué es y cómo se ha formado el conocimiento animal, así como su derivación evolutiva al conocimiento humano como actividad psíquica específica. Este es el problema de la hominización, cifrado en la hominización cognitiva: las causas del tránsito evolutivo desde el conocimiento animal al conocimiento humano. La ciencia debe conocer las causas de los fenómenos naturales: aquí de la experiencia fenomenológica del conocimiento, personal pero también socio-intersubjetiva.

Conocimiento animal. Las formas de memoria germinales en los primeros constructos representativos constituyen el primer conocimiento animal, incluso sin subjetualidad psicológica. La utilidad teleonómica primigenia de la sensación-información ha sido inducir la emisión de respuestas óptimamente adaptativas y esta lógica estímulo-respuesta sigue vigente en animales superiores. Es lo que en etología conocemos como *conducta instintiva* o *signitiva* (un *signo* del etograma de una especie dispara automáticamente una respuesta encaminada al beneficio biológico). Cuando el animal ha construido ya lecturas cognitivas de su mundo sensible, ciertos signos suscitan sus representaciones correspondientes: pero la lógica de las respuestas es siempre signitiva, tanto se trate de conductas apetitivas o consumativas. No obstante, como se dice en los tratados de etología (Konrad Lorenz, Irenäus Eibl-Eibesfeldt, etc.), los animales superiores presentan ya *comportamientos proto-humanos*. Así es en el conocimiento animal. Los animales superiores presentan ya una *conducta objetiva* permitida por la compleja *formalización* producida en sus sistemas

¹¹ Esta lógica reconstructiva de la historia de la mente se decanta hacia el *pensamiento por imágenes*. Pero el lenguaje ha alcanzado una importancia instrumental tan grande que debe admitirse la actividad pensante como *lenguaje interior*. Sin embargo, detrás del lenguaje el sujeto evoca siempre una estructura semántica de referencia a la sensación (decir árbol evoca la imagen sensible de árbol). La lógica proposicional de la mente no puede entenderse sino como reflejo de una lógica sensitiva de imágenes.

sensitivo-perceptivos: reaccionan ante *objetos* (hombre, león, casa ...) y no sólo antes estímulos puntuales (un frío, un roce, un dolor ...). Además, han alcanzado también estados de *hipercomplejidad psíquica*: tanto en el sistema de señales (etograma) como en el repertorio de respuestas (programas de conducta). El animal superior se halla con frecuencia en situaciones complejas con diversas señales y son posibles diversas respuestas: la situación fuerza al sujeto psíquico a producir unas nuevas funciones psíquicas *ponderativas* o *deliberativas* que acabarán produciendo una *ruptura de la signitividad*; es decir, de los mecanismos automáticos de respuesta.

Teorías de la hominización. Según la lógica explicativa del paradigma emergentista-evolutivo-funcional, apoyado en una teoría de engramas o redes neurales, pueden formularse teorías de la hominización que, aún apuntando a causas específicas, no están en contradicción, no son excluyentes y valen como aproximación verosímil al sistema causal que produjo la hominización. La *teoría de la inespecialización* biológica de Arnold Gehlen constata en la especie humana una inespecialización que fuerza la aparición compensatoria de la inteligencia, de la razón y de la cultura: la razón sería así resultado compensatorio de un error biológico. La *teoría del trabajo* (es la clásica del marxismo): tras la posición erecta y la expansión de la masa cerebral, se liberan las extremidades superiores para un trabajo que fuerza así el nacimiento de la inteligencia racional. Para la *teoría de la socialización-lenguaje* estos dos nuevos factores fuerzan la aparición del psiquismo racional (Tobías, Eccles, Leakey, y la mayor parte de los paleoantropólogos). La *teoría nutricional* insiste en el papel de las proteínas animales en la expansión cerebral, frente a homínidos nutridos por vegetales (Faustino Cordón). La *teoría biológico-etológico-evolutiva* de Konrad Lorenz (complementada por la *biología del conocimiento* de su discípulo Rupert Riedl y la epistemología evolutiva) considera la hominización como el desarrollo lógico final de conductas protohumanas animales¹².

Formalización animal y teoría de la hiperformalización. Esta teoría responde al concepto de hiperformalización en Xavier Zubiri. Constituye, a mi entender, el conjunto de hipótesis mejor construido sobre las causas de la aparición evolutiva de la inteligencia racional. Teoría no sólo compatible con las anteriores, sino enriquecedora, al dotarlas de mayor profundidad explicativa. En mi versión personal de esta teoría (que no es estrictamente la de Zubiri) considero que puede dividirse en dos partes: primero las evidencias científicas,

12 Un comentario más amplio de estas teorías puede verse en mis obras: *Epistemología Evolutiva* y *La percepción visual*, antes citadas. Estas teorías sólo cuadran desde nuestros presupuestos epistemológicos y el papel atribuido al hecho real de la sensación en el sistema causal emergente del comportamiento.

hechos y teorías científicas previas, que la hacen verosímil; segundo el núcleo de la teoría dividido en tres hipótesis (la primera sería la teoría de la hiperformalización). Me centro ahora exclusivamente en las tres hipótesis del núcleo de la teoría¹³.

- 1) Primera hipótesis: *aprehensión de realidad*. Los animales superiores tienen ya conducta objetiva (perciben objetos y se comportan ante ellos unitariamente). Además, esto es posible porque la evolución de los sentidos ha ido enfocada a presentar el mundo (un mundo físico externo de espacios y objetos con estructura) de una manera crecientemente formalizada (desde la percepción difusa de luz a la percepción visual nítida de la forma de los objetos). Por consiguiente, si al mundo animal con una cierta riqueza de *formalización* le es posible alcanzar un cierto grado de *objetivación*, entonces podríamos establecer la hipótesis de que el animal humano se haya especializado en una *hiperformalización* (forma específica de formalización) que causaría una *aprehensión* o percepción sensible con *hiperobjetivación*. Los objetos se aprehenderían así, digamos, con una mayor intensidad objetiva: independientes, autónomos, permanentes, estables, consistentes en sí mismos, o –como dice Zubiri– siendo “de suyo”. A esta nueva forma de *sentir* objetiva propia del psiquismo humano en hiperformalización la llamamos *aprehensión de realidad*. Para Zubiri la inteligencia es la facultad humana de aprehender la realidad: es una forma biológica de sentir e introduce el concepto de *inteligencia sentiente*.
- 2) Segunda hipótesis: *lo real como estructura*. El animal se mueve en un mundo de estímulos con reacciones signitivas. El animal humano en un mundo de realidades, es *animal de realidad*: se interesa ya por la realidad en sí misma, la observa y nace así una actitud contemplativa no dada hasta entonces en el mundo animal. Esta nueva mirada “sentiente” en profundidad permite construir una *representación* de los contextos y objetos reales como *estructura*: como realidades que están ahí y consisten como conjunto de elementos en interacción en unidad resultante (el propio hombre, un árbol, una piedra, una nube ... son reales como estructuras). En mi opinión, aunque lo real se siente primordialmente como estructura, sin embargo, induce también una *representación* de lo

13 La epistemología de Zubiri se contiene en tres tomos: Zubiri, X., *Inteligencia sentiente*, Alianza, Madrid 1980; *Inteligencia y logos*, Alianza, Madrid 1982; *Inteligencia y razón*, Alianza, Madrid 1983; También: *Sobre el hombre*, Alianza 1986. Sobre mi versión de la teoría de la hiperformalización véase también *Epistemología Evolutiva* y *La Percepción Visual*, obras citadas.

real como estructura (representación por reactualización de sensaciones por el *remembered present* de Edelman, interpretado aquí según la teoría del *logos sentiente* de Zubiri).

- 3) Tercera hipótesis: *el orto de la razón*. El animal humano habría llegado a una hipercomplejidad psíquica que exigía ya la *ruptura de la signitividad* (antes analizada) y el recurso a nuevas funciones psíquicas deliberativas. Al coincidir esto con la hiperformalización que aprehende lo real como estructura, esas nuevas funciones debieron de ir convirtiéndose en un proceso de análisis y síntesis de los contextos y objetos reales como estructura. El animal humano debe elegir qué tipo de respuesta emite para sobrevivir óptimamente y comienza a deliberar sobre la realidad en sí misma, en el contexto estructural en que lo real se presenta (conjunto de factores interdependientes que lo constituyen). Es una nueva actitud contemplativa que constituye el orto evolutivo de la razón (que para Zubiri será también una *razón sentiente*). El hombre se representa la realidad: y en esta *representación* incluye no sólo lo percibido en tiempo real sino también la referencia al pasado y a los contenidos no fenoménicamente presentes, pero inferidos como constituyentes de la realidad de las cosas. En la representación racional se va desde lo que vemos a lo que no vemos por medio de una crítica de estructuras que constituye la esencia de la razón. La ciencia no es sino el desarrollo metodológico final más exigente de esta racionalidad: análisis de los hechos (fenómenos) para representarse las estructuras reales consistentes en que han sido producidos¹⁴.

Pensamiento, imaginación, abstracción. Según esto, la *representación* debió constituirse primitivamente apoyada en rudimentarios mecanismos de memoria. En el presente sensible se re-presenta el pasado por la memoria y el sistema de conexiones permite poco a poco una lectura cognitiva (representativa) de las sensaciones (probablemente en las zonas temporales). Es, pues, un *conocimiento representativo*. La representación constituye inicialmente el conocimiento. Pero la memoria permite también evocar el pasado sin conexión con la situación presente: en la mente del animal discurren recuerdos que surgen,

14 El concepto de estructura juega un papel esencial para entender la evolución del psiquismo. El mundo externo real espacio-temporal en que sobrevivir es un mundo de estructuras (objetos) y contextos estructurales. Los sentidos son útiles por hacer sentir esas formas estructurales (formalización), y así se constata en psicología científica (vg. la visión). La hiperformalización despierta la mirada contemplativa nacida del sentir la realidad como estructura. La inteligencia sentiente despierta el ejercicio de la razón como construcción de representaciones resultantes del discurso sobre la estructura de la realidad. La ciencia es la forma final más exigente del análisis y síntesis representativa de las estructuras en que se asienta la consistencia estable de lo real.

se conectan e interactúan en la corriente de la conciencia con una dinámica propia: es el *pensamiento* (que, en su nivel, debe de haber aparecido ya en animales superiores). Sabemos que la reactualización por memoria del pasado no es fotográfica sino una recreación funcional que integra las diversas capas del cerebro (hipocampo y cortex). Por ello el pensamiento puede derivar pronto en las nuevas funciones de fusionar, combinar o construir representaciones combinadas: el pensamiento se hace entonces *imaginación*, aunque siempre fundada en el conocimiento sensible radical (en los sueños o en la imaginación de una trama novelística). En la especie humana, la racionalidad ha permitido además la *abstracción* como un resultado de la *imaginación formal* (esquemmatización e imaginación de la forma de las cosas). Así, el hombre habla de la *belleza* (abstracción de base sensible), del *número* o de la *estructura* (también abstracciones derivadas de la sensibilidad). En este sentido las funciones estructurales de la mente (análisis y síntesis de estructuras) es dirigida por el sujeto psíquico mediante el conocimiento-pensamiento-imaginación-abstracción (lógica). La descripción estructural-abstracta del mundo (matemática, ciencias formales), o la representación del mundo real como estructura (física, ciencias reales), tiene así su origen en la sensibilidad (Zubiri diría en la inteligencia, logos, razón sentiente); es decir, en la sensación y representación de la realidad como estructura. Los seres vivos, el hombre, se sienten en un mundo real construido como estructura, generan funciones psíquicas estructurales y construyen un universo representativo estructural (lógica, ciencias formales, ciencias reales). Cabe también hipotetizar que la génesis en curso de los procesos de pensamiento e imaginación, desde la hipercomplejidad psíquica superior, debió de poner al psiquismo humano en condiciones de aprehender y representarse la realidad como estructura (según la explicación anterior).

VII. CONCLUSIÓN: LA FORMALIZACIÓN FUNCIONAL DE LA MENTE

Hemos trazado, pues, el arco esencial de una macrohipótesis teórica sobre la génesis evolutiva de la representación y del conocimiento. Hemos partido de un presupuesto epistemológico básico: el hecho real de la actividad psíquica como *explicandum* científico que conduce al interaccionismo, en que lo psíquico y lo físico se integran en un sistema causal unificado. La lógica de los hechos nos ha llevado a un *paradigma emergentista-funcional-evolutivo* como constructo científico para las ciencias humanas. Es el único que ofrece razón congruente de nuestra experiencia intersubjetiva y social. En otras palabras: las evidencias científicas (que no hay fundamento epistemológico para excluir) no llevan a un *paradigma mecanicista-formalista-computacional* (ni a materialismos fisicalistas o fisicalistas-lógico-computacionales, ni a identismos, bien sean epifenomenalistas, pampsiquistas o de corte computacional).

Pero la posición emergentista integra los estudios y modelos formalistas de la mente, animal y humana. Las redes neurales se han construido como redes lógicas que permiten la clasificación-registro, conexión, representación, conocimiento, pensamiento, imaginación y abstracción. La estructura física del mundo reflejada en la mente tiene un soporte lógico-estructural en el cerebro. La reflexión humana sobre la mente puede ensayar la formalización de su funcionamiento estructural (que responde a su soporte psicobiofísico real en redes lógicas engramáticas). Ya Aristóteles hizo una primera formalización lógica. La matemática refleja también abstracta-formalmente el orden estructural de la mente. Los modernos sistemas computacionales permiten también describir la forma de funciones mentales de carácter serial o paralelo (PDP) que enriquecen el conocimiento. Pero para el paradigma emergentista la posibilidad de formalizaciones (fundadas en las redes neurales lógicas de la mente) no nos permite decir que la mente (o el hombre) sean un ordenador (la formalización computacional es sólo aceptada como *metáfora débil*). La mente no es un sistema manipulador de símbolos ciegos (y mucho menos de símbolos representados por series digitales abstractas de ceros y unos). Los instrumentos proposicionales de la mente tienen siempre referencias semánticas. La mente es, pues, un sistema convergente de engramas psíquicos (*qualia*) actualizados en el sujeto psíquico por una complejísima arquitectónica de engramas no psíquicos (soporte inconsciente del psiquismo). Los seres vivos no son robots, sino diseños teleonómicos evolutivos para sobrevivir como sistemas de interacción psicobiofísica, apoyados en la sensación-percepción-conciencia, que reflejan en sus “mentes” la complejidad estructural objetiva del mundo físico real al que deben adaptarse.