



UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO
DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES
DEPARTAMENTO DE FILOSOFÍA

**EL MATERIALISMO EMERGENTISTA
COMO UNA APROXIMACIÓN PARA ABORDAR
EL PROBLEMA MENTE-CEREBRO**

Tesis que presenta:

Lic. Arturo Luna Gutiérrez

Para la obtención del grado de:

Maestro en Filosofía

Directora:

Dra. María Luján Christiansen

Guanajuato, Gto., enero de 2019

Agradecimientos

Me faltan las palabras para agradecer a todas las personas que estuvieron a mi lado a lo largo de la presente investigación; pues sin su orientación, sus enseñanzas, su ánimo y sus contribuciones teóricas, este proyecto no sería lo que es hoy.

Quiero agradecer a mi familia -especialmente a mi madre y a mi hermana- por no dejar que me diera por vencido en los momentos más difíciles, y por creer en mí aun cuando yo no lo hacía.

A Arturo Tejeda y Ricardo Espinoza, cuyas ideas contribuyeron a dar forma a las mías y cuya compañía hizo que La Valenciana se volviera un lugar al que pudiera llamar “Hogar”.

Me encuentro especialmente agradecido con la Dra. Christiansen, pues sin su paciencia y apoyo incondicional no me habría sido posible concretar esta investigación; así mismo, agradezco a mis mentores Miguel Hernández Briseño y Nicolás Hernández, cuyos aportes fueron tesoros que siempre tendré presentes.

Soy afortunado de haber podido compartir con Mariana y a Daniele la comida, los viajes, la complicidad y el café; Guanajuato no hubiera sido lo mismo sin su compañía.

Agradezco a todas las personas que conocí por medio del programa de posgrado, particularmente a Emilia, Tania, Paloma y Andrea, de quienes aprendí tanto en tan poco tiempo.

A Sofía y a Miriam por la alegría, las conversaciones, las risas y el cariño; sin ellas mi vida tendría una dimensión menos.

Jamás podría terminar de agradecerle a José Miguel por su constante guía y su apoyo desinteresado, sin su ayuda habría estado a la deriva más veces de las que hubiera podido manejar. Por siempre estaré en deuda con él y estoy contento de poder llamarle un verdadero amigo.

Finalmente, quiero reconocer a la Universidad de Guanajuato y al CONACYT por brindarme la oportunidad de llevar a cabo esta investigación; el posgrado en filosofía marcó un antes y un después en mi vida, y por ello estaré eternamente agradecido.

“He investigado el asunto lo mejor que he podido, y éste es el resultado al que he llegado. Aquí estoy, no puedo hacer otra cosa. Si desean estar conmigo, entonces bienvenidos; si no, por favor muéstrenme cómo es que mi posición es insostenible.”

-Rescher, N., La lucha de los sistemas.

Temario

1. <u>Perspectiva histórica del problema mente-cerebro.</u>	6
1.1. Siglo XVII: Dualismo ontológico, ocasionalismo, monismo y paralelismo.	8
1.2. Siglo XVIII: Materialismo e inmaterialismo.	14
1.3. Siglo XIX: Epifenomenalismo, la localización de las funciones cerebrales y la psicología científica.	16
1.4. Siglo XX: Conductismo, teoría de la identidad y funcionalismo.	21
1.5. Materialismo emergentista.	34
2. <u>El sistema filosófico del materialismo Emergentista.</u>	37
2.1. Hilorrealismo.	39
2.2. Ontología.	45
2.2.1. Materia y propiedad.	46
2.2.2. Constructo.	49
2.2.3. Ley.	51
2.2.4. Espacio de estados.	52
2.3. Sistemas y propiedades emergentes.	54
2.3.1. Propiedad emergente.	56
2.3.2. Modelo CEEM.	59
2.4. Biosistemas.	64
2.4.1. Organoides cerebrales.	71
3. <u>Lo mental y su conceptualización desde el materialismo emergentista.</u>	72
3.1. La evolución del cerebro humano.	74
3.2. El sistema nervioso.	78
3.2.1. Neurotransmisión.	80
3.2.2. Plasticidad neuronal.	83
3.2.3. Localización funcional.	85
3.3. Emoción y razón.	86
3.4. Conducta.	88
3.5. Memoria.	90
3.6. Capacidades mentales.	92
3.6.1. Aprendizaje.	93

3.6.2. Representación.	94
3.6.3. Lenguaje.	96
3.6.4. Intención.	99
3.6.5. Percepción.	100
3.6.6. La conciencia.	103
3.6.6.1. Grados de conciencia.	106
3.6.6.2. Marcadores de la conciencia.	108
3.6.7. El Yo.	110
3.7. Lo social.	112
4. <u>Discusión</u>	114
4.1. Qualia.	114
4.1.1. Dolor.	116
4.2. Libre albedrío.	118
4.3. Heterofenomenología.	120
4.4. Enfermedad mental.	121
4.5. Cerebro dividido.	123
4.6. Otras mentes.	124
4.7. Inteligencia Artificial.	126
4.8. Pluralismo.	128
4.9. Superviniencia como crítica al emergentismo.	130
4.10. Crítica al materialismo emergentista.	134
Bibliografía.	138

La presente tesis tiene por objetivo explorar algunas aportaciones a la *filosofía de la mente* derivadas del *materialismo emergentista* desarrollado por Mario Bunge; empero, a pesar de partir de la caracterización de lo *mental* como una *propiedad* de los sistemas neuronales plásticos de vertebrados superiores insertos en un contexto específico, se advierte que tal planteamiento no es propiamente la derivación de una teoría concreta con hipótesis detalladas, explícitamente formuladas y capaces de explicar una amplia variedad de fenómenos: mientras los sistemas neurales que instancian lo *mental* no sean identificados de manera puntual, representa únicamente una elaboración proposicional con potencial heurístico.

La decisión de tomar tal propuesta como eje rector de la investigación radica en que Bunge sustenta su sistema filosófico en una ontología precisa, rigurosa, *realista* y sistémica que abarca desde el sustrato material hasta los *psicosistemas* y *sociosistemas*. No obstante, el *materialismo emergentista* da la impresión de mantenerse en el ámbito de la generalidad respecto a algunos rasgos de lo *mental* pues -aun cuando aborda el problema *mente-cerebro* en diversas ocasiones- sus análisis parecen agotarse, hasta cierto punto, en la denuncia de posturas *reduccionistas* y en críticas al *dualismo psicofísico*.

Se procura entonces aprovechar tales áreas de oportunidad para: i) caracterizar con más detalle algunas propiedades *mentales* que parecen ser descritas por Bunge de manera general, ii) extender el alcance de la interpretación del *materialismo emergentista* sobre algunos hallazgos neurocientíficos contemporáneos y iii) establecer una crítica respecto a los límites de esta cosmovisión.

1. Perspectiva histórica del problema *mente-cerebro*

Como primera aproximación al problema *mente-cerebro*, se hace una breve revisión histórica que no tiene pretensiones de exhaustividad sino de contextualización con el fin de resaltar que cada matriz conceptual que ha intentado solucionarlo se ha encontrado reformulando tanto el concepto como el abordaje de lo *mental* a partir de sus criterios, métodos y supuestos teóricos particulares.

El problema de la interacción *alma-cuerpo* al que se enfrentaban los filósofos del siglo XVII difiere en gran medida del planteado en la actualidad, por lo que no es ocioso pensar que la cuestión seguirá sufriendo constantes transformaciones respecto a las propuestas presentes y futuras: llegar a una explicación definitiva y contundente de la vinculación entre la

experiencia conciente y los procesos cerebrales es algo impensable mientras aún haya algo que proponer respecto a las propiedades *mentales* y los organismos que las manifiestan; esto hace posible seguir elaborando nuevos modelos que lleven a las investigaciones –y al problema mismo- a un nivel distinto.

Es evidente que un problema mal planteado puede no tener solución, o tener más de una; *prima facie*, la clásica formulación del *problema mente-cerebro* pareciera demandar dos tipos de exploraciones:

- (i) la cuestión ontológica de lo que es la *mente*; lo que implica
- (ii) la relación entre la *mente* y el cerebro.

Planteado así, se descalifican ciertos marcos conceptuales y se proponen otros: la noción de componentes teóricamente separables pero empíricamente ligados es lo que ha ocasionado - en no pocas ocasiones- que los seres humanos sean interpretados como agregados coordinados de *mente* y cuerpo. Cuando dos conceptos presentan una disparidad tal que no es evidente -a partir de razonamientos y operaciones lógicas- el discernimiento de una correspondencia, un aura de misticismo rodea la cuestión.

Más que una necesidad conceptual, la convergencia de procesos *mentales* y procesos cerebrales pareciera presentarse como una mera contingencia empírica; es decir, no podemos sostener la fusión de ambos procesos sobre elucubraciones lógico-conceptuales, así como no podemos rechazar su conexión debido a su indudable facticidad. Considerando estos hechos, se vuelve desaconsejable forzar la caracterización de lo *mental* más allá de las nociones que mantienen al concepto unido operativamente a los procesos cerebrales.

Para evitar caer en insalvables derroteros teóricos, es vital preguntarse por la entidad que manifiesta las llamadas “propiedades *mentales*”; el núcleo del problema *mente-cerebro* recaería en tal identificación. Las propuestas filosóficas que se enfrentan a tal cuestión pueden agruparse *grosso modo* en categorías como el *monismo psicofísico* que considera que *mente* y materia son –en cierto sentido- una misma cosa; y el *dualismo psicofísico* que supone a la *mente* y la materia como sustancias de distinta clase que mantienen cierta relación o coordinación.

Hacer una revisión exhaustiva y exponer a profundidad las diferencias y similitudes de toda la literatura que hay respecto a la filosofía de la mente sería una tarea inmensa que entorpecería la exposición de las propuestas concretas que se pretenden desarrollar en la presente investigación, por lo que en el presente capítulo se analizan únicamente las matrices proposicionales que se consideran pertinentes por su relevancia en relación con la propuesta de Mario Bunge para contextualizar el estado de la cuestión de la que se parte.

1.1 Siglo XVII: Dualismo ontológico, Ocasionalismo, Monismo y Paralelismo

Puede considerarse que la formulación moderna del problema *mente-cuerpo* tuvo su origen en las inconsistencias derivadas del planteamiento *dualista* presentado por Descartes en *Las Meditaciones*, publicado en 1647. La preocupación de este filósofo por la fundamentación del conocimiento le llevó a la búsqueda de ideas incontrovertibles y absolutas: el centro de su método lo ocupaban la intuición y la deducción, siendo la primera una acción del entendimiento consistente en la aprehensión clara y distinta de conceptos a partir de los cuales se establecerían deducciones que permitirían la elaboración de un sistema del saber (Flórez, 2011).

Concebir clara y distintamente algo sin que se requiriera de otra cosa para ello significaba dar con la esencia de la *idea*¹, por lo que si dos cosas pudiesen concebirse clara y distintamente -una independientemente de la otra-, se podría estar seguro de que eran distintas entre sí. Para sus propósitos, se sirvió de la *duda metódica* (Xirau, 2010), aproximación por la cual se autorizaba a descartar cualquier proposición que pudiera generar aun el más ínfimo dejo de incertidumbre hasta llegar a verdades autoevidentes.

A través de sus esfuerzos, obtuvo el dato inmediato e intuitivo de la existencia del *yo* a partir de la formulación: *cogito, ergo sum*²; pues la indudable certeza de su pensar le remitía a discernir un *yo* que innegablemente piensa y que -por tanto- existe. Al acertar que su *yo* existía, y no encontrar nada más que perteneciera a su esencia excepto el ser una cosa pensante, Descartes infirió que la esencia del *yo* habría de ser el pensar; mientras que el concebir la *idea* clara y distinta de su cuerpo como cosa extensa le permitió caracterizar a lo corporal como una sustancia independiente, carente de pensamiento.

¹ Descartes fue el primero en llamar *idea* a aquello sobre lo que se efectúa el trabajo mental. Pensar es tener idea de algo. (Flórez, 2011)

² “Pienso, por tanto existo”

El *alma humana (res cogitans)* -identificada con el *yo-*, era conceptualizada como una sustancia inextensa, indivisible y enmarcada en el acto de pensar; se concretaba como una realidad ontológica distinta al cuerpo, a la vez que se le consideraba como la esencia del ser humano. Descartes consideraba que el *alma* no dependía de lo material, pues podía ser concebida clara y distintamente al margen del cuerpo, siendo ésta incluso más fácil de conocer que aquel debido a que su discernimiento se obtenía por intuición, contrario al conocimiento del cuerpo obtenido a través de la deducción.

En esta misma línea de pensamiento, al ser lo corporal (*res extensa*) una sustancia independiente, era innecesario recurrir al *alma* para explicar su funcionamiento: el cuerpo fue caracterizado como una máquina formada de nervios, cerebro, órganos, corazón, huesos, etc., que ejecutaba movimientos gracias a *espíritus animales* (diminutos cuerpos presentes en la sangre a los que compara con un aire sutil) que trazaban su recorrido desde los poros del cerebro hasta los músculos, y de los órganos de los sentidos hasta la glándula pineal en donde ubicaba el asiento del *alma racional*.

Enfatizando la heterogeneidad de las propiedades de los *espíritus animales* (tanto en su constitución como en su origen y función), ciertas acciones del ser humano se consideraban como dependientes únicamente de lo corporal; tal era la explicación del arco reflejo en que se obtenía una reacción automática al estimular las fibras nerviosas, dirigiendo a los *espíritus animales* a los nervios y músculos apropiados, sin tener que depender de un *alma* para ejecutar tal movimiento (Beorlegui, 2007).

La *memoria* también era trazada al margen de las funciones del *alma* al recibir una explicación fisiológica: los movimientos que los *espíritus animales* ejecutaban en las fibras nerviosas las ensancharían y modificarían, dejando en ellas una marcada y duradera impresión que le permitiría a la persona evocar figuras en ausencia de objetos.

El *alma* podía o no darse cuenta de los diversos movimientos de los *espíritus animales* a través de la reordenación de espacios interfibrilares; si tales percepciones ocurrían, se podía afirmar que el cuerpo afectaba al *alma* (Mawr y Wozniak, 1992). No obstante, en el caso de las acciones voluntarias, el *alma* se consideraba capaz de iniciar el movimiento de los *espíritus animales* afectando al cuerpo sin ser, a pesar de esto, el *alma* la que moviera los músculos directamente; únicamente determinaría -hasta cierto- punto el curso que habrían de

tomar los *espíritus animales*, existiendo muchas otras determinaciones que le serían ajenas, como la circulación, la digestión, la respiración, etc.

Debido a una situación topológica, Descartes suponía que las funciones del *alma* en el cuerpo se llevaban a cabo a través de la glándula pineal: al presentarse en duplicadas las partes del cerebro (y algunas otras partes corporales) -y en tanto que los pensamientos que se tienen son simples-, consideraba necesario localizar el lugar donde las imágenes dobles recogidas por el cuerpo se sintetizaran antes de llegar al *alma* para representar a un solo objeto en lugar de dos. Dicha glándula se convirtió en el punto nodal de la interacción *alma-cuerpo* pues en ella se recogían las percepciones a la vez que se irradiaban las acciones a ser ejecutadas por la maquinaria corporal; tal elaboración permitió que el cerebro comenzara a ser considerado como el asiento del *alma*.

A pesar de todo, y ante la evidencia de que daños cerebrales afectaban a la función del pensamiento, Descartes advertía acerca de confundir las propiedades de ambas entidades bajo el supuesto de que aun cuando el *alma* requería del cerebro para llevar a cabo ciertas acciones, ésta operaba independientemente de aquel. El cerebro carecería de la capacidad de entendimiento en tanto que su actividad era caracterizada como meramente mecánica aun cuando desempeñara funciones de sensación o memoria: cuerpo y cerebro no serían más *concientes* que una pelota o una puerta, pues ningún objeto material -vivo o muerto- tendría capacidad de pensar, únicamente el *alma*.

Ahora bien, la ausencia de características comunes y la idea de que el contacto de los cuerpos era condición del movimiento, hacían ininteligible la posibilidad de interacción entre el *alma* intangible y el cuerpo material a la hora de hablar de eficacia causal, no importando que este escollo pareciera haber quedado resuelto a través del recurso de la glándula pineal y los *espíritus animales*. Ante estas objeciones, Descartes se permitió caracterizar al *alma*, al cuerpo y a su *unión* como *nociones primitivas* (Monroy, 2006) que sólo podrían ser entendidas en sí y por sí, no siendo posible la comprensión de unas en términos de las otras.

Alma y cuerpo -como ideas claras y distintas- podían conocerse por el entendimiento; sin embargo, la unión de ambas sustancias escaparía a la reflexión filosófica ya que, a pesar de ser una *noción primitiva*, debía ser adquirida a partir de las confusas sensaciones provenientes de las necesidades físicas. El considerar que esta era la forma en que el sujeto podía dar cuenta de su condición como ser integrado de pensamiento y extensión, apelaba al uso del

sentido común -carente de fundamentos epistemológicos firmes-, por lo que Descartes debió introducir el recurso teológico de la intervención divina para aclarar tal situación: La unión habría de ser entendida como una determinación instituida naturalmente por el poder de Dios quien hubiera creado al ser humano como un ser compuesto.

Estos argumentos parecen establecer una distinción entre la unión y la interacción sustancial, en tanto que la primera sería una expresión de la composición de la naturaleza humana a través de intervención divina, y la última expresaría una relación causal bidireccional entre dos sustancias que conservan sus rasgos diferenciales.

Al quedar el entendimiento de la relación *alma-cuerpo* quedó enmarcado en la noción del ser humano como unidad integral orgánica más allá de una extensión divisible (Benítez, 1993); fue posible desmarcarse de la representación del *alma* como el piloto de una nave corporal que le sería relativamente ajena, ya que tal noción admitía la existencia de una cosa pensante insensible a las modificaciones corporales. En el análisis de una situación como es la sed, la propuesta cartesiana consideraba que no serían dos sino tres aspectos en juego: El aspecto físico de las modificaciones mecánicas, el suceso puramente intelectual que reconoce la necesidad de ingerir líquido para apaciguar los requerimientos corporales y, finalmente, la indefinible experiencia cualitativa característica de tener sed (Monroy, 2006).

No obstante, el proponer la existencia, unión e interacción de dos sustancias de distinta clase seguía presentando serias inconsistencias que volvían controversial a la postura cartesiana; es por ello que eventualmente algunos pensadores *racionalistas* intentaron solucionar la problemática planteada por la relación *alma-cuerpo*, bajo el supuesto de que cualquier conocimiento verdadero acerca de ella habría de proceder de las operaciones que la *razón* ejecutaba a partir de principios evidentes e independientes de la experiencia sensible.

Abordando la dificultad que representaba la interacción *alma-cuerpo*, Nicolás Malebranche abogaba por la idea de que no había una relación causal directa entre las sustancias, sino que Dios –como causa única y verdadera- intervenía constantemente para producir tanto las percepciones sensibles del cuerpo en el pensamiento, como para ejecutar las decisiones volitivas del alma sobre los fenómenos corporales (Mawr y Wozniak, 1992). Desafortunadamente, esta elaboración teórica llamada *Ocasionalismo* parecía mantener intactas las inconsistencias del *dualismo ontológico* (y a sus inherentes tribulaciones) al

recurrir a un perpetuo *Deus ex machina* que resultaba ser –a su vez- aun más difícil de sostener que la propuesta cuya problemática intentaba de sortear.

Baruch Spinoza parecía estar de acuerdo con la caracterización de la *conciencia* y del cuerpo como dos fenómenos cualitativamente distintos; sin embargo, advertía que de esto no se deducían sustancias independientes. Se posicionaba en favor de un *Monismo neutral* bajo la idea de que Dios era la única sustancia infinita existente; entendiendo por sustancia aquello que no necesitaría de otra cosa para formarse y que podría concebirse en sí y por sí. Si Dios era una sola sustancia infinita que contenía todo lo que había en el universo, habría de deducirse que estaría constituido por una infinidad atributos, entre los que se encontraban *espíritu* y materia.

Una vez establecidos *espíritu* y materia como atributos cualitativamente distintos pertenecientes a una misma sustancia, parecían desaparecer los problemas *dualistas* de la unión e interacción de entidades pertenecientes a diferentes dimensiones ontológicas: si todo pertenecía a una misma sustancia, se daba por entendida una coordinación establecida de principio a través de su esencia sustancial y divina; es por esto que los acontecimientos *mentales* podían determinar los movimientos físicos y las impresiones sensibles del cuerpo generar modificaciones en lo *mental* (Mawr y Wozniak, 1992). Tal elaboración conjetural, empero, fallaba a la hora de resolver la cuestión de los seres finitos puesto que si todo pertenecía a una misma sustancia infinita y eterna, era difícil dilucidar cómo podría justificarse la noción de la limitada condición mortal.

Postulando una alternativa al problema *interaccionista* cartesiano, Gottfried Leibniz -a través de su *Paralelismo psicofísico*- rechazaba toda conexión causal entre los atributos del *alma* y el cuerpo, pues le parecía inverosímil una concordancia por influencia mutua, en tanto que ello requeriría que las partículas materiales tuvieran incidencia en la sustancia inmaterial.

Una metáfora *Ocasionalista* solía comparar *alma* y cuerpo con dos relojes sincronizados entre sí a través de los constantes esfuerzos de un agente que los mantenía en armonía mediante su intervención directa; no obstante, la consideración de una deidad cuya perpetua intervención fuera responsable de la mediación en la operatividad causal entre el *alma* y el cuerpo le parecía a Leibniz una ofensa a la sabiduría de tal divinidad (Ibáñez, 1993); aun así, aceptaba la idea de una correlación preestablecida entre fenómenos físicos y *mentales* pues las modificaciones en uno se correspondían a las modificaciones en el otro, incluso en

ausencia de una relación causal directa. Partiendo de la metáfora *Ocasionalista*, el *Paralelismo* sugería otro tipo de aproximación: la ausencia de relación causal implicaba que las modificaciones simultáneas y correspondientes en ambas sustancias -carentes de nexo directo- se debían a una *armonía preestablecida* de origen (Ibañez, 1993).

Gottfried trató de reducir la multiplicidad de sustancias a una sola, como hizo Spinoza; empero, se distinguió de éste al negarse a considerar el *espacio* como un atributo divino o una esencia. Proponía que lo único existente era el *espíritu* individual e indivisible al que denominó *mónada* (Xirau, 2010): una sustancia simple, carente de partes y capaz de formar compuestos; siendo la esencia de tal entidad la *acción* (entendida como *percepción*) y sus consecuencias (manifestadas en intentos de cambio).

Una de las diferencias nucleares entre la propuesta de Leibniz y el *monismo neutral* de Spinoza es que para éste último existía una sola sustancia con una infinidad de atributos, mientras que Leibniz podía concebir una pluralidad de *mónadas* definidas por *acciones* o *grados de percepción*: No todas las *mónadas* tendrían el mismo grado de *conciencia*, por lo que actividades *mentales* como la *memoria*, el *raciocinio* y demás serían producto de un tipo de *mónadas* llamadas *dominante* (Ibañez, 1993).

A partir de caracterizar a las *mónadas* como *fuerzas primitivas*, y a lo material como *fuerzas derivadas* compuestas de aquellas; se podía concebir en una persona la capacidad de manifestar cambios de estados de ánimo o de ideas y mantener -aun así- su identidad, pues ésta provendría del *espíritu* indivisible e idéntico a sí mismo; no de la composición corporal mutable.

El *dualismo* propuesto por Leibniz difiere de aquellos postulados por Descartes y Malebranche en tanto que en el *Paralelismo* no hay una dicotomía sustancial ontológica, sino más bien dos series de acontecimientos paralelos: el de las *mónadas/sustancias* y el de lo corporal/compuesto. Aun cuando pareciera que este *paralelismo* mantiene una tensión *interaccionista*, la propuesta de una *Armonía Preestablecida* sirvió para resolver el problema, incluso en lo referente a la comunicación entre sustancias de la misma naturaleza debido a que al ser las *mónadas* carentes de partes, carecían también de *ventanas* que posibilitaran cualquier comunicación.

La problemática a la que tuvo que enfrentarse esta postura recayó, sin embargo, en la noción del *libre albedrío*, pues si se consideraba que la causalidad volitiva era tan sólo una ilusión

(al operar todo desde una *armonía preestablecida*), se deducía que los seres humanos carecerían completamente de libertad y responsabilidad al estar sus acciones, decisiones y percepciones determinadas de origen.

1.2 Siglo XVIII: Materialismo e Inmaterialismo

Considerando que la distinción entre lo *mental* y lo corporal originaba de inmediato un irresoluble problema de *interacción* sustancial y de incertidumbre respecto al conocimiento del mundo, George Berkeley postuló la negación de una sustancia material independiente de la *mente*, fundando con esto al *Inmaterialismo* bajo el supuesto de que “para que algo exista debe ser percibido o ser la actividad de la *mente* durante la percepción” (Mawr y Wozniak, 1992).

Si en ausencia de percepción no hay nada existente, la extensión y la realidad se reducirían a diferentes haces perceptuales (Xirau, 2010); no obstante, esto significaría que el *espíritu* sería incapaz de conocerse a sí mismo no pudiendo ser perceptor y objeto percibido simultáneamente. Si la existencia de algo recae en la percepción de ello, la existencia del *espíritu* dependería de la percepción de un tercero, -en este caso- Dios.

Berkeley argumentaba que aun cuando la extensión dejaría de ser considerada como la esencia de lo material, no se supondría como una propiedad del *espíritu* sino que se convertiría en una idea perceptual como tal: la extensión, si bien existiría en la *mente* al ser percibida, no implicaría una *mente* extensa pues este rasgo sería únicamente “un atributo que se predica del sujeto en el que existe” (Robles, 1993); en pocas palabras, no habría ideas extensas sino ideas sobre la extensión.

Conciente de que ciertas ideas sensoriales escapaban a la voluntad del *espíritu*, Berkeley seguía utilizando -dentro de sus elaboraciones teóricas- el recurso de Dios como agente, fungiendo éste como un mediador que mostraba las ideas del mundo al *espíritu* para que las percibiera (Robles, 1993). Esto, sin embargo, presenta intrincados matices *dualistas*, pues el *espíritu* en tanto sustancia activa tendría capacidad perceptiva, volitiva e intelectual respecto a las ideas eminentemente pasivas que Dios le presentaría; las ideas no serían algo que formara parte del espíritu sino algo independiente de él, estableciendo esto otro tipo de problema de *interacción*.

Es evidente que la dificultad que se gestaba en el centro de la propuesta *Inmaterialista* radicaba en la dependencia de un agente divino para la presentación de *ideas* en tanto que no se podría percibir o imaginar sin ideas presentes sobre las cuales dichas facultades pudieran ser ejercidas. Si el único que podía presentar ideas era Dios, de él dependerían entonces las ideas de recuerdos o de imaginación, así como las inclinaciones y deseos que surgirían respecto a éstos, reduciéndose con ello la voluntad humana a fungir como una mera perceptora limitada a aceptar o rechazar las propuestas de una deidad (Robles, 1993).

Así como Berkeley se deshizo del carácter sustancial de lo material en sus formulaciones, David Hume rechazó el carácter central de lo *mental*, desechando por completo el supuesto de una sustancia autónoma cuya esencia fuera el entendimiento o las percepciones. Según Hume, al ser la percepción la única vía de conocimiento (contrario a las posturas *racionalistas*), sería imposible conocer a la *mente* por otra vía; de esto se sigue que la *mente* no sería sino la caracterización abstracta de una serie de ideas, una colección de diferentes percepciones unidas entre sí por ciertas relaciones a la que erróneamente se le habrían dotado de rasgos como simplicidad e identidad (Costa, 1993).

Para este filósofo, no habría nada que nos habilitara a pensar en la *mente* como una sustancia propiamente dicha; se le consideraría -a lo sumo- como una mera actividad sobre la cual podría decirse que aparecen una serie de percepciones sucesivamente, sin implicar esto el carácter ontológico de una entidad observadora o controladora.

Consideraba impropio hablar de una interacción *mente-cuerpo* ya que si lo que se conocía sólo podía ser aprehendido a través de la experiencia, los medios por los cuales habría de conocerse la *mente* quedarían obstaculizados -tal como exponía Berkeley- al ser incapaz de ser acción y objeto de esa misma acción simultáneamente. Estos argumentos denunciaban la imposibilidad de cualquier investigación que intuyera una entidad *mental* autónoma, proponiendo que presentaba menos dificultades epistemológicas el caracterizarla como una colección de haces perceptuales.

Siguiendo algunas ideas de Hume, Julien Offray de La Mettrie negó la existencia autónoma la *mente* al considerar al cuerpo como la entidad sustancial de la que los fenómenos *mentales* eran causalmente dependientes; dicha propuesta pretendía trascender la noción corporal mecánica insensible, indiferente y estática de Descartes para caracterizar al ser humano como una máquina viva, autónoma y dinámica (Mawer y Wozniak, 1992).

Posteriormente, Pierre Jean Georges Cabanis -influenciado por las ideas de La Mettrie- postuló la dependencia de los fenómenos *mentales* respecto a los corporales, conceptualizando los primeros como una función de los segundos: las funciones mentales serían al cerebro, lo que la función digestiva sería al estómago (Mawr y Wozniak, 1992). Dicha tesis fue retomada eventualmente por los fisiólogos en el siglo XIX al hablar de la relación causal de la *mente* como función del cerebro.

1.3 Siglo XIX: Epifenomenalismo, monismo, localizacionismo y psicología científica

Similar a las formulaciones hechas por La Mettrie y Cabanis, Shadworth Holloway Hodgson caracterizó su postura –el *Epifenomenalismo*- como el rechazo a la eficacia causal de los estados *mentales* sin implicar por ello su inexistencia: los *estados mentales* existirían pero únicamente como *epifenómenos* incapaces de afectar al sistema nervioso.

Hodgson daba por sentado un *dualismo sustancial* pero argumentaba que la dificultad presentada al pensar cómo una sustancia que no forma parte del mundo físico podía incidir directamente sobre éste, era una situación insalvable. La *conciencia* existiría, pero solo como un añadido que acompañaría a los fenómenos físicos, careciendo de cualquier incidencia sobre éstos.

Las propuestas *epifenomenalistas*, dice Searle (2006), se dirigían a la noción de un *fisicalismo cerrado*: nada fuera del mundo físico podría actuar sobre él ni tener una *eficacia causal* capaz de crear modificaciones, pues si algo existiera fuera del mundo físico y tuviera características distintas a éste, no podría repercutir directamente en los fenómenos mundanos.

Respecto al problema de interacción sustancial, el *epifenomenalismo* parecía librarse únicamente de la mitad del asunto; es por ello que optar por la vía *monista* para sortear la dificultad de la interacción entre sustancias fue un recurso utilizado por pensadores como George Henry Lewes y Herbert Spencer con la postulación de sus teorías del *monismo de aspecto dual* y de la *materia mental* respectivamente.

Como su nombre lo indica, el *monismo de aspecto dual* sostenía la existencia de una única sustancia de la que se componía la realidad; esto implicaba que lo *mental* y lo corporal eran solamente dos procesos cualitativamente distintos de una misma serie de fenómenos *psicofísicos*. Se afirmaba la irreductibilidad cualitativa de ambos procesos al señalar que la perspectiva desde la cual se abordaban era eminentemente distinta: subjetiva respecto al

pensamiento y objetiva en torno a las modificaciones ocurridas en el cerebro de una persona al pensar.

Remitiendo a que las descripciones empleadas para cada uno de los aspectos (*material* y *mental*) eran terminológicamente excluyentes, Lewes advertía contra el reduccionismo extremo que pretendía sustituir a la psicología por la fisiología: la experiencia subjetiva de lo visual no podía ser descrita a en términos que sólo dieran cuenta de los fenómenos ópticos lumínicos o de los mecanismos del sistema nervioso.

Con algunos puntos concomitantes, Spencer desarrolló su teoría de la *materia mental* proponiendo una serie de elementos materiales que si bien por sí mismos no presentaban funciones *mentales superiores* (como razonamiento o volición), tenían el potencial de alcanzar -a través de ciertas combinaciones- la complejidad suficiente para formar sistemas nerviosos capaces de manifestar *conciencia*: los incontables tipos de conciencia surgirían de los diversos compuestos cerebrales, producto de la recombinación de precursores proto-mentales básicos (Mawr y Wozniak, 1992).

Suponer una estrecha correlación entre funciones mentales y partes específicas del cerebro permitió –en el contexto del siglo XIX– el surgimiento de una metodología alternativa *introspección* para abordar a los fenómenos *mentales* en tanto se les reivindicaba como hechos capaces a ser abordados objetivamente. En este punto podría ubicarse la reformulación del problema *mente-cuerpo* en términos del problema *mente-cerebro*.

Intuyendo que la naturaleza había dotado a cada órgano con una función específica, y desestimando que hubiera hecho una excepción con el cerebro, Franz Josef Gall –padre de la *frenología*- encaminó sus esfuerzos a mostrar -a través de estudios comparativos de animales, desarrollo infantil, desviaciones y enfermedades mentales- que las *funciones cerebrales* tenían una correspondencia tan estrecha con la estructura cerebral, que la conformación craneal presentaría modificaciones observables respecto a éstas.

En su momento, encontró evidencia clínica de que la facultad de la memoria verbal se encontraba localizada en una zona distinta a la facultad de ejecutar las operaciones motrices para producir el habla: usualmente los pacientes que padecían afecciones en la función verbal presentaban daño profundo en las circunvoluciones del cerebro, de ahí que concluyera que la facultad del lenguaje articulado fuera una de las funciones de la masa circunvolutiva. No obstante, sus planteamientos presentaban una serie de complicaciones conceptuales (como la

idea de *facultades* fijas e innatas) y deficiencias metodológicas (como la falta de rigor en sus observaciones).

Gall no especificó mucho acerca de la constitución material de los órganos cerebrales que posibilitarían tal o cual *facultad* más allá de la vaga noción de estar compuestos de una gelatinosa sustancia gris; suponía que esta sustancia constituía a los hemisferios cerebrales, cuyas variaciones de tamaño en las protuberancias de las ramificaciones fibrosas serían determinantes a la hora de establecer el grado de actividad de los órganos cerebrales y la importancia de su correspondiente *facultad* en el comportamiento del organismo (Young, 1990).

Ceñida en intuiciones *localizacionistas*, la aproximación experimental analítica suponía que si un comportamiento dejaba de ocurrir luego de intervenir quirúrgicamente en un área específica del cerebro, podía concluirse que tal porción del cerebro era condición necesaria para la ejecución de las funciones que dejaban de presentarse. A este procedimiento de intervención directa en el funcionamiento del cerebro por medio de escisiones quirúrgicas se le conoció como el *método de ablación* (Young, 1990).

Fue Jean Pierre Flourens quien perfeccionó las técnicas que hicieron de la investigación cerebral una ciencia experimental, siendo las suyas las primeras demostraciones experimentales de la localización de funciones cerebrales por medio del *método de ablación*. Al experimentar con las raíces nerviosas de la espina posterior y anterior, encontró que la excitabilidad (producción de contracción muscular) no era una propiedad del sistema nervioso completo. La estimulación de los hemisferios cerebrales no producía ningún movimiento en donde las estructuras más bajas generaban contracciones musculares que variaban de las más simples a las más violentas. Con base en los resultados obtenidos, concluyó que los hemisferios cerebrales no excitaban la contracción muscular y no eran el origen directo de ningún nervio.

Después de extirpar ambos hemisferios cerebrales de los animales sobre los que ejecutaba sus experimentos, notaba que estos permanecían en un estado letárgico y no producían movimiento alguno. Esta evidencia -junto con la ausencia de control directo de los hemisferios cerebrales sobre la excitabilidad muscular- llevó a Flourens a emitir una distinción entre *voluntad* y coordinación muscular (Young, 1990), pues si bien la función volitiva residía en los lóbulos cerebrales, concluía que la facultad intelectual era

independiente de la facultad motriz: provocaría los movimientos pero no sería la causa directa de tales.

Sus hallazgos también le permitieron diferenciar entre sensación y percepción, pues había notado que el daño en varias estructuras subcorticales asociadas afectaban directamente la función sensorial; mientras que la intervención en los hemisferios cerebrales solamente producía un daño difuso y generalizado en las *funciones mentales superiores* (como volición y percepción), que variaba únicamente respecto a la extensión, no a la ubicación de la lesión.

Sus intervenciones en el cortex cerebral le permitieron apreciar que las *funciones superiores* podían ser restauradas si permanecían los tejidos adecuados, lo que le llevó a concluir que mientras las funciones sensoriales y motrices tenían una localización diferenciada en el área subcortical, las *funciones mentales superiores* operaban en conjunto a modo de una unidad indiferenciada.

Pese a los hallazgos obtenidos, Flourens se negó a avanzar más en su método experimental sobre los hemisferios cerebrales pues su postura respecto a la unidad en las *funciones superiores* (a las que consideraba poderes primarios del *pensamiento* en que residía la *libertad* humana) le permitía sostener la existencia de la *mente* y el *alma*; manifestando con esto su lealtad a las ideas de Descartes (Young, 1990).

Por su parte, al encaminar sus esfuerzos a caracterizar las funciones de las raíces de la espina nerviosa, François Magendie llegó a la conclusión de que tanto las raíces posteriores como las anteriores tenían funciones distintas en el sistema nervioso: Las raíces posteriores fueron emparejadas con las funciones sensoriales, mientras que las raíces anteriores parecían estar especialmente relacionadas con la motricidad. De esto deducía que las funciones del cerebro consistían en recibir de los nervios las impresiones de los sentidos y en excitar -por medio de otros nervios- a los músculos para la ejecución de acciones determinadas.

Al separar la médula espinal del resto del cerebro por medio de escisiones, Magendie notó que tal intervención prevenía a la voluntad del organismo de determinar y dirigir sus operaciones motrices a pesar de que aun podían ser producidas de manera irregular en extensión, velocidad, duración y dirección. Obteniendo conclusiones similares a las de Flourens, separó las funciones motrices del análisis de las *funciones superiores* de la *mente*, e impuso una distinción tajante entre las acciones del sistema nervioso y la volición que las

propiciaría. Este supuesto implicó que la *voluntad* y la acción cerebral que producía las contracciones musculares fueran tomadas como dos fenómenos distintos (Young, 1990).

Con base en algunos hallazgos de Gall, Pierre Broca consideraba que si había casos en que la función verbal se viera afectada por lesiones en la tercera circunvolución frontal del hemisferio cerebral izquierdo sin remitir a impedimentos en la función motriz, ésta debía ser caracterizada como una función intelectual propia e independiente de su ejecución motora. La frecuente coincidencia entre el daño focalizado del hemisferio izquierdo y la pérdida de la facultad verbal, también sirvió para considerar a la entonces imperante *teoría funcional de la equivalencia entre los hemisferios* como algo dudoso; aumentando esto la confianza en poder localizar discretas *funciones mentales superiores* en áreas diferenciadas del cerebro (Young, 1990).

Considerando a la *mente* como una realidad objetiva capaz de ser observada, contrastada y medida; Gustav Fechner proponía que -a través de cuidadosos experimentos y registros- era posible obtener datos concretos de los *eventos mentales* en correspondencia con eventos físicos, lo que le permitiría desarrollar fórmulas logarítmicas con una alta capacidad heurística. Esto constituyó el núcleo de la *psicología científica* que se instituiría formalmente en 1879 a manos de Wilhelm Wundt con el establecimiento del primer laboratorio de psicología experimental en Leipzig (Mawr y Wozniak, 1992).

Convencido de la necesidad de trascender a los argumentos metafísicos para lograr resultados fidedignos sobre el entendimiento del fenómeno de la *conciencia*, Wundt propuso que el estudio de la *mente* debía hacerse a través del uso de métodos experimentales, comparativos, genéticos y estadísticos. Se constituyó así la psicología como una disciplina científica con métodos y programas propios, separándose de la fisiología que en última instancia encontraba su límite en el estudio de la producción de sensaciones al margen de las experiencias sensoriales en sí: correspondía a la psicología el dar cuenta de los *procesos mentales superiores* susceptibles de la *conciencia* a través del método introspectivo controlado experimentalmente (Gardner, 1987).

Apoyándose del concepto de *apercepción* -que refería a la acción de aclarar la propia experiencia de manera consciente ante la consigna de reconocer y diferenciar una serie de estímulos presentados-, se hicieron adecuaciones rigurosas al método introspectivo para responder a los parámetros estandarización, repetición y variación: se calculaban los tiempos

de reacción de un sujeto ante diversos estímulos y se le solicitaban informes detallados y precisos de las sensaciones y *estados mentales* en los que se encontraba, evitando cualquier referencia a su significado o contexto. Los hallazgos que le proveyeron tales aproximaciones le llevaron a caracterizar a las experiencias conscientes como compuestos de elementos básicos de contenido sensorial en bruto, desprovistos de significado.

Suponiendo que los datos sensoriales podían ser analizados en términos de duración, intensidad, modalidad, etc., el análisis se orientó no sólo a los contenidos de la *mente* sino a los complejos constituidos por elementos básicos que conformarían las estructuras mentales, de ahí que posteriormente se le considerara a su enfoque como *psicología estructural*; término acuñado por su alumno Edward Bradford Titchener (Villareal y Avendaño, 2012).

Con Titchener, la *psicología estructural* priorizó la exploración de las relaciones entre los *componentes mentales* y los procesos neurofisiológicos, utilizando para su abordaje el método introspectivo en el análisis los elementos de la *conciencia* que componían a los *fenómenos mentales complejos*; no obstante, su apego a una psicología descriptiva que dejaba de lado la investigación de los procesos causales y las relaciones funcionales de los *procesos mentales*, le supuso un marcado contraste con los postulados de la *psicología funcional* de William James.

Suponiendo que al estar confrontado con una gran cantidad de estímulos, los sujetos sesgaban su atención en función de su interés personal; James establecía una estrecha relación entre percepciones y significados simbólicos (Wozniak y Mawr, 1992): argumentaba que -en algunos casos- los *estados mentales* placenteros o displacenteros llevaban al organismo a iniciar, inhibir o modificar sus acciones; a la vez que proponía que la percepción del objeto en el cual el organismo enfocaba su atención podía ser alterada por el estado disposicional en que el sujeto se encontrara, ya fuera fatiga, euforia, etc. Tal programa de investigación establecía que la conciencia era indisociable de su objeto, pues ésta no podría ser definida al margen de aquel en tanto que ambos eran elementos componentes de un *complejo funcional* (Wozniak y Mawr, 1992).

1.4 Siglo XX: Conductismo, Teoría de la Identidad y Funcionalismo

A principios del siglo XX, en algunas partes de Europa el método utilizado para abordar los *fenómenos mentales* seguía siendo la vía *introspectiva*, lo que se pone de manifiesto en investigaciones como las del psicoanalista Sigmund Freud (1856-1939) cuyo concepto de

inconsciente implicaba a una dinámica estructura *mental*. Con éste tipo de aproximaciones, Freud pretendía elaborar un programa de estudio validado científicamente, aun cuando carecía del rigor suficiente.

Defendiendo la *introspección*, pero enmarcándola en parámetros estrictos, los *Psicólogos Científicos* en Estados Unidos argumentaban que sus experimentos proporcionaban datos relevantes y objetivos para el estudio de la *conciencia*; no obstante, el surgimiento de la corriente *Conductista* estableció una tajante separación con dicho método al declarar proponer que únicamente a través de la observación directa y descriptiva de estados manifiestos de la conducta se pueden obtener datos válidos, verificables y repetibles para el estudio científico del comportamiento humano.

Las raíces directas del *Conductismo* se pueden ubicar en las investigaciones llevadas a cabo por Ivan Petrovich Pavlov, cuyos experimentos le llevaron a establecer leyes acerca de los reflejos condicionados en la conducta, mismos que consideraba garantes de la adaptación del organismo a un medio cambiante y complejo.

Para Pavlov, los datos provenientes de los experimentos llevados a cabo para determinar la localización de las funciones cerebrales dejaban mucho que desear respecto a las leyes de la actividad nerviosa superior, situación que se empeñó a solventar a través del estudio sistemático y riguroso de los mecanismos reflejos, es decir, de los mecanismos que llevan a un organismo a tener determinada respuesta comportamental ante un estímulo en condiciones específicas: si en un contexto dado, un estímulo arrojaba una respuesta fija, se intuía que tanto el estímulo como la respuesta podrían ser asociados, respondiendo el organismo de manera condicional a ciertos incentivos dependiendo de factores como repetición, contigüidad, intensidad, etc. (Villareal y Avendaño, 2012).

Para evitar los característicos problemas de las interpretaciones subjetivas, se optaba por mantenerse al margen de éstas actuando en el marco de objetivamente contrastable; es por ello que, al no encontrar pruebas concretas de una conciencia interior, las investigaciones se centraron en las conductas manifiestas del organismo. Esta focalización eventualmente se expresaría dentro de las posturas conocidas como *conductismo metodológico* y el *conductismo lógico*.

El *conductismo metodológico* partía de la premisa de que al no haber una evidencia objetiva y observable de la *conciencia*, ésta debía ser descartada metodológicamente de las

investigaciones al carecer de utilidad para el desarrollo científico; no negaba tajantemente su existencia, sólo su relevancia para la ciencia.

Tomando una postura más radical, el *conductismo lógico* propuso un *reduccionismo ontológico*, negando la existencia de la *mente* y argumentando que los conceptos que hacían referencia a los *fenómenos mentales* debían su existencia únicamente a una inadecuada categorización del lenguaje; problema que podía corregirse fácilmente con la elaboración de una traducción de los términos *mentales* a términos neutros, objetivos, universales e intersubjetivos.

Considerado como uno de los representantes del *conductismo metodológico*, John Broadus Watson proponía que las actividades psicológicas podían ser explicadas estudiando sistemáticamente las funciones superiores del sistema nervioso a través de sus manifestaciones expresadas en reflejos. Siguiendo un enfoque de Estímulo-Respuesta, y bajo la premisa de que las personas están atadas a las mismas leyes de la naturaleza que cualquier otro ser vivo, sus experimentos le condujeron a declarar que podía explicar la conducta humana como una colección de reflejos condicionados, lo que borraría la línea divisoria entre el principio del comportamiento de animales y humanos, y enmarcaría a la psicología en las ciencias naturales.

Para éste científico, la conducta humana era el resultado final de un complejo sistema de hábitos cuya génesis se encontraba en reflejos incondicionados neutros presentes en la primera infancia; de esto deducía que, en principio, todas las personas tendrían la misma posibilidad de desarrollar cualquier tipo de conducta: ya no se trataba sólo de predecir el comportamiento, sino de controlarlo. No obstante, luego de adentrarse más en investigaciones acerca del comportamiento infantil, Watson pudo notar que la conducta humana era mucho más compleja de lo que creía y por ello no podía homologarse del todo a la de otros animales, como las ratas.

Manteniendo una aproximación experimental de predicción y control conductual, Skinner consideraba al ser humano como una máquina atada a leyes objetivas. Su propuesta -el *Condicionamiento Operante*- se perfilaba como un enfoque más amplio que el de Watson al añadir a su esquema la relación del individuo con los resultados de sus acciones en un entramado de Estímulo-Respuesta-Efecto.

Los hallazgos de sus investigaciones le llevaron a conceptualizar la noción de *refuerzo* como una variable operativa que aumentaba la probabilidad de aparición de una respuesta ante un determinado estímulo; prescindiendo para esto de nociones subjetivas como placer o temor y utilizando en su lugar términos como *refuerzo negativo* y *refuerzo positivo*.

Ambos autores consideraban que el interés su disciplina debía limitarse únicamente al estudio de aquello observable, predecible y controlable a detalle; por lo que si se abandonaba el terreno introspectivo era con el fin de obtener datos científicos relevantes que permitieran elaborar teorías útiles. Por esta razón, el *Conductismo* tuvo amplia influencia en Estados Unidos a lo largo de la primera mitad del siglo XX (Beorlegui, 2006).

El *Conductismo lógico* seguía los mismos parámetros científicos del *Conductismo metodológico* a la vez que buscaba eliminar todo concepto mentalista y planteamiento metafísico a través de una purificación del lenguaje. Los *conductistas lógicos* declaraban que todo enunciado que pudiera hacerse sobre algún *estado mental* habría de traducirse de manera neutra y objetiva en enunciados sobre comportamientos reales y posibles. Dichos planteamientos implicaban que los llamados *estados mentales* no eran otra cosa que *disposiciones* a exhibir comportamientos específicos dependiendo de las circunstancias en que se encontrara el individuo; tal formalización proposicional podría entonces representarse como un “Si a, entonces b”, lo que vale decir “Si se presentan determinadas circunstancias, el individuo exhibirá tal comportamiento”.

Rudolf Carnap postulaba que los términos mentalistas podían ser traducidos a un lenguaje físico universal e intersubjetivo, por lo que expresiones como “Martha es asustadiza” -que implicaban un núcleo ontológico o caracterológico de lo *mental*- eran descartadas en favor de una traducción que denotara un estado o disposición conductual; tal reformulación sería expresada como: “Martha tiene propensión a exhibir rasgos comportamentales de indefensión y turbación con frecuencia”.

Por su parte, Gilbert Ryle declaraba erróneo conceptualizar a la *mente* como una entidad autónoma con propiedades inherentes, pues ello implicaría considerar que una abstracción hecha sobre una serie de disposiciones es -en sí misma- una disposición. Éste autor suponía que el lenguaje estaba plagado de conceptos abstractos que no significaban nada, argumentando que así como se podría acudir a ver los distintos departamentos y áreas que conforman una Universidad sin ver nunca a *la Universidad*, se podría hacer lo mismo con el

concepto de *mente* en relación a las disposiciones conductuales (Ryle, 2002). Esta idea era compartida por Ludwig Wittgenstein al mencionar que el error de la psicología era tratar de explicar conceptos mentalistas en lugar de describir disposiciones conductuales objetivas, pues hacer lo primero conducía a los psicólogos a atolladeros insalvables.

Era esencial para los *conductistas lógicos* analizar la conducta humana en términos descriptivos de cualidades físicas observables antes que intuir entidades ontológicas autónomas. De esta manera decir, por ejemplo, que el azúcar es soluble, no implicaba una entidad ontológica dentro del azúcar cuya característica fuera ser soluble, sino que dicho rasgo únicamente referiría a que dadas ciertas circunstancias en que el azúcar se introdujera en un líquido, éste se habría de disolverse (García-Carpintero, 1995).

No obstante, a pesar de la rigurosa formalización de programas de investigación que descartaban por completo el estatus ontológico de la *mente*, el *Conductismo* siguió mostrando serias dificultades a la hora de enfrentar problemas tales como las experiencias subjetivas inefables (*Qualias*), los *estados mentales* internos carentes de expresión conductual manifiesta o situaciones en que dos agentes pudieran encontrarse en *estados disposicionales* disímiles y aun así presentar las mismas manifestaciones conductuales. Éstas y otras deficiencias de la aproximación *conductista* a la hora de enfrentar el problema de lo *mental* a través de su negación ontológica supusieron el eventual surgimiento de propuestas alternativas para el abordaje de la relación *mente-cerebro*.

Las dificultades que presentaba el *Conductismo* motivaron un rechazo de esta corriente en la década de los sesentas (Searle, 2006), pues se consideró como insuficiente el mantener un programa de investigación exclusivamente centrada en el comportamiento manifiesto como fuente fidedigna de estudio acerca de la *mente*. Se argumentaba que el error del *Conductismo* era confundir la evidencia de un hecho con el hecho mismo: Uno puede estudiar fenómenos de la física a través de las mediciones que se hacen de ellos pero reconoce que no son las mediciones en sí mismas el objeto de estudio de la física sino sólo las manifestaciones del fenómeno que estudia; lo mismo sucedería en relación a la *mente* y sus manifestaciones comportamentales.

En respuesta a la incapacidad del *Conductismo* para abordar de forma amplia el problema *mente-cerebro*, surgieron teorías que consideraban a los *fenómenos mentales* como realidades objetivas. Tomando en cuenta avances de la neurofisiología que mostraban que el origen de

la conducta podía localizarse en la organización cerebral, se llegó a postular una identidad entre estados mentales y estados cerebrales, surgiendo así la *Teoría de la Identidad*.

Esta teoría cobró fuerza a raíz de los trabajos de Ullin Place, John Smart y Herbert Feigl, quienes proclamaban una correspondencia identitaria entre *estados mentales* y estados cerebrales; incluso si sus propiedades o cualidades parecieran autónomas. Se enfatizaba la imposibilidad de una *mente* independiente del ámbito físico bajo la consideración de que *mente* era el nombre equivalente que se le daba al funcionamiento del cerebro, razón por la que abogaban por una explicación de la conducta humana a partir del análisis de los elementos cerebrales que tomaban parte de dicha actividad.

Respecto a las formas lógicas y del lenguaje, U. T. Place (2002) explicaba que para que un fenómeno fuera independiente de otro, debía referir a una característica o conjunto de características que no pertenecieran al objeto del que se pretendía autónomo; es por ello que de una independencia lógica se podría deducir una independencia ontológica. No obstante, este autor tenía que defender la tesis de identidad entre *mente* y cerebro de este mismo supuesto, es por ello que declaraba que aun cuando ambos conceptos podían ser caracterizados como entidades separadas, ello no implicaba que fueran ontológicamente independientes pues serían de los pocos casos excepcionales en que las operaciones llevadas a cabo para verificar la presencia de dos series de características no se podían ejecutar de manera simultánea.

Place (2002) ejemplificaba la dificultad para realizar operaciones de observación que permitieran identificar las sinapsis con los *estados mentales* comparándola con aquella del análisis de los rayos y las cargas eléctricas: si bien las observaciones llevadas a cabo para determinar esta identidad son sistemáticamente disímiles, es evidente que la ocurrencia de cargas eléctricas en la atmósfera lleva al surgimiento de un tipo específico de estimulación visual que el observador identifica precisamente con lo que conoce como rayo, aun cuando ambas situaciones fueran detectadas a través de diferentes aproximaciones.

A esta misma línea argumentativa se suma Smart (2002) al decir que así como se conoce que un rayo *es* una descarga eléctrica en el sentido estricto de identidad, podría decirse que una sensación *es* un proceso cerebral, pues aun cuando fuera un hecho que la lógica en las expresiones que refieren a los *estados mentales* y cerebrales aparecen como independientes,

esto no aseguraba que las expresiones sobre los *estados mentales* refirieran a algo por encima de los estados cerebrales.

Se suponía que la existencia de *estados mentales* implicaba que el sistema poseía una base neurofisiológica suficiente para instanciarlos, por lo que para cada *estado mental* habría un estado cerebral correspondiente: en un sistema, el *estado mental* instanciado en un tiempo determinado sólo ocurriría si estuviera presente un específico estado cerebral.

Entendiendo la identidad entre *estados mentales* y estados cerebrales de forma estricta, se deduciría que son idénticos y que -por tanto- compartirían todas y cada una de sus propiedades. Con relación a estas consideraciones, el *estado mental* de *dolor* identificado con los disparos de *Fibras-C* debería presentar todas sus propiedades idénticas con las de aquellos, pues de existir una propiedad en el *dolor* que no presentaran los disparos de *Fibras-C*, la *tesis de identidad* sería falsa.

Con afán de evitar problemas respecto a propiedades que pudiera presentar el *dolor* de forma independiente a las *Fibras-C*, la *Teoría de la Identidad* apelaba a una *neutralidad tópica* en tanto que los *fenómenos mentales* dejarían de ser considerados como conceptos en sí mismos y pasarían a ser *experiencias*, así no se tendría “dolor de”, sino “una experiencia de dolor tal que...”, evitándose con esto el problemas en relación a *estados mentales* generales y de referencia.

A pesar de los esfuerzos por abordar de manera integral al problema *mente-cerebro*, seguían sin poderse sortearse problemas básicos como los *Qualia* pues, al ser de carácter subjetivo fenomenológico, estos no podrían ser reducidos a estados físicos.

Otra de las objeciones críticas a las que se enfrentó la *Teoría de Identidad* fue la acusación de *chovinismo neuronal* (Searle, 2006) pues implicaba que si toda experiencia *mental* era idéntica a un estado cerebral, únicamente aparecerían estos *estados mentales* específicos en estructuras neuronales humanas, siendo imposible que éstos se presentaran en animales o máquinas. Esta objeción desembocó en un viraje importante para la *tesis de identidad* pues para seguir manteniendo válidos sus postulados hubo de cambiar el enfoque de *tipo-tipo* (de disposiciones generales) a una suerte de *Teoría de la Identidad caso-caso* (de disposiciones específicas).

La distinción entre los *tipos* (*type*) y los *casos* (*token*) refería a que un *caso* era la manifestación concreta y particular de un *tipo* general. Cuando un *tipo* de estado mental habría de ser idéntico a un *tipo* de *estado mental* en las primeras conceptualizaciones, la *teoría de la Identidad de casos* explicaba que un *estado mental* determinado era idéntico a un *caso* de estado físico. Este argumento permitía que hubiera distintos *casos* de estados cerebrales aun cuando se tratasen de un mismo *tipo* de *estado mental* como el *dolor*; sin embargo, surgía la pregunta acerca de qué compartirían estos estados cerebrales que los volverían un mismo *tipo* de *estado mental*, pues decir que las propiedades *mentales* que compartían eran irreductibles eliminaría todo propósito de identificar *estados mentales* con estados cerebrales. Haciendo frente a estas dificultades, Hilary Putnam introdujo la noción de *múltiple realizabilidad* como uno de los argumentos del *Funcionalismo*.

Al mostrarse la *Teoría de la Identidad* incapaz de encontrar en toda ocasión una correspondencia estricta entre los casos de *estados mentales* y los estados cerebrales, y considerando que la plasticidad del cerebro implicaría que un mismo *estado mental* podría instanciarse en diversos estados cerebrales (y viceversa); el *Funcionalismo* (computacional) proponía que los *estados mentales* cumplían roles causales o funcionales independientes de la base física en que se instanciaban.

En la corriente *funcionalista* se proponía que los *estados mentales* no dependían estrictamente de la base física en que se realizaban, sino de la *función* que dicho *estado mental* llevaba a cabo y la relación que tenía con las *entradas* (*inputs*), *salidas* (*outputs*) y *disposiciones* del sistema: la conducta no podría explicarse únicamente a partir de respuestas o disposiciones a respuestas automáticas a estímulos externos de manera biunívoca, sino que había distintos *estados disposicionales* interrelacionados que involucraban sensaciones, deseos y expectativas.

La intervención de los estados físicos y neurológicos en conductas físicas manifiestas tal como tomar un vaso, no se veía limitada a estos pues se especulaba la intervención del *deseo* del organismo en el proceso de tomar el vaso, así como la *creencia* de que hay en realidad un vaso que sujetar: se proponía que los *estados mentales* -al igual que los estados neurológicos- tenían eficacia causal. En estas circunstancias, la noción de *múltiple realizabilidad* consideraba que las *propiedades funcionales* eran autónomas de las propiedades físicas en que se instanciaban.

Se caracterizaba a las *disposiciones* como estados internos del sistema compuestos de condicionales funcionales interrelacionadas respecto a sus manifestaciones conductuales (*outputs*); esto permitía la posibilidad lógica de que una persona se encontrara en un estado interno de *dolor* sin exhibir características comportamentales de ello. Un *estado mental* como el *dolor* causado por daño físico (*input*) podría producir ansiedad, desesperación, deseos de detener el estímulo, etc. (*estados mentales* interrelacionados), así como también expresiones manifiestas de retorcimiento y queja (*output*).

La conceptualización neutral de los *estados mentales* en tanto entramados relacionales de *entradas*, *salidas* y *disposiciones* a otros estados permitía que cualquier sistema que satisficiera las condiciones necesarias pudiera ser considerado como capaz de instanciar el *estado mental* de *dolor*, independientemente de su estructura neurofisiológica o incluso de sus componentes físicos.

La ventaja que se le suponían al *Funcionalismo* por sobre propuestas anteriores como el *Conductismo* y la *Teoría de la Identidad* es que las descripciones de los estados en que se encontraba un sistema requerían de poca información, pero proporcionaban lo suficiente para poder definirlos en relación a la *función* que cumplían. Esto significa que dos sistemas u organismos podían cumplir la misma *función*, independientemente de los mecanismos o materiales que constituyeran a cada uno; por eso podría hablarse de un riñón de tejido orgánico y uno artificial en tanto aquello que los definiría sería la *función* que cumplen en el organismo más allá de su constitución física. No obstante en este punto se puede establecer una distinción entre el *Funcionalismo Analítico* de David Lewis y el *Funcionalismo Computacional* de Hilary Putnam.

Para el *Funcionalismo Analítico* existe una correspondencia entre el *estado mental* y el estado neuronal que la realiza, lo que le evitaría caer en la paradoja que las doctrinas *dualistas* nunca pudieron sortear. Los estados físicos que cumplieran ciertas funciones provocarían otros estados físicos con otras funciones manteniéndose en una *causalidad física cerrada* (Block, 1996); Esto representa que cuando los seres humanos se encontraran en un estado de *dolor*, se encontrarían en un correspondiente estado de *Fibras-C* activas por lo que -aun cuando no hubiera manifestaciones comportamentales de ello-, en el momento en que una persona se encontrara en un estado activo de *Fibras-C*, se consideraría que se encuentra en un estado de *dolor*.

A pesar de sus esfuerzos por evitar las dificultades del *dualismo sustancial*, ésta propuesta se asemejaba mucho a la *Teoría de la Identidad tipo-tipo*, por lo que compartía con ella la problemática del sesgo *chovinista* en la correspondencia entre la base física neuronal y el *estado mental* del sujeto.

Un rasgo del *Funcionalismo Analítico*, que se asemejaba al *Conductismo Lógico*, era la propuesta de traducir las expresiones conductuales a una forma *Tópico-Neutral*³ (Smart, 2002), aunque fue más allá al proveer de *eficacia causal* a las *disposiciones* del organismo para producir otras *disposiciones* o estados mientras que el *Conductismo* se limitaba a asociar estímulos y respuestas o (disposiciones a respuestas) automáticas y biunívocas.

Las *definiciones funcionales* de los *estados mentales* y procesos se formalizaban a través del método de la *Cláusula de Ramsey* (Searle, 2006), el cual estipulaba el reemplazo de datos sobre el estado del sistema por variables a las que se añadían cuantificadores existenciales; de esta forma, si un estado como el *dolor* fuera causado por una afección física (*input*), produciendo un estado interno de estrés así como el deseo de salir de ese estado (*disposiciones*), lo que llevaría a quejas y contracciones (*output*) -bajo los estándares de la *cláusula de Ramsey*-, el “*dolor*” sería reemplazado por *X*, siendo que determinado estímulo *E* causaría *X*, produciendo los estados *Y* y *Z*, y generando determinada salida *S*:

$E \rightarrow \exists X \exists Y \exists Z \rightarrow S$

Al quedar reducida a cuantificadores y variables, las construcciones funcionales de las *disposiciones* internas del sistema quedarían libres de conceptos subjetivos, por lo que un sistema se consideraría en determinado estado interno si cumplía las especificaciones de la construcción relacional de estados físicos.

Posicionada desde una perspectiva distinta, la propuesta de Hilary Putnam no requería una correspondencia estricta entre el *estado mental* y el estado físico en que se realizaba, por lo que cualquier *estado mental* o interno de un sistema podría ser realizado por cualquier organismo o máquina, siempre y cuando cumplieran con las especificaciones funcionales de los roles que se le asignaran a las *disposiciones*.

³ Una expresión sería Tópico-Neutral si no se compromete a designar algo como mental o físico, sino simplemente a describir un evento sin juzgar la cuestión de su naturaleza intrínseca.

Se le denominaba *Funcionalismo Computacional* a este tipo de argumentación pues retomaba la noción propuesta por Turing (1950) de una máquina idealizada cuyas operaciones especificadas por un programa le permitirían llevar a cabo determinadas acciones algorítmicamente. A manera de ejemplo, una tabla de reglas indicaría que un sistema *S* que se encontrara en el estado *X*, pasaría al estado *Y* cuando recibiera una entrada *E*, produciendo una salida *O*; si *S* se encontrara en *Y* y obtuviera una entrada *F*, entraría en *X* y emitiría una salida *Z*, permaneciendo en *X*.

La simplicidad del conjunto de reglas simples condicionales del tipo “dada la condición *C*, realice el acto *A*” de la *máquina de Turing*, permitía que pudiera ser instanciada en una amplia variedad de sistemas y organismos con capacidad de secuenciación algorítmica (Searle, 2006). Siguiendo este modelo, la *mente* podría –según Putnam– instanciarse en cualquier máquina u organismo cuyas especificaciones relacionales entre las *disposiciones* y estados internos del sistema cumplieran con ciertos requisitos funcionales, independientemente de su base física o -en dado caso- de que hubiera una estructura neuronal estrictamente definida, por lo que animales, máquinas y otros organismos podrían considerarse como poseedores de *mente*.

Adelantándose a objeciones y reconociendo que los planteamientos sobre los que descansaba el ejemplo de una *máquina de Turing* remitían a automatones que operaban de manera determinista respecto a una programación específica, los *Funcionalistas Computacionales* tomaban el modelo de un automatón probabilístico para caracterizar a la *mente*; esto significaba que en un estado interno del sistema con relación a sus *entradas* hay sólo probabilidad -más no certeza- de que se produzca un estado subsecuente con una correspondiente *salida*.

A pesar de la pretensión de construir una propuesta que sorteara las dificultades a las que se enfrentaron sus predecesores, el *Funcionalismo* siguió sin poder dar solución a cuestiones como los estados intencionales y los *Qualia*; además de enfrentarse a situaciones que surgían de su matriz teórica respecto a las descripciones funcionales de algunos sistemas: una de las problemáticas del *Funcionalismo* era el rasgo holístico de las *disposiciones*, pues el encontrarse los estados internos interdefinidos respecto a las sensaciones, los deseos y las expectativas, aquellos organismos, animales o máquinas que no compartieran este complejo entramado de *disposiciones* articuladas carecerían –por definición- de *mente*, cayendo nuevamente en una posición *chovinista*.

Llevando más allá este problema, esas mismas *disposiciones* podrían cambiar incluso entre los seres humanos de una cultura a otra, por lo que si a partir de la disposición de ciertas sensaciones, creencias y expectativas definiéramos funcionalmente el estado de *dolor*; podría argumentarse que otro ser humano que no compartiera ese entramado disposicional carecería de la capacidad de encontrarse en ese estado *dolor*.

En suma a estas objeciones, encontramos la capacidad de la *mente* para presentar simultaneidad en la ocurrencia de distintos estados; la propuesta computacional de un programa de estados con funcionalidad discreta basados en las ideas de Turing (1950) no podría dar cuenta de la capacidad de la *mente* para manifestar varios estados paralelos o con conexiones complejas y mantener aun así su unidad. Aunado a esto se encuentra el hecho de que muchas veces incluso el comportamiento humano no corresponde a operaciones algorítmicas, pudiendo reducir la secuencia de pasos que se encuentren en un proceso interno.

Ned Block (1996) señala que otra de las grandes dificultades que afrontó el *Funcionalismo* versaba en torno al problema de la referencia. El tomar en cuenta el ambiente en el que un sistema estaba inmerso y los objetos con los que interactuaba para definir sus *descripciones funcionales*, implicaba que si los objetos con los que interactuaba un organismo diferían de los de otro, también diferirían sus *estados disposicionales* aun cuando ambos organismos se comportaran de la misma forma ante dichos objetos. A esto Block le denomina *argumento del brazo-largo (long-arm)*.

El contra-argumento con el que se defendía al *Funcionalismo* implicaba considerar un contenido estrecho de las creencias y los deseos mediante la apelación a los estados internos que dos organismos compartirían respecto al ambiente en que se encontraran, sin considerar las diferencias de los objetos con los que interactuaran siempre y cuando exhibieran una misma *relación funcional*. Esta perspectiva recibía de Block la denominación de *brazo-corto (short-arm)*; no obstante, podría caer también en el problema de las diferencias culturales que presentarían dos personas con relación a un mismo objeto, por lo que permanecería como una situación insalvable.

Al igual que el *Conductismo* y la *Teoría de la Identidad*, el *Funcionalismo* no pudo abordar satisfactoriamente el problema de los *Qualia*, tanto en la versión del argumento de *espectro invertido* como el de la ausencia de *qualia* (Block 2002). El primero presenta la situación hipotética en que dos sujetos se encuentran en estados internos funcionalmente caracterizados

para responder al color rojo (ambos plenamente conscientes de experimentar lo que ellos consideran el color rojo); no obstante, uno de ellos -el sujeto B- en realidad tendría un espectro de color invertido por lo que subjetivamente está en presencia de lo que el sujeto A experimenta como color verde: ante esto, las *disposiciones relacionales* del *Funcionalismo* no darían cabida para reconocer o distinguir el fenómeno de los *qualia*, a los cuales no sería prudente dejar de lado en tanto que el contenido cualitativo es menester para la caracterización de los *estados de consciencia*.

Referente a la ausencia de *qualia*, se plantea la posibilidad de que los habitantes de la Nación de China siguieran una serie de reglas de programa, ejecutando la *función* de una *máquina de Turing* que emulara los *estados mentales* de un individuo, situación factible de acuerdo con las propuestas del *Funcionalismo Computacional*. Empero, aun si fuera posible que los *estados mentales* de un individuo (con relación a las *entradas, disposiciones de estados interrelacionados y salidas*) fuesen emulados; ello no implicaría que la Nación de China experimentara el estado de *dolor*, o la sensación del color rojo, por lo que nuevamente el *Funcionalismo* quedaría como una propuesta incompleta.

Otra objeción rescatable que se le hace al *Funcionalismo computacional* es la conocida como *La Habitación China* de John Searle (2006). Remitiendo a una versión de la prueba de Turing en que una máquina sigue un programa de instrucciones que le permitiera responder de manera adecuada cuando se le hacen preguntas en chino a partir de una serie de tarjetas con símbolos; Searle hipotéticamente tomaría el papel de la máquina dentro de la habitación: siguiendo un manual de instrucciones, respondería adecuadamente a las preguntas que se le hicieran en chino aunque él mismo desconociera el idioma, aclarando que si se le preguntara en inglés comprendería perfectamente lo que hace. Este autor comenta que aunque sus respuestas en chino fueran tan buenas como en inglés, comprendería adecuadamente lo que dijera en su lengua nativa, contrario a lo que ocurriría al responder en un idioma que desconoce.

Con este caso hipotético, Searle remarca una diferencia importante entre computación y comprensión, es decir, entre el contenido semántico y las reglas sintácticas que sigue una máquina: el cómputo estaría en el ordenador como las letras en un libro, pero no podría decirse que el libro comprende así como la máquina no entiende las acciones que ejecuta: la atribución de significados en ambos casos se encontrarían del lado del observador, tanto de

quien lee el libro como de quien recibe los datos que la máquina opera sin ser conciente de lo que hace.

1.5 Materialismo emergentista

Se puede considerar a Stuart Mill como uno de los pioneros de la corriente *emergentista* al introducir las nociones de leyes y efectos *homopáticos/heteropáticos*; remitiendo las primeras a un principio de *Composición de Causas* en que las propiedades de un sistema se derivan de las propiedades de sus componentes de manera homogénea y conmensurable; situación que no ocurre en aquellos sistemas con propiedades *heteropáticas* (Eronen, 2004). A pesar de esto, quien populariza el término *emergente* es George Lewes (Bunge y Mahner, 2000) al denominar a las propiedades homopáticas como resultantes y a las heteropáticas como *emergentes*⁴.

Una de las primeras caracterizaciones del proyecto *emergentista* fue expuesta en 1925 por Charlie Broad en su libro *The Mind and its place in nature*, introduciéndolo como alternativa al *mecanicismo* para explicar el comportamiento de los sistemas vivos. Aunque para ambas perspectivas los organismos se encuentran determinados exclusivamente por sus estructuras y componentes, el *emergentismo* sostiene que un sistema -cuyos elementos constituyentes se encontrarán en una específica relación entre ellos- manifestaría algunas propiedades que sus precursores no presentarían de forma aislada, o en una relación distinta, por lo que no podrían ser deducidas *a priori*: cuando la *biología mecanicista* se supone capaz de predecir el comportamiento de un sistema vivo a partir del conocimiento detallado de sus componentes en aislamiento o en sistemas no-vivos; la postura *emergentista* tendría que recurrir a la investigación directa de las propiedades del sistema en tanto las considera irreductibles.

Para Broad, si la *emergencia* es real, existiría una tendencia general en los agregados de un orden específico a combinarse entre sí –en condiciones adecuadas- para formar agregados del siguiente orden, obteniendo en cada estadio del proceso sistemas con propiedades y leyes novedosas e irreductibles; habría entonces varios niveles de agregados por debajo del orden vital.

⁴ A modo de ejemplo, se diría entonces que la propiedad de estar vivo sería emergente en algunas células en relación a sus componentes no-vivos; mientras que en un organismo multicelular -como el ser humano-, la propiedad de estar vivo sería resultante de sus componentes celulares vivos.

Ya que para tal visión el universo constantemente se volvería más variado en tanto que continuaran presentándose las condiciones especiales para la conformación de agregados de orden superior a partir de la combinación de agregados de orden inferior; sería trabajo del creyente en la *emergencia* determinar las condiciones precisas en que el pasaje de un orden a otro toma lugar, detallar cuáles son las características irreductibles de cada orden, y deducir las características que pueden ser deducidas (Broad, 1925).

En este punto se vuelve patente remarcar que, aun cuando los mecanismos por los que aparece una propiedad *emergente* sean *epistémicamente reductibles* (es decir, que puedan ser detallados a partir de su estructura, composición y ambiente), no se oblitera el carácter ontológico de dicha propiedad, pues mantiene relaciones legales⁵ con componentes del sistema o del entorno: “*La novedad explicada no es menos novedad que la inexplicada, y la novedad predicha no es menos nueva que la no predicha: el concepto de emergencia es ontológico, no epistemológico.*” (Bunge y Mahner, 2000).

A pesar de que el *emergentismo* es una corriente relativamente joven, tiene ramificaciones que en ocasiones llegan a ser ajenas entre sí. Las propuestas de algunos autores *emergentistas* presentan vacíos argumentales al no adecuar correctamente sus análisis a cada tópico en cuestión (aplicando una misma fórmula para todos los casos); o al limitarse a declarar lo *mental* como un hecho bruto de la *emergencia*, manteniendo una postura un tanto oscura y ambigua al no profundizar en las implicaciones, posibilidades y limitaciones de tan contundente afirmación. Es por ello que, al presentar una base ontológica firme y un claro desarrollo de sus planteamientos, se considera el *materialismo emergentista* como pertinente para abordar en específico la problemática *mente-cerebro*.

Dicho enfoque considera que el universo se compone únicamente de sustancias concretas; no niega las propiedades *mentales*, sólo afirma que no existe la *mente* como entidad incorpórea y autónoma: considera que, al ser la *mente* sólo un conjunto de procesos cerebrales, fenómenos como *qualia*, sentimientos, conciencia, imaginación y el libre albedrío no sólo serían reales sino que estarían al alcance de la investigación científica (Bunge, 2016).

El *materialismo emergentista* es capaz de reconciliar la postura objetiva de la exploración neurocientífica con la postura subjetiva de la introspección: condona la intervención directa

⁵ Según Bunge y Mahner (2000), sólo las entidades materiales y sus propiedades pueden mantener relaciones legales con otras entidades y/o propiedades; no así los constructos.

en los procesos conductuales y *mentales* al identificarlos con procesos biológicos concretos, a la vez que se sirve de los reportes de los sujetos sobre sus experiencias (aunque no con fines de comprobación sino únicamente como una importante fuente de información).

De acuerdo con Mario Bunge (2002), lo *mental* es una propiedad *ex novo* que *emerge* en ciertos sistemas neuronales no-comprometidos de vertebrados superiores, por lo que no puede concebirse al margen de la estructura y el funcionamiento biológico; en tanto que dicha propiedad no es poseída por los componentes neuronales de manera individual o en sistemas neuronales prefijados, es una propiedad irreductible del sistema que apareció en algún momento a lo largo del proceso biológico, histórico y evolutivo: aun cuando la física, la química y la biología serían necesarias para explicar un Sistema Nervioso Central *mentante*, no serían suficientes *per se* para abordar la cuestión.

Las propiedades *mentales* no serían resultado de la acumulación de tejido nervioso (postura holista equipotencial⁶), por lo que la organización y estructuras específicas de los sistemas neuronales juegan un papel importante en su instanciación; si bien existen animales con una mayor cantidad de tejido nervioso que el ser humano, no se presenta en estos nada que pudiera dar la impresión de elaboraciones *mentales* de orden superior. Entre los animales que poseen Sistema Nervioso, se pueden distinguir diversos grados de organización o complejidad: (i) redes nerviosas difusas (carentes de especialización), (ii) sistemas nerviosos ganglionares (subsistemas relativamente autónomos o neuronas enlazadas estrechamente) y (iii) Sistema Nervioso Central (compuesto de cerebro y médula espinal, con varios subsistemas estrechamente interconectados compuestos de diversas neuronas con conexiones variables).

Cada Sistema Nervioso presenta nodos neuronales cuya conectividad está genéticamente determinada; estos nodos neuronales comprometidos son responsables de la regulación del medio interno, las biofunciones y las pautas comportamentales pre-establecidas de los animales. En algunos vertebrados superiores, no obstante, existen nodos neuronales denominados *plásticos* en tanto que su conectividad no-comprometida es producto de su autoorganización; esto implica que los cerebros de tales animales –aun cuando pertenecieran a la misma especie- no exhibirían la misma red de interconexiones neuronales entre ellos. Se intuye también que la tendencia autoorganizativa de tales sistemas no-comprometidos

⁶ El cerebro funcionaría como un conjunto global equivalente para todas sus funciones.

posibilitaría una explosión combinatoria⁷ de pautas comportamentales, por lo que en el caso de los seres humanos, los recursos que garantizarían la presencia de uniformidad en la conducta de una población serían métodos de transmisión sociales, contextuales, autoorganizativos y autocorrectivos (Dennett, 1995).

Conforme lo anterior, se puede plantear que lo *mental* no estaría aparejado con el cerebro de inicio, sino que surgiría a través una serie de relaciones entre elementos ambientales y bases neurofisiológicas suficientes: es concebible que para cualquier cerebro, podría haber un cerebro sin experiencia subjetiva en absoluto. Al nacer, los humanos no serían más que animales poseedores de algunas pautas de conductas predefinidas; eventualmente la capacidad plástica de su base neurofisiológica y la instanciación de lenguaje, cultura, la adquisición de habilidades, etc., darían paso a la *emergencia* de propiedades *mentales* que modificarían algunas biofunciones del organismo, trascendiendo así el comportamiento estrictamente biológico. En esto radicaría la naturaleza *artefáctica* de la humanidad.

Ahora bien, una vez dilucidada la noción de lo *mental* desde la perspectiva *materialista emergentista*, quedaría por abordar el tema de la *interacción mente-cuerpo*. Contrario a las posturas *dualistas*, no se plantea la coordinación de dos entidades de naturaleza distinta pues, al identificar lo *mental* como la propiedad de algunos sistemas neuronales plásticos, la “interacción entre *mente* y *cuerpo*” remitiría únicamente a una serie de relaciones establecidas entre sistemas neurales o entre ellos y otros subsistemas del mismo cuerpo (Bunge y Ardila, 2002).

Las nociones exploradas en este apartado se han pretendido únicamente introductorias, pues el sistema filosófico del *materialismo emergentista*, así como las implicaciones de su abordaje al problema *mente-cerebro*, serán desarrollados a profundidad en los capítulos siguientes.

2. El sistema filosófico del materialismo emergentista

El abordaje de un problema filosófico no se hace en el vacío de compromisos ontológicos y gnoseológicos; la manera en que intentemos dar solución a algunas cuestiones tendrá repercusiones limitantes en sus ramificaciones, es por ello que no reconocer nuestros valores cognoscitivos fundamentales daría rienda suelta a confusiones conceptuales y especulaciones

⁷ Es un término usado para describir el rápido crecimiento de la complejidad de una situación dada.

salvajes. Debido al cariz con el que se presenta el *materialismo emergentista*, su postura se desarrolla sobre principios que permiten el fomento y la comprensión de la investigación científica, tales como:

- Realismo ontológico: La realidad existe por sí misma, independientemente de que haya investigadores o sujetos cognoscentes.
- Materialismo: Todo lo real es material, es decir, posee *energía*.
- Determinismo: Los acontecimientos y entidades se comportan según leyes. Siguiendo la máxima *ex nihilo nihil fit*, niega que cualquier cosa pueda surgir de la nada; complementando esta afirmación con la declaración de que tampoco nada puede desaparecer sin dejar rastro.
- Dinamicismo: En tanto que todo lo real posee energía, todo tiene –en principio- la capacidad de mudar de al menos un *estado* a otro; todo estaría en estado de flujo en algún aspecto.
- Sistemismo: Cada cosa real es bien o un sistema o parte de uno (ya sea actual o potencialmente).
- Emergentismo: Una propiedad emergente es aquella que se manifiesta en el sistema en tanto tal, y de la cual carecen sus precursores. Dicha propiedad es co-extensiva a la caracterización de sistema como entidad, pues cada sistema presentaría al menos un rasgo emergente respecto a sus constituyentes.
- Pluralismo: Aun cuando el sustrato de la realidad es material, existe una variedad cualitativa en las propiedades y leyes, tanto de hechos como de entidades.
- Realismo científico⁸: Como postura gnoseológica, plantea la posibilidad de conocer la realidad -al menos parcialmente- y supone que el método científico es la mejor forma de hacerlo, independientemente de qué tan perfecta o imperfectamente las teorías científicas puedan representar tal realidad.

⁸ Según la concepción del mismo Bunge; evidentemente contrasta con la propuesta clásica del realismo científico que supone una correspondencia entre las entidades y leyes propuestas por la ciencia, y la realidad; se podría ubicar la vertiente del *materialismo emergentista* como enmarcada en una suerte de *realismo crítico*, pero se mantiene la denominación original pues es la postura que se desarrolla en la presente tesis.

- Meliorismo: El conocimiento científico es falible, pero también perfectible.

Dado que defender o atacar el *materialismo emergentista* sin saber qué es la *materia* es una práctica engañosa, así como una pérdida de tiempo (Bunge, 2016); y con el fin de evitar la *reificación*⁹ y la vaguedad conceptual, en este capítulo se abordarán nociones rectoras como *materia, energía, propiedad, estado, suceso, sistema y emergencia*; pues se consideran vitales para la concepción de lo *mental* como una propiedad *emergente* de los sistemas neuronales plásticos de ciertos vertebrados superiores en un contexto específico.

2.1 Hilorrealismo

El sistema filosófico planteado por Bunge a lo largo de su trayectoria parte del supuesto de que la realidad existe con independencia de los sujetos cognoscentes, que lo único existente es *material* y que la mejor forma de investigar el universo es hacerlo científicamente; a esta perspectiva particular le denomina *Hilorrealismo*, considerándola como la triada del *realismo*, el *materialismo* y el *cientificismo* (Bunge, 2007).

Como fundamento ontológico, el *realismo* presupone la existencia de la realidad por sí misma; empero, tal axioma no es demostrable y tampoco nos dice nada acerca de la naturaleza del mundo o si este puede ser conocido y, en caso afirmativo, en qué medida: *realismo* y *materialismo* son perspectivas ontológicas lógicamente independientes, aunque incompletas la una sin la otra.

Desde una perspectiva *idealista*, es perfectamente posible concebir una realidad compuesta en su totalidad de ideas cuya existencia fuese autónoma de cualquier sujeto cognoscente; no obstante, el sistema filosófico desarrollado por Bunge adopta el *materialismo* como complemento ontológico del *realismo*, declarando que sólo lo *material* es real (siendo también este axioma irrefutable por medios empíricos). Dentro de esta perspectiva, las ideas serían únicamente procesos que ocurren en el cerebro de cierto tipo de animales con características específicas, por lo que no tendrían una existencia independiente.

Toda entidad *material* se caracteriza por su capacidad para mudar, es decir, por su disposición energética, volviendo *materia* y *energía* conceptos co-extensibles en tanto que sólo lo que posee *energía* es *material* y todo lo *material* posee *energía*; empero, se advierte

⁹ La conceptualización de propiedades, relaciones y constructos como entidades dotadas de existencia autónoma.

contra el confundir a la *energía* como fundamento de la *materia* en tanto que la *energía* - como capacidad de la *materia* de pasar de un estado a otro-, es únicamente una *propiedad*, y no existen *propiedades* con independencia de las entidades que las posean.

Una vez presentadas las características ontológicas generales de la realidad, queda la cuestión de si esta puede ser conocida y –de ser así- en qué medida. Como tesis gnoseológica, el *materialismo emergentista* se adscribe a lo que Bunge denomina *realismo científico*: Aunque afirma que la realidad se puede conocer y que la mejor forma de hacerlo es procediendo científicamente, considera que tal conocimiento sería –en el mejor de los casos- sólo una representación parcial, falible, indirecta y gradualmente (Bunge, 2007).

Llevar a cabo investigaciones científicas implica -por sí mismo- aceptar una serie de características ontológicas sobre los hechos que se pretenden explorar, así como los métodos por los cuales habrá de llevarse a cabo tal empresa y los fines de la misma: al suponer la inteligibilidad del mundo, el objetivo de la ciencia es la descripción, explicación, predicción y control de los hechos a partir de proposiciones, juicios y experimentos; si bien las reglas básicas de la lógica aseguran la validez formal de sus razonamientos y deducciones, en última instancia su mayor sostén radica en las comprobaciones empíricas. A esta forma de proceder se le denomina *racioempirismo* en tanto considera necesarias (aunque insuficientes por separado) a la razón y a la experiencia para obtener conocimiento científico (Bunge y Mahner, 2000).

Ninguna investigación comienza en la ignorancia total, ya que hemos de saber algo antes de formular un problema; es por ello que hemos de partir de un fondo de conocimientos actualizados y confirmados, obtenidos por las comunidades científicas en un tiempo anterior. Una vez formulado un problema con claridad, se diseñan las estrategias de exploración pertinentes con las que se recabará la información necesaria para elaborar soluciones o explicaciones tentativas (hipótesis); mismas que eventualmente habrán de contrastarse empíricamente (ya sea a través de observaciones o experimentos) para luego ser evaluadas y –de ser necesario- corregidas; llegando en el mejor de los casos a formar parte del corpus de conocimiento del que se derivarán nuevos problemas. El método científico se erige entonces como racional, objetivo, sistemático, preciso, intersubjetivo y –sin embargo- falible.

Todo acto cognitivo es un proceso en el sistema nervioso de algún animal; los seres humanos sólo podemos conocer dos tipos de cosas, las materiales (cosas concretas) y las conceptuales

(ideas, hipótesis, conceptos, teorías). Elaborar una descripción absoluta del universo requiere una interacción directa con el mismo; empero, incluso si eso fuera posible, su representación seguiría estando determinada por las capacidades del sujeto cognoscente particular, siendo relativa a éste: si bien el resultado de la indagación científica no es personal, el interés del investigador influye en la decisión de aquello que habrá de ser explorado. La observación empleada en el método científico no es espontánea ni mucho menos inmaculada; es selectiva al encontrarse constreñida por un cúmulo de conocimientos, expectativas, valores y recursos.

Aun cuando se presentase un mismo hecho objetivo a distinto tipo de organismos, estos tendrían puntos de vista disímiles en tanto que los fenómenos no son sino apariencias perceptuales que ocurren en algún sistema nervioso, producto de ganancias evolutivas de animales con sistemas sensoriales; para que un organismo pueda conocer una cosa, éste debe poder detectar y decodificar señales de aquella.

Debido a las limitaciones de nuestros sentidos y la naturaleza de las cosas, el conocimiento perceptual -aunque indispensable- sería en última instancia superficial, incompleto y usualmente erróneo; al no haber una correspondencia biunívoca entre la realidad y las apariencias, para conocer el mundo habríamos de trascender a los perceptos. La capacidad para detectar regularidades y cambios en el medio supone que las entidades y los hechos con los que interactúan los organismos presentan una serie de semejanzas y diferencias que permiten su generalización, discriminación y categorización.

En ciertos vertebrados superiores, el establecimiento de pautas no se limita a lo perceptual sino que -haciendo uso de operaciones cognitivas- iría más allá, atribuyendo *in abstracto* propiedades a los objetos. En este intento por racionalizar la experiencia, la cognición se muestra constructiva antes que pasiva, por lo que nuestro conocimiento del mundo sería un proyecto perfectible antes que acabado y completo.

En su pretensión de universalidad, la descripción de un objeto de la realidad implica su modelización; un cierto tipo de idealización enriquecida con teorías y supuestos subsidiarios. La razón de llevar a cabo tal acción es que la creación de modelos permite deducciones a partir de premisas, habilitando la explicación y la predicción de ciertos hechos. Sin embargo, al ser las relaciones entre entidades usualmente contingentes antes que lógicamente necesarias, la exigencia de generalidad y precisión de toda representación de la realidad llevaría a los conceptos y las leyes a circunstancias límite al intentar su adecuación a casos

empíricos particulares; los enunciados científicos son idealizaciones en las que habrían de intuirse matices.

Puesto que todas las proposiciones sobre la realidad han de referir a hechos supuestamente reales, estas deben ser contrastables empíricamente: los modelos que refieran a propiedades inobservables han de incluir relaciones funcionales con indicadores observables; de esta forma, la lectura de uno de estos indicadores (en -por ejemplo- un instrumento) nos posibilitaría el cálculo de la propiedad inobservable. Esta traducción en operaciones empíricas permite la adquisición de datos que no habrían podido derivarse únicamente de la teoría; no obstante, cabe señalar que la experiencia por sí misma no es garante de que una hipótesis sea verdadera, a lo mucho implicará que es adecuada, manteniéndose siempre presente la posibilidad de que estudios ulteriores dispongan una mejor reconstrucción conceptual del trozo de realidad que hemos decidido explorar (Bunge, 1996). Tal situación también pone de manifiesto la vertiente *realista* (ontológica) de la postura al advertir que los hechos no cambian porque se los considere a través de marcos conceptuales distintos.

En tanto que los objetivos de la ciencia son la descripción, la explicación, la predicción y el control; y debido a que no tenemos acceso directo a la verdad al depender de la mediación de los recursos de la investigación racional, se producen ciertas limitantes pragmáticas que ponen en vigor valores operativos sobre los que las comunidades científicas se erigen como tales. La práctica científica habría de aspirar (pero no limitarse) a: la universalidad, la lógica, la objetividad, el escepticismo moderado, la consistencia, la coherencia, la comprensión, la fertilidad, la profundidad, la tratabilidad, la testeabilidad, la veracidad, la intersubjetividad, la sistematicidad, la simpleza, la eficacia, la eficiencia, la ecología¹⁰, la claridad, el pensamiento crítico, la adecuación de las ideas a los hechos, a la compatibilidad con el grueso de conocimiento, etc. Tal axiología permite atribuir más fortaleza a una teoría que a otra, dependiendo del enfoque del que se parta; una hipótesis programática tosca pero profunda podría ser mejor herramienta exploratoria que un modelo de caja negra preciso pero superficial.

Respecto a la refutabilidad de una teoría, esta no sería ni necesaria ni suficiente para ser considerada como un eje valorativo definitivo en la decisión de si algo es científico o no. Las hipótesis existenciales (solamente confirmables) y las teorías hipergenerales son por sí mismas incontrastables; sólo cierto tipo de proposiciones permitiría ejecutar tal valoración.

¹⁰ Operatividad en situaciones cotidianas, no sólo en condiciones de laboratorio.

A pesar de que la ciencia no debería apelar a ningún sistema axiológico externo a ella –por principio-, Bunge (2016) delinea su proceder en el *humanismo*, entendiendo la postura como la priorización de los derechos y deberes básicos humanos por encima de cualquier otro compromiso o autoridad; los esfuerzos científicos apuntarían entonces a resolver problemas sociales pacífica y racionalmente, absteniéndose de utilizar cualquier recurso, capacidad o medios en operaciones que dañasen a la humanidad.

Ahora bien, al ser definida la verdad como (el grado de) correspondencia entre una proposición y un hecho factico, nuestras valoraciones de verdad recaerían sobre las comprobaciones empíricas recordando siempre que lo que está en juego no es la realidad misma sino nuestra reconstrucción conceptual de ella; independientemente de si la realidad es consistente, los supuestos desde los que partimos exigen que nuestras propuestas lo sean.

La contrastación empírica de una hipótesis, no permite una verificación que no sea sino únicamente incompleta y temporal, pues la naturaleza misma del método científico impide la confirmación final de hipótesis fácticas (Bunge, 1996). De esta forma, en tanto que no hay una correspondencia absoluta entre proposiciones y hechos, se asume que una posible adecuación de la teoría correspondentista de la verdad implicaría la consideración de correspondencia entre unas proposiciones y otras, así como de hechos y otros.

Tal caracterización remitiría entonces al conocimiento “*parcial verdadero*” de un hecho (Bunge, 2000) como una correspondencia entre algunos procesos mentales y otros. El conocimiento que un individuo tenga de una proposición no implicaría que esta sea verdadera o que el individuo sepa que es verdadera, pues sólo podemos aumentar nuestro conocimiento de tal proposición investigando sus referentes; y como no tenemos acceso a la correspondencia entre conceptos y hechos reales, habríamos de conformarnos con indicadores que nos permitiesen hipotetizar alguna correspondencia; ya sea éste empírico o conceptual.

Un indicador empírico confirmaría o rechazaría una hipótesis; cuanto más variada y numerosa sea la evidencia, tal proposición sería más fuertemente confirmada o rechazada. Sin embargo, aunque la adecuación empírica es necesaria, no es por sí misma suficiente pues dos hipótesis inequivalentes pueden gozar del mismo respaldo fáctico. La forma de resolver una situación de esa naturaleza sería a partir del aumento de parámetros fenomenológicos de la

teoría; de esta forma no sólo se utilizarían los indicadores empíricos sino también los conceptuales.

A final de cuentas, el *realismo científico* de Bunge implica que no se puede llegar a una verdad; únicamente a progresos heurísticos que se validan en tanto que funcionan y tienen coherencia con todo el corpus teórico de una comunidad científica: para que un dato sea considerado como científico, no hace falta ni siquiera que sea verdadero, simplemente basta con que cumpla los valores cognoscitivos fundamentales en los que se enmarca la disciplina.

Con el fin de no caer en un ficcionalismo descabellado carente de cualquier contacto con la realidad, Bunge (2007) considera que la aparición del error no sólo es un hallazgo ocasional de verdad, sino la prueba de que existe el mundo independientemente de los sujetos cognoscentes, en tanto que estos no determinarían a aquella.

Aunque toda operación de conocimiento está sujeta a error, todo error conceptual es –en principio- corregible. El avance científico y tecnológico -como producto del esfuerzo por adecuar y mejorar las descripciones y explicaciones del mundo- demanda corrección y objetividad; con este fin, el método científico establece una distancia entre el observador y su objeto de investigación pretendiendo la neutralización de cualquier interferencia del experimentador o de los instrumentos de medición en la implementación de las comprobaciones empíricas a partir de variables de control¹¹.

Una vez depurados los datos obtenidos a partir de cálculos de error, correlaciones, categorizaciones, operaciones estadísticas, etc.; se pretende de estos una extracción de conclusiones, a pesar de la evidente imposibilidad de elaborar una interpretación a partir de operaciones exclusivamente lógicas pues no existen métodos ni reglas que autoricen tales saltos de la experiencia empírica a las elucubraciones teóricas; de esto que se planteen nuevos problemas o teorías a ser puestos a prueba empíricamente, y así sucesivamente.

Las comprobaciones de la realidad -en última instancia- muestran una y otra vez que incluso las teorías más precisas son aproximaciones que pueden ser mejoradas, lo que denota carácter mutable y dinámico de la práctica científica en tanto que modifica constantemente su fondo de conocimiento, ya sea enriqueciéndolo o corrigiéndolo. El *materialismo emergentista* se perfila entonces como una postura *meliorista* al reconocer explícitamente que cualquier pieza

¹¹ De lo contrario no podría ser posible atribuir ningún cambio de carácter exclusivo a dichas variables.

de conocimiento es inherentemente perfectible respecto a los parámetros epistemológicos en que se enmarca su proceder: no habríamos de aceptar a la ciencia en su estado actual, sino considerarla a todas luces como un proyecto interminable en perpetua adecuación.

2.2 Ontología

Los principios básicos sobre los que descansa la ontología *materialista emergentista* suponen que el universo existe por sí mismo¹², compuesto exclusivamente por entidades materiales; los objetos conceptuales (ideas, teorías, hipótesis) son considerados únicamente como constructos, es decir, como un tipo de proceso cerebral llevado a cabo en el sistema nervioso de los vertebrados superiores particulares. Así mismo, categorías como espacio y tiempo – contrario a la opinión popular- no son marcos autónomos que sirvan como continente de las cosas; las entidades materiales mantienen relaciones espacio-temporales entre ellas: sin cosas extensas y mudables, no existiría el espacio o el tiempo.

Abrazando la perspectiva sistemista, se declara que toda cosa es un sistema o un componente (actual o potencial) de uno. Todo sistema se caracteriza por novedades cualitativas que no presentan sus precursores; estas propiedades *emergentes* -por sí mismas- establecen una diferenciación entre los niveles macro (sistema) y micro (elementos constituyentes), razón por la cual el nivel sistema no puede ser ontológicamente reducido al nivel físico. Si las propiedades *emergentes* pueden ser explicadas y predichas dentro de ciertos parámetros a partir del conocimiento sus precursores, dicha reducción es considerada únicamente epistemológica, no ontológica. En la propuesta de Bunge se reconocen al menos 5 niveles distintos de organización: **físico, químico, biológico, social y tecnológico.**

El carácter dinámico adoptado por esta ontología, asume que toda cosa se encuentra en constante flujo en uno u otro aspecto, surgiendo nuevos sistemas y propiedades, y decayendo viejos; nada se encuentra completamente aislado, toda entidad se relaciona con al menos alguna otra. Respecto a las relaciones entre las cosas concretas, estas se comportan según leyes, distinguiéndose entre causales, estocásticas, mixtas, inter e intranivel; en este sentido, la realidad se reconoce como determinada. Se reconoce entonces que nada surge de la nada ni desaparece en la nada; sin embargo, se declara que en todo sistema puede darse actividad espontánea de algún tipo¹³ (Bunge y Ardila, 2002).

¹² Independientemente de que existan o no sujetos cognoscentes

¹³ El azar está sujeto a leyes, no es por tanto ilegal. Este tópico se profundizará en apartados posteriores.

Una vez delineados los axiomas a partir de los cuales se desarrolla la propuesta, cabe hacer señalizaciones importantes sobre sus implicaciones, de ahí que los siguientes apartados profundicen nociones como *materia, energía, propiedad, ley, estado, sistema, vida, etc.*

2.2.1 Materia y propiedad

Las propiedades son los rasgos o características de una cosa concreta y por tanto no pueden ser separadas de ella; no hay propiedades sin cosas que las presenten así como tampoco hay cosas desprovistas de propiedades: una cosa es la entidad *material* con sus propiedades. El *materialismo emergentista* (Bunge y Mahner, 2000) establece las siguientes clasificaciones:

- **Intrínseca:** Aquella que es inherente a la cosa *per se*, aun si fue adquirida por acción de otras entidades. Ej. composición, energía, etc.
- **Relacional:** La que el individuo presenta en virtud de su relación con otras cosas. Ej. el peso (en relación con un campo gravitatorio dado).
- **Primaria:** Objetiva o independiente de un sujeto cognoscente (puede ser intrínseca o relacional).
- **Secundaria:** O fenoménica, es relacional en tanto que depende de un organismo provisto de sistema nervioso. No es puramente objetiva ni puramente subjetiva pues es presentada por el sistema compuesto sujeto-objeto, y no por sus componentes aislados. Ej. colores, olores, sabores, sonidos “de los objetos”.
- **Esencial:** La que la entidad pierde si se convierte en otra; se relaciona legalmente con por lo menos otra propiedad diferente. Ej. masa.
- **Accidental:** No está necesariamente relacionada con alguna otra propiedad de la cosa, por lo que su pérdida representaría una mínima diferencia.
- **Cualitativa:** No admite grados. Ej. estar vivo, la preñez, etc.
- **Cuantitativa:** Admite grados. Ej. temperatura, masa, longitud.
- **Manifiesta:** Poseída por la entidad independientemente de la circunstancia.

- Disposición causal: Propensión a adquirir propiedades manifiestas bajo ciertas circunstancias. Ej. solubilidad, conductividad eléctrica.
- Propensión causal: Disposición a adquirir propiedades manifiestas con cierta probabilidad dependiendo (o no) de las circunstancias; se pueden manifestar independientemente de su contexto. Ej. la activación neuronal espontánea.

El alcance de una propiedad refiere a la colección de cosas que la poseen, por lo tanto el carácter de universal refiere a una propiedad presentada por toda entidad existente; en este sentido, los universales existen como rasgos de los individuos concretos y en ningún caso por sí mismos. La propiedad universal de toda cosa *material* es la *energía*, entendida ésta como la capacidad de mudar de un *estado*¹⁴ a otro: todas las entidades están en flujo en algún aspecto.

Respecto a las diversas clases de *energía* que hay, podría decirse que hay tantas como tantas tipos de *proceso*¹⁵ existen; siendo todas ellas equivalentes entre sí, pueden transformarse unas en otras, aunque con una limitación de peso: “*la energía térmica no puede transformarse totalmente en trabajo, o energía macro-mecánica porque parte de ella permanece ligada al sistema termodinámico. Esta unidireccionalidad parcial está expresada en la segunda ley de la termodinámica*” (Bunge, 2016).

Al ser la *energía* una propiedad universal, *materia* y *energía* son conceptos co-extensivos por definición; empero, esto debe matizarse para no caer en la idea de que el sustrato básico de la realidad es un compuesto de *materia-energía*, implicando que la *energía* (una propiedad) podría convertirse en *materia* y viceversa. Este tipo de interpretaciones parece descansar en la fórmula de Einstein “ $E=mc^2$ ”; no obstante, la ecuación no implica que *energía* y masa sean lo mismo respecto a c^2 , pues mientras E mide la capacidad de cambio, m mide la inercia o resistencia potencial al mismo; aunado a esto cabe resaltar el hecho de que la fórmula sólo aplica a cosas dotadas de masa.

Un fenómeno interesante a señalar es el llamado “*defecto de masa*” (Bunge, 2016), esto es que la masa de un sistema es ligeramente menor a la suma de las masas de sus elementos precursores. Para explicar dicho defecto en la masa basta con señalar en la ecuación la

¹⁴ Aunque el concepto de *estado* se profundizará en apartados posteriores; baste por ahora la precaria caracterización de éste como el conjunto de propiedades de una entidad en un momento dado.

¹⁵ Un cambio de estado de una cosa o una secuencia de estados de una cosa.

energía de enlace requerida por el sistema¹⁶. Esto también implica que la *energía* total de un sistema será distinta a la suma total de la *energía* de sus precursores, dependiendo de si la *energía* de interacción de un sistema es positiva o negativa.

De cualquier forma, sólo algunas entidades *materiales* están provistas de masa, mientras que todas ellas presentan *energía*; por tanto, pueden existir entidades carentes de masa, como los fotones, electrones y los campos electromagnéticos que –sin embargo– poseen *energía*. Esta es una importante distinción que debe hacerse en pos de no confundir la *materialidad* con la masa; si bien toda entidad provista de masa es necesariamente *material*, lo contrario no siempre es así. La cantidad de *materia* entonces no debe ser medida por la masa, sino por la *energía*.

Debido a que los valores de una propiedad varían respecto al marco de referencia inercial del que se parta; la *energía*, en tanto una propiedad, puede –en algunas circunstancias– presentarse con un valor igual a cero. A pesar de esto, es vital recalcar que *energía* de valor cero ($E=0$) no es equivalente a la carencia de *energía*, así como “una temperatura igual a cero no es lo mismo que la carencia de temperatura” (Bunge, 2016). En tanto que se conserva la propiedad cualitativa de disposición *energética*, se conserva la *materialidad*. La materia no puede ser destruida; así como tampoco puede ser creada: suponiendo la ocurrencia del Big Bang, éste únicamente sería la expansión repentina y generalizada de un universo material siempre existente (Bunge, 2016).

La *energía* en el “vacío” no es cero, sino que fluctúa alrededor de este valor. Un campo electromagnético en una región del espacio dada, aun cuando se han neutralizado las cargas eléctricas, puede ejercer fuerzas de Casimir que pueden ser medidas. “El vacío total no existe: el universo es un plenum.” (Bunge, 2016). El espacio se origina en la *materialidad* concreta de las cosas mientras que el tiempo depende de la mutabilidad de estas; en este sentido, para que exista espacio deben existir entidades concretas y para que exista el tiempo debe existir el cambio. Tiempo espacio y el tiempo no son entidades, marcos o recipientes; sino relaciones entre objetos.

¹⁶ “Así pues, la masa total de un sistema compuesto por los cuerpos 1 y 2 es $M = m_1 + m_2 - m_{12}$, correspondiente $m_{12}c^2$, es igual a la *energía* de enlace del sistema” (Bunge, 2016).

2.2.2 Constructo

Aun cuando el *materialismo emergentista* admite -por su vertiente sistémica- diversos niveles cualitativos de realidad, no condona la idea de grados de existencia. Se reconoce que cada objeto es o una cosa *material* o un *constructo*¹⁷, perteneciendo todos ellos a una de estas categorías y ninguno a ambas. Sin embargo, no se sostiene que existan dos tipos de cosas reales; partiendo de que el universo está compuesto exclusivamente por cosas concretas¹⁸, las experiencias subjetivas son identificadas con procesos cerebrales de algunos vertebrados superiores, por lo que son reales más no *inmateriales* ni autónomas: sólo existen en el cerebro y sólo en el momento en que son pensadas.

La reificación es la incorrecta concepción de propiedades, relaciones o ideas como entidades provistas de existencia autónoma. Los *constructos* por sí mismos no son objetos reales, son ficciones que no forman parte del mundo real aun cuando formen parte de nuestras representaciones del mundo; fingimos que tienen existencia como entidades pero no son otra cosa que ficciones. En este respecto podría decirse acertadamente que el mundo no obedece a las matemáticas (como fuerza o entidad), sino que nos lo representamos como matemático.

Un predicado o adjetivo atribuido a un objeto es únicamente una representación conceptual de alguna de sus propiedades. No existen propiedades “negativas”, por lo que incluso cuando atributos como “abiótico” o “anaeróbico” son atributos indispensables para clasificar a los organismos, ello no implica que tengan validez ontológica. Al carecer los *procesos*¹⁹ de cualquier tipo de propiedad *per se*, se afirma que todos los *constructos* son –ontológicamente- semejantes entre sí; cualquier propiedad atribuida a un *constructo* será únicamente ficción: al identificar a los objetos matemáticos como procesos cerebrales finitos, estos no pueden ser pensados sino de manera finita; empero, nos las arreglamos para pretenderles un carácter (formalmente) infinito.

Antes del lenguaje, se presume que el conocimiento no podía ser comunicado, existiendo únicamente en cerebros individuales. Una vez que se dio la posibilidad de codificar y externalizar las representaciones del mundo mediante artefactos capaces de circular en la comunidad, se facilitó la posibilidad de almacenar, compartir y enriquecer “el conocimiento”;

¹⁷ Idea o representación

¹⁸ Se equipara concreto con *material*.

¹⁹ Sólo las entidades materiales pueden presentar propiedades

empero, esto también alentaba la ficción del conocimiento como algo independiente al sujeto cognoscente (Bunge y Mahner, 2000).

Las ideas comunes a dos sujetos sólo son una clase de equivalencia en los procesos cerebrales que ocurren en sus cerebros particulares. Esta equivalencia lo es en el sentido de que las peculiaridades de los procesos cerebrales idénticos a pensar un concepto dado pueden variar de un individuo a otro, de una circunstancia a otra o incluso de un momento a otro en el mismo individuo. Cabe la posibilidad de que nadie experimente exactamente los mismos procesos cerebrales al pensar, por ejemplo, un triángulo en diferentes contextos; no obstante, cualquier pensamiento del mismo *constructo* debe presentar el mismo patrón general de referencia, de otro modo no consistiría en pensar un triángulo.

Ahora bien, los *constructos* –por definición- no pueden cambiar, si lo hicieran no serían ellos mismos sino que se convertirían en *constructos* distintos. A pesar de que asegurar la invarianza de un objeto es equivalente a decir que permanece en un mismo *estado* (o, dicho de otra forma, que su *espacio de los estados*²⁰ tendría un solo punto), de los *constructos* no puede predicarse tal afirmación pues no poseen ninguna propiedad en sí mismos al ser operaciones llevadas a cabo por sistemas neuronales en vertebrados superiores. De los objetos conceptuales, no puede decirse que sean mutables (o inmutables); sólo los cerebros que los piensan pueden serlo.

Para distinguir entre causación y correlación, basta con definir a la causación como una transferencia de *energía*, mientras que en una correlación entre variables no hay ninguna transferencia de este tipo. Aunque los *constructos* no existen como entidades aparte; se reconoce que ideas como el nacionalismo, el amor, la felicidad, etc., son motivaciones que encausan las acciones de las personas. Ante esto no hay que perder de vista que la capacidad de pensar *constructos* es una propiedad de los sistemas neuronales plásticos, y estos están en relación con todo un entramado de otros sistemas: la interacción “*mente*”-cuerpo refiere únicamente a la interacción entre sistemas neuronales o entre ellos y otros subsistemas del mismo cuerpo. Esta cuestión se abordará en el siguiente capítulo con mayor detalle.

²⁰ El *espacio de estados* es el conjunto de todos los estados posibles en que las cosas de un tipo pueden estar; usualmente se lo representa como un plano cartesiano donde cada propiedad es un eje. Cada estado se representa como un punto en el plano, por lo que los diferentes cambios de estado eventualmente trazan una trayectoria histórica.

2.2.3 Ley

Las leyes -definidas por Bunge (Bunge y Mahner, 2000)- son, a grandes rasgos, relaciones constantes entre dos o más propiedades. Como se estipuló anteriormente, toda propiedad esencial de un objeto concreto está relacionado con al menos otra propiedad esencial, lo que implica que todas las entidades se comportan legalmente.

Es importante señalar que aunque el comportamiento de las entidades *materiales* es legal, esto no significa que “las leyes” rijan sobre las cosas así como tampoco las cosas “obedecen leyes”; en tanto que las leyes interrelacionan propiedades de los objetos concretos, ellas son en sí mismas propiedades (complejas) de las cosas (Bunge y Mahner, 2000). Lo mismo que con espacio y tiempo, las leyes no son fuerzas constrictoras ni continentes independientes de los objetos, son propiedades inherentes a ellos.

El alcance de las leyes cumple el mismo criterio que el de las propiedades, por tanto sólo puede decirse que una ley es universal cuando se presenta en todas las entidades *materiales* sin restricción espacial o temporal; este es el caso de las leyes básicas de la física. Bajo este criterio, no todas las leyes son universales pues muchas de ellas pueden ser consideradas como locales, como las leyes biológicas que aplican únicamente (hasta donde sabemos) al planeta tierra y sólo desde la aparición de los biosistemas: la *emergencia* de propiedades implica también la *emergencia* de leyes.

Para determinar cuando dos propiedades están legalmente relacionadas, bastaría con determinar los alcances de las mismas, su forma de interacción y los mecanismos operando; si los alcances de dos propiedades son co-extensivos, se dice que están legalmente relacionadas (Siempre que ocurre un cambio en X ocurriría un cambio en Y). Aunque el hecho de que una cosa pueda únicamente experimentar cambios legales vuelve al universo como determinado, esto no implica un causalismo estricto en tanto que algunos eventos pueden presentarse como espontáneos o aleatorios sin ser por ello mismo ilegales; las relaciones aleatorias y probabilísticas también son legales.

El azar se supone una disposición básica e irreductible, como en el caso de las mutaciones genéticas o la desintegración cósmica (Bunge y Mahner, 2000); sin embargo, los eventos aleatorios por lo general dependen de su contexto en tanto que su ocurrencia necesitaría de la ocurrencia de otros hechos.

La aleatoriedad es objetiva y por tanto una categoría ontológica a todas luces ya que sus valores de probabilidad se encuentran en grados entre 0 y 1, existiendo eventos ya sea parcial o completamente azarosos: en tanto que todos los eventos posibles se encuentran nomológicamente especificados en el *espacio de estados* del objeto concreto, el azar no es ilegal²¹; podría decirse que sigue pautas de dinámicas no-lineales que expresan cambios legales (Bunge, 2016). El universo no es determinístico en el sentido Laplaciano²², pero si está determinado en el sentido de que todo comportamiento es legal (en un sentido amplio).

2.2.4. Espacio de estados

Una propiedad genérica es aquella presentada por los individuos de alguna especie de objetos concretos, mientras que la expresión en particular de tal propiedad constituye su unicidad. En este sentido, dos objetos de la misma especie pueden tener las mismas propiedades genéricas pero variar respecto a los valores particulares que constituirían su individualidad. Por ejemplo, dos entidades cuya propiedad genérica sería presentar masa, pueden variar en cuanto a la cantidad de masa que poseen.

La totalidad de propiedades de una entidad *material* en un tiempo específico es lo que se considera el *estado* de tal entidad en ese tiempo dado. El *estado* en que se encuentre una entidad, así como los cambios de *estado* que pueda sufrir, son denominados *eventos* o *hechos*. Al carecer de propiedades, los *constructos* no se encuentran en ningún *estado* ni pueden sufrir cambios de *estado* por lo que no constituyen *hechos*: en el sentido ontológico estricto, no existen *hechos* científicos, sólo reconstrucciones conceptuales que representan *hechos*.

Los *hechos* no pueden ser separados de las cosas, y así como no existen propiedades ni entidades “negativas”, tampoco puede haber *hechos* negativos. La no ocurrencia de un *hecho* no puede ser considerado como la causa de un *evento*, de esta forma el no haber sido inoculado contra una enfermedad no puede ser considerado como un *hecho* y mucho menos causante de la patología.

La causación de un *evento* se define (Bunge, 2016) como la transferencia de energía entre entidades materiales, pero sólo los eventos están causalmente relacionados en tanto que el cambio en una entidad provocaría el cambio en otra; de esta forma ni las entidades (por sí

²¹ No sujeto a leyes

²² El cual afirmaba que si se conocían las leyes causales de los objetos y las condiciones iniciales, sería posible con absoluta certeza predecir el futuro de cualquier sistema.

mismas), ni las propiedades (y mucho menos las ideas) están causalmente relacionados, únicamente los *eventos*. Empero, aunque las propiedades no son generadoras de *eventos*, pueden condicionarlos o posibilitarlos.

Dependiendo del origen de la causa se pueden elucidar dos tipos, las externas que refieren al cambio de estado de un objeto a raíz del cambio de estado en otro; y las internas en que el cambio en una parte del mismo objeto genera el cambio en otra parte. Ahora, respecto al mecanismo de causación, puede darse una transferencia de energía *fuerte* en que toda la energía necesaria para generar el evento en una entidad es provisto por el agente causante; y una transferencia de energía débil en que sólo una pequeña cantidad de energía es transferida del agente a la entidad, pero este *evento* es suficiente para desencadenar un *evento* de mayor repercusión²³.

Los cambios de *estado* de una cosa, o la secuencia de cambios de una cosa es denominada como *proceso*; este sería considerado como un *evento complejo* (Bunge, 2016) en tanto que estaría conformado por dos o más *eventos*. Para que un *proceso* sea considerado tal, los *eventos* deben concernir a una única cosa y estar ordenados intrínsecamente; esta ordenación puede ser representada como una trayectoria en un *espacio de estados* refiriendo a un *evento* en un tiempo t_1 que habría de ser seguido por un *evento* en t_2 .

El *materialismo emergentista* se sirve del recurso representacional de lo que denomina *espacio de estados* o *espacio de eventos* para la modelación de los cambios cualitativos y cuantitativos en las propiedades de cualquier entidad concreta. Este *espacio de estados* representa (en principio) el conjunto de todos los *estados* posibles (o legales) en que una entidad *material* se puede encontrar; por tanto un *espacio de estados* es -en última instancia- finito (ninguna propiedad puede alcanzar valores infinitos). Debido a la dificultad de los seres humanos para conocer todas las propiedades de un objeto dado, se consideran únicamente las propiedades que le son conocidas en un tiempo específico.

Graficado como un plano cartesiano, cada *estado* en que se encuentra una entidad *material* en un tiempo dado representaría un punto en el *espacio de estados*, siendo que cada propiedad presente implicaría un eje del plano: “Un *espacio de estados* para una cosa con n propiedades conocidas es n -dimensional” (Bunge, 2002). En tanto cada una de las

²³ Bateson (1998) refiere a estas dos clases de transferencias de energía como Pleroma y Criatura respectivamente, siendo la primera una transferencia de energía completa, como era considerada “en la mecánica clásica” y la segunda una transferencia de energía desencadenante enmarcada en la diferencia.

propiedades de la entidad es modelada como una función, puede establecerse una trayectoria de los *eventos* o *procesos* de la entidad que constituiría la historia de la misma.

Si cada una de las propiedades de la entidad representa un eje en el *espacio de estados*, la emergencia o extinción de una propiedad implicarían el surgimiento o la desaparición de un eje; sin embargo, es menester tener en cuenta las propiedades esenciales del objeto, ya que éstas darán cuenta de cuándo se habla de una entidad determinada en un momento dado y cuándo –a raíz de la emergencia o extinción de propiedades esenciales- se está hablando de otra distinta. En el caso de la metamorfosis, por ejemplo, las propiedades esenciales de una oruga no son las mismas que las de una mariposa por lo que aun cuando los precursores de la mariposa se encuentran en la oruga, los rasgos esenciales que han *emergido* y los que se han extinto no permiten considerarlas como una y la misma entidad; sin importar que su transformación esté especificada dentro del desarrollo de la especie (Bunge, 2016): cada una tendría su *espacio de estados* correspondiente. La cuestión de la identidad se abordará con mayor profundidad en apartados posteriores.

2.3 Sistemas y propiedades emergentes

Aun cuando el *materialismo emergentista* declara que sólo hay una sustancia de la cual todo aquello existente está compuesto, de ello no se sigue que todas las cosas sean simples, como en el caso de quarks y leptones (Bunge y Mahner, 2000); sostiene que la mayoría de las entidades *materiales* existentes son más bien compuestas. Bajo estas consideraciones, clasifica dos tipos de totalidades, los sistemas y los agregados, indicando que la diferencia esencial entre ambas estriba en que, en el caso de un agregado, sus componentes tienen una cohesión débil y –por tanto- una estructura modular; no así los sistemas cuya estructura integral y alta cohesión entre componentes da como resultado un entidad con propiedades nuevas (*emergentes*). Debido a que puede considerársele como unidad en un nivel cualitativo dado (definido por su estructura y/o propiedades emergentes), un sistema puede ser tratado y estudiado como un individuo.

La definición general de sistema que utiliza Bunge refiere únicamente a “*un objeto complejo compuesto de ítems interdependientes*” (Bunge, 2002), es por ello que un sistema puede ser *material* o conceptual; empero, cuando un sistema conceptual estaría conformado solamente de *constructos*, uno concreto lo estaría de *objetos materiales* en relaciones vinculantes.

Una colección de entidades *materiales* puede combinarse de modos diversos, dando como resultado una variedad de sistemas con propiedades y mecanismos inherentes; tal es el caso de las moléculas isómeras en que la misma proporción y tipo de átomos originan sistemas con propiedades distintas debido a particularidades disímiles en sus pautas de organización.

Aquello que identifica a un sistema concreto como tal es: i) su composición (el conjunto de sus componentes), ii) su estructura (el conjunto de las relaciones que establece, ya sea entre sus componentes o entre estos y su entorno), iii) su entorno (el conjunto de objetos que no son parte del sistema pero que interactúan con este), iv) su(s) propiedad(es) *emergente(s)* (propiedades que presenta el sistema como totalidad pero de las que carecen sus componentes de manera individual o en otro tipo de estructura) y v) su(s) mecanismo(s) (el proceso o conjunto de procesos del sistema). Claramente el mecanismo de un sistema concreto es lo que le distingue de un sistema conceptual pues los *constructos*, al no poseer energía, no pueden sufrir cambios de *estado* y mucho presentar *procesos*.

El tipo de *sistemismo* al que se adhiere la postura a desarrollar considera que toda entidad en el universo es un sistema o un componente (actual o potencial) de uno; por lo que no existirían cosas aisladas: toda entidad *material* interactúa o se vincula con otra. Ahora bien, las relaciones que establece un sistema pueden considerarse como vinculantes o no-vinculantes; en el primer caso, la relación transforma a los objetos concretos involucrados, mientras que el segundo no tiene ese efecto. Evidentemente las relaciones vinculantes demandan más energía y se presentan en circunstancias menos comunes que las de los agregados.

Es menester considerar que, debido a la naturaleza mudable de los sistemas concretos, su composición puede variar de un tiempo a otro (Bunge y Mahner, 2000), existiendo –sin embargo– como una unidad en meta-equilibrio. Los sistemas abiertos por lo general importan y exportan componentes de su ambiente pues esto les permite mantener su estructura al incorporar energía libre del exterior y transferir su cuota entrópica al entorno. No sucede así con los sistemas cerrados en que la interacción con su entorno se supone mínima (sino es que ficticiamente nula).

Los sistemas implican selectividad en las interacciones con su ambiente, únicamente un subconjunto específico de acciones del entorno afecta al sistema y viceversa. Es claro que los vínculos establecidos entre los componentes del sistema son mucho más fuertes que las

relaciones entre los componentes del sistema y elementos de su entorno; sin embargo, este tipo de interacciones entre entidades *materiales* es lo que permite su estudio (incluso si es sólo parcial e indirecto).

Las propiedades de cada sistema posibilitan o constriñen sus relaciones y mecanismos; por ejemplo, cuando algunos sistemas macrofísicos necesitan cierto tipo de cercanía para mantener su estructura integral a través de la transferencia energética de sus componentes, en el nivel cuántico esto no es requisito. En el caso del entrelazamiento cuántico, incluso si los elementos que componen un sistema se encuentran separados físicamente uno del otro, siguen comportándose como parte del mismo ya que la vinculación que establecen es fuerte, cohesiva e integral: los componentes sufren modificaciones al formar parte del sistema y sólo a través de una decoherencia²⁴ es que pierden los vínculos establecidos (Bunge, 2016).

El proceso mediante el cual se forma un sistema a partir de relaciones vinculantes entre componentes se denomina ensamblaje (Bunge y Mahner, 2000); debido a que en este proceso los componentes resultan modificados, se les considera como *precursores* antes que constituyentes (Bunge, 2004). Cuando un proceso de ensamblaje es espontáneo y no requiere de la dirección de factores externos, se le conoce como auto-ensamblaje; guardando el concepto de *autoorganización* para aquellos sistemas compuestos de subsistemas que no existían previo al proceso (Bunge y Mahner, 2000).

En cada sistema aparecen propiedades que sobrepasan las de sus componentes: todo proceso de ensamblado (y por tanto todo surgimiento de un sistema) implica la *emergencia* y (a veces) la extinción de algunas propiedades. La estructura integral de los sistemas, en conjunto con sus propiedades *emergentes*, implica que este tipo de totalidades no pueden ser desensambladas y reensambladas sin pérdidas; los procesos de ensamblaje son -hasta cierto punto- irreversibles.

2.3.1. Propiedad emergente

El concepto ontológico de emergencia, junto con la respectiva noción de nivel de organización (macronivel), tuvo su origen –según Bunge- en la biología (Bunge y Mahner, 2000). Una propiedad *emergente* puede aparecer en una entidad concreta, ya sea desde su conformación como sistema, en su incorporación a uno o en el transcurso de un proceso.

²⁴ El proceso por el cual entidades de nivel cuántico se comportan de acuerdo a la física clásica.

Las propiedades *emergentes* son un indicador de la aparición de una nueva totalidad, por lo que tanto agregados como sistemas son capaces de presentar este tipo de propiedades: puede haber *emergencia* de procesos o de coherencia en totalidades cuya estructura es modular, como en el caso de la armonía rítmica en osciladores que interactúan (pero en que no hay una vinculación o estructura integral). Aun cuando cada sistema presenta novedades cualitativas en su haber, no por ello sistema y propiedad *emergente* son conceptos son co-extensivos; siempre que aparezca un sistema habrá propiedades *emergentes*, pero no siempre que nos topemos con una propiedad *emergente* –aunque es indicador de una totalidad- estaremos frente a un sistema.

Cuando dos o más cosas concretas se combinan para formar una entidad compuesta, adquieren en el proceso al menos una propiedad de la que carecían previamente, comenzando por la de estar vinculados en una estructura integral (Bunge, 2004). Una propiedad es *emergente* si es la propiedad de una totalidad, ninguno de cuyos componentes o precursores posee previo a su conformación como sistema; de lo contrario la propiedad sería *resultante*: Estar viva es la propiedad *emergente* de una célula en tanto ninguno de sus *precursores* la posee de manera individual; empero, en organismos multicelulares, la propiedad de estar vivo es resultante de sus componentes celulares vivos.

Como no hay propiedades separadas de las cosas, no hay tampoco *emergencia* en sí misma; las propiedades *emergentes* tienen lugar en las entidades materiales, son características *ex novo* más no *ex nihilo*, se originan a partir de la interacción entre componentes o entre estos y elementos del entorno. Claro está que las propiedades globales novedosas dependen de las características de los *precursores* de los que *emerge*; no obstante, hay que recordar que, aunque la potencialidad precede a la manifestación, esta última no está contenida en la primera sino que se presenta en la “*conjunción de potencialidad y circunstancia*” (Bunge, 2016): el árbol no está ya contenido en la semilla, ni la persona en los gametos.

Ya que la *emergencia* se produce a todos los niveles de la realidad y no se limita únicamente a la biología, no puede decirse que haya un mecanismo general que explique cada caso de su aparición, existen tantos mecanismos como sistemas y procesos; lo único que tienen en común muchas veces es solamente la manifestación de nuevas propiedades: “*así, el proceso mediante el cual dos células germinales se combinan para formar un cigoto es totalmente diferente del proceso por el cual dos átomos se combinan para constituir una molécula*” (Bunge y Mahner, 2000).

Así como las relaciones vinculantes entre precursores posibilitan la *emergencia* de propiedades, también pueden –en algunos casos- limitar o incluso suprimir otro tipo de propiedades; a esta pérdida se le denomina *extinción*. Si la *emergencia* de una propiedad se representaba como la aparición de un nuevo eje en el *espacio de estados* de una entidad, su *extinción* implicaría la eliminación de uno.

Además de la *extinción* de propiedades de un *precursor* a partir de su integración a una totalidad interdependiente, también puede haber pérdida de características globales por un proceso de descomposición del sistema, esto es, el debilitamiento de las relaciones vinculantes que mantienen la estructura integral de la totalidad. Si en la conformación de una célula *emerge* la propiedad de estar viva, de su descomposición deviene la extinción de tal propiedad (Bunge, 2004).

No obstante, la extinción de propiedades no implica la desaparición o destrucción de la *materia*, así como la *emergencia* no implica su creación. En el caso de las partículas y las antipartículas, el proceso de aniquilación implica únicamente la *extinción* de masa, conservando otras características como energía, carga, espín y cantidad de movimiento (Bunge, 2016): en todo momento se conserva la materia, aunque las cantidades de energía se distribuyan, los sistemas se descompongan y las propiedades cualitativas se *extingan*.

Muchas veces el concepto de *emergencia* es rechazado debido a que se le entiende mal, usualmente tiende a equipararse –erróneamente- con el desconocimiento de los mecanismos por los cuales aparecen las propiedades y su consecuente impredecibilidad, declarando que de conocerlos podríamos dar cuenta del carácter ilusorio de lo *emergente*. Para evitar este malentendido, es menester establecer la diferencia entre el concepto ontológico de *emergencia* y el concepto epistemológico: la aparición de propiedades cualitativamente nuevas en los sistemas es innegable, ya sea que podamos explicarlas o no; la impredecibilidad sólo refiere a nuestro desconocimiento de los mecanismos, e incluso cuando pudiéramos dar cuenta de ellos, la propiedad no deja de ser novedosa respecto a su composición.

El *materialismo emergentista* supone entonces un universo cuya variedad cualitativa implica múltiples niveles de organización de la *materia*; la *emergencia* de características *ex novo* en entidades complejas obliga a rechazar el reduccionismo respecto a las propiedades y leyes, aunque concede un reduccionismo epistemológico moderado; es monista en cuanto a la

sustancia se refiere, pero pluralista acerca de las propiedades: las propiedades *emergentes* existen y pueden ser explicadas (y en algunos casos predichas) –en principio- a partir de los componentes, la estructura y los mecanismos de un sistema; sin embargo, el análisis metodológico exige la admisión y el estudio de al menos dos niveles cualitativos de realidad irreductibles entre sí, el nivel del sistema (o macronivel) y el nivel de sus precursores (o micronivel) (Bunge, 2002). Así como los circuitos de un ordenador son un nivel poco adecuado de análisis para investigar sobre las estructuras simbólicas de su software; analizar únicamente los nodos neuronales del cerebro no permitiría encontrar estructuras que puedan calificar como ideas y pensamiento, es necesario tomar en cuenta no solo el nivel de las propiedades biológicas (*biosistema*) sino también el de las propiedades mentales (*psicosistema*).

Bunge (2004) distingue al menos 5 niveles de organización de la materia respecto a las propiedades generales que *emergen* en los sistemas que los componen, estos serían: físico, químico, biológico, social y tecnológico; siendo posible establecer los subniveles necesarios para su clasificación y estudio. En el caso de los biosistemas, establece los subniveles de célula, órgano, sistema de órganos, organismo, población, ecosistema y biósfera.

A pesar de la necesaria distinción entre niveles, es importante recordar que estos niveles no son cosas, sino colecciones de cosas; es decir, son *constructos* que representan conceptualmente a objetos con propiedades y mecanismos comunes. En este sentido, un nivel no puede interactuar con otro; ello es una prerrogativa perteneciente únicamente a las entidades *materiales*; en tanto no hay nada así como un sistema independiente de sus *precursores*, las interacciones son horizontales entre los elementos del sistema, constreñidas y posibilitadas por los mecanismos y las relaciones vinculantes *emergentes* de la totalidad integrada.

2.3.2 Modelo CEEM

Evidentemente cada perspectiva aborda problemáticas específicas, desestimando cierto tipo de factores que no se le presentan como relevantes; tomando esto en consideración, el *materialismo emergentista* propone que el análisis integral de un sistema habrá de realizarse sobre la cuaterna de su composición (*precursores*), estructura (relaciones entre los *precursores*, o entre estos y el entorno), entorno (elementos que no son parte del sistema pero que mantienen interacciones con este) y mecanismos (la colección de procesos),

desaconsejando enfocarse solamente en uno de estos ejes para no caer en posturas reduccionistas.

A pesar de lo deseable de llevar a cabo un profundo análisis tipo CEEM²⁵ (Composición-Entorno-Estructura-Mecanismo), en la práctica se presenta como inmanejable en tanto que ello demandaría el conocimiento completo de todas las características de cada uno de los *precursores* elementales, todas las interacciones que mantienen y todos los mecanismos que presentan; es por ello más eficiente limitar estos ejes a niveles específicos en lo que se conoce como *modelo CEEM reducido* (Bunge, 2004).

El *materialismo emergentista* no se conforma con una descripción de las propiedades *emergentes*, sino que alienta a la investigación de sus mecanismos, promoviendo el pluralismo científico para tal empresa. Dada la naturaleza de este tipo de características globales, el estudio de un sistema involucra al menos dos (o más niveles) de análisis: el nivel sistema (o macronivel) y el de sus componentes (o micronivel).

Aun cuando el macronivel *emerge* de sus *precursores*, no por ello puede ser reducido a éstos en un sentido ontológico pues la investigación busca explicar los mecanismos de la *emergencia*, no obliterarla. El modelo CEEM reducido parte de un nivel específico, implementando para su estudio “*estrategias complementarias de análisis y síntesis en múltiples niveles, reconociendo y relacionando la especificidad de las entidades y propiedades que constituyen el micronivel y el macronivel antes que reduciendo unas a otras*” (Bunge, 2016).

Los *precursores* de un sistema tienen una serie de propiedades que les son inherentes, algunas de las cuales se *extinguen* a causa de las restricciones impuestas por sus relaciones vinculantes en la estructura integral; no obstante, es importante tomar en cuenta los rasgos de cada *precursor* pues son estos los que permitirán y constreñirán los diversos mecanismos que se presenten en los sistemas concretos: las estructuras no son arbitrarias sino que están determinadas por las características de sus precursores, pues estos se comportan legalmente.

La propuesta de Bunge (2016) es explicar las propiedades y los *mecanismos* de un sistema a partir de su nivel composicional inmediato más bajo, sin reducirlo a este. A su vez, presenta

²⁵ A veces utilizado en las traducciones de la obra de Bunge como CESM (Composition-Environment-Structure-Mechanism). Originalmente el tipo de análisis que establecía tomaba en cuenta únicamente los primeros tres ejes, hasta hace poco más de una década en que comenzó a incluir el estudio de los mecanismos del sistema en este modelo.

como deseable considerar las relaciones que el sistema mantiene con su nivel composicional inmediatamente más alto, tomando en cuenta la consigna *Sistemista* de que cada cosa es o un sistema o tiene la capacidad de formar parte de uno (y por tanto, se encuentra restringido y posibilitado por él).

Agotar el análisis del sistema en su composición sería una postura reduccionista de corte atomista, de acuerdo con la cual el mundo es únicamente un agregado de unidades. Para este enfoque, el conocimiento de la composición es condición necesaria y suficiente para conocer la totalidad (Bunge y Ardila, 2002). En tanto que se resiste a reconocer cualquier entidad compuesta o propiedad global, la noción de propiedad *emergente* le es completamente ajena sino es que ilusoria y falsa.

El complemento de la composición de un sistema es su entorno (o ambiente), es decir, todo aquel elemento que es distinto al sistema (en tanto que no es uno de sus *precursores*), pero que puede influir en o ser influido por este. Basta decir que el entorno de cada sistema le es particular: aun cuando varios organismos disímiles compartan un mismo ecosistema, sus entornos serán distintos; lo que es perjudicial para uno, es beneficioso para otro y puede ser completamente indiferente o inaprehensible para un tercero.

Reducir el estudio del sistema al entorno, es una práctica común entre ambientalistas y holistas quienes consideran al universo como un todo organísmico; al enfocarse en la totalidad (o el así llamado holón), ignoran la composición, la estructura y los mecanismos del sistema; incluso si se acepta la noción de propiedades *emergentes*, abandona toda intención de explicarlas²⁶: su método es intuicionista y descriptivo antes que analítico y explicativo (Bunge, 2004).

Ahora bien, para comprender una totalidad, el análisis de sus componentes aunque necesario, evidentemente es insuficiente; es menester descubrir el tipo de relaciones que constituyen su estructura integral, situando –a su vez– al objeto de estudio en su entorno antes que considerarlo como un individuo aislado (Bunge, 2016). La estructura permite no sólo explicar la *emergencia* sino también la descomposición de un sistema: un organismo al estar vivo y al perder tal propiedad, aun cuando mantenga objetivamente la misma composición, diferirá en sus estructuras y mecanismos.

²⁶ Como se ha abordado anteriormente, para Bunge explicar es develar los mecanismos operantes en el sistema a partir del estudio de su estructura y precursores.

Las relaciones vinculantes establecidas por los componentes del sistema transforman a los miembros relacionados, mientras que otro tipo de relaciones no vinculantes como la yuxtaposición (estar al lado de un objeto), no tiene ese mismo efecto; es por ello que, al mantener relaciones vinculantes, podemos observar a una neurona comportarse muy distinto según se encuentre en diferentes redes neuronales, funcionando en algunos casos únicamente a nivel de biosistema, y en otros como *precursor* de nodos con propiedades *mentales*.

La estructura total de un sistema puede dividirse en endoestructura (relaciones entre los componentes del sistema) y exoestructura (relaciones entre los componentes de un sistema y su entorno). La exoestructura incluye todos los *inputs* (la colección de acciones que puede ejercer el entorno sobre el sistema) y los *outputs* (la colección de todas las acciones del sistema sobre su entorno) del sistema; formando el subconjunto de componentes que interactúan directamente entre la exo y endoestructura lo que es conocido como *contorno del sistema*, concepto importante a considerar cada vez que el mecanismo de un sistema dependa de éste (Bunge, 2004).

Reconocer a la estructura como el único eje verdaderamente importante, despreciando la composición y el entorno del sistema es una postura reduccionista de tipo *estructuralista*; este enfoque muchas veces presupone que las estructuras preexisten a las cosas y en algunos casos puede llegar incluso a considerar que las cosas son ellas mismas solamente estructuras (Bunge, 2004).

Si se abordan únicamente los ejes (ya sea en conjunto o aislados) de composición, estructura y entorno para el estudio de un sistema, se llegaría a resultados meramente descriptivos. Ya que un mecanismo es el proceso que posibilita la *emergencia*, el mantenimiento o la *extinción* de propiedades u otros procesos en el sistema, para explicar algo es necesario comprender los procesos operantes: sin mecanismos no hay explicación.

Ahora bien, intentar dilucidar las condiciones universales de la *emergencia* de propiedades es una tarea irrealizable; ya que cada nivel y estructura constriñe y posibilita distinta clase de procesos, serían necesarios tantos modelos como tipos de sistemas hay, “*es por ello que las explicaciones científicas son específicas: porque los mecanismos son específicos. En otras palabras, no existen explicaciones que lo abarquen todo, porque no hay un único mecanismo de la emergencia*” (Bunge, 2004).

Para encontrar el mecanismo operante en un sistema, se puede recurrir a las funciones específicas de este como una fuente indicadora que ha de ser complementada con el análisis integral de los otros ejes, pues una función específica puede ser ejecutada por sistemas con distintos tipos de mecanismos; cuando esto ocurre, se puede considerar que estos sistemas son funcionalmente equivalentes entre sí.

Dadas estas circunstancias, pretender inferir la identidad de un sistema a partir de su función es una aproximación inadecuada, pues cuando averiguar las funciones del sistema a partir de sus mecanismos específicos es un problema directo, lo inverso puede no serlo, como en el caso de sistemas funcionalmente equivalentes con mecanismos disímiles. El *funcionalismo* (computacional) parece caer en este error al volver equivalentes identidad y función, despreciando el sustrato material de los sistemas; es por ello que considera el llevar a cabo cierto tipo de funciones específicas como indicadores de que las computadoras poseen *mente*²⁷.

Tomar en cuenta estos distintos niveles y ejes de manera integral permite aprehender la multiplicidad cualitativa de los sistemas; para lograr esto, es claramente necesario cruzar las fronteras artificiales entre los campos de investigación, por lo que se vuelve vital abogar por una perspectiva pluralista e interdisciplinaria (Bunge y Mahner, 2000). No obstante, a pesar del demandante trabajo que implica desarrollar incluso un modelo CEEM reducido, este no es sino la conceptualización mínima de un sistema concreto; como no nos dice nada acerca de la historia del sistema, habría de ser complementado con la elaboración de su *espacio de estados*.

En el caso de lo *mental* en los seres humanos, el nivel de estudio del que partiríamos sería el sistema en que *emergen* las propiedades *mentales* (psicosistema), siendo los niveles complementarios que captarían nuestro interés aquellos inmediatamente inferiores en tanto conformarían su composición (biosistemas como neuronas, glías, sistemas neuronales, etc.) y superiores que constituirían su entorno (sociosistema): explicar lo *mental* partiendo del nivel cuántico elemental sería ineficiente si se pretende analizar todos y cada uno de los niveles intermedios; y simplemente fútil si se les omitiera. Así mismo, su trayectoria en un *espacio de estados* incluiría la conformación y desarrollo del sistema nervioso como *psicosistema*,

²⁷ Bateson (1998) tiene una aproximación similar al considerar que todo sistema auto-regulatorio sería considerado como poseedor de *mente*, por lo que para este autor un termostato y un ser humano serían ambos sistemas *mentantes*.

junto con la explicación de la *extinción, emergencia* y el mantenimiento de sus propiedades a lo largo de su historia; en pocas palabras, nos permitiría ubicar en qué momento *emerge lo mental* en el cerebro.

2.4 Biosistemas

Llevar a cabo las investigaciones de lo *mental* en el marco de la biología evolutiva evita caer en posturas dualistas, vitalistas o teleológicas; no se exploran interacciones entre entidades *materiales* e inmateriales, así como tampoco funciones diseñadas para alcanzar metas o fines, sólo sistemas biológicos con propiedades que *emergen* en el desarrollo de ciertos organismos individuales como resultado de procesos históricos y evolutivos.

Dado que personas y máquinas evidentemente carecen de ancestros comunes, el estudio de la inteligencia artificial no podría decirnos mucho acerca de nuestra naturaleza, especialmente porque su programación responde a modelos construidos sobre lo que ya conocemos de las capacidades cognitivas de los seres humanos. Las propiedades *mentales* –según la propuesta de Bunge- están constreñidas (y posibilitadas) biológicamente por los elementos que componen al sistema nervioso central y las relaciones que estos mantienen: “*todo proceso mental tendría componentes afectivos y cognitivos así como sensoriomotores, viscerales, endócrinos e inmunes*” (Bunge y Ardila, 2002).

No obstante, al poder mantenerse los procesos neuronales en un nivel funcional exclusivamente biológico, es perfectamente concebible la existencia de cerebros carentes de todo rasgo *mental*²⁸. La noción de cerebro *mentante* remite entonces a biosistemas cerebrales cuyas propiedades *mentales emergen* de nodos neuronales plásticos²⁹ vinculados en estructuras específicas, componentes de algunos vertebrados superiores inmersos en determinados entornos.

El biosistemismo caracteriza a los organismos como totalidades integrales compuestas de sistemas físicos y químicos³⁰, cuya estructura y mecanismos permiten la *emergencia* de

²⁸ Por aquello del argumento de los Zombies filosóficos (Chalmers, 1999); tal *experimento mental* propone que si es posible concebir un mundo idéntico al nuestro, cuyos habitantes (zombies) se comportaran como haríamos nosotros pero sin tener experiencias conscientes en absoluto, entonces podría fácilmente considerarse que el *materialismo fiscalista* sería falso.

²⁹ No comprometidos exclusivamente a biofunciones.

³⁰ Para el *materialismo emergentista* un sistema químico es aquel cuyos precursores (átomos y/o moléculas) varían en número o concentración debido a que se encuentran reaccionando entre sí; en este sentido, un sistema químico sólo existe como tal mientras una reacción tenga lugar, antes y/o después de tal proceso se habla de sistemas físicos (Bunge, 2004).

propiedades ontológicamente irreductibles, como la de vivir; esto nos compele a buscar la explicación de los procesos operantes en el origen, las características, el mantenimiento, la reproducción, la evolución y la *extinción* de tal nivel.

El nivel de biosistema *emergió* en algún punto del proceso histórico del planeta a partir de las relaciones vinculantes específicas de ciertos *precursores* abióticos en un contexto particular. La célula es la totalidad mínima dentro de este nivel; está viva pero los elementos que la componen no lo están, por lo que dicha característica es *emergente* del sistema, contrario a lo que sucede en los organismos multicelulares cuya propiedad de estar vivos es resultante de sus *precursores* celulares. Toda entidad viva es entonces una célula o un sistema compuesto por ellas; no existen entidades subcelulares con tal propiedad.

Ya que un biosistema elemental es aquel tal que ninguno de sus componentes es una entidad viviente, un biosistema compuesto es producto del ensamblaje de al menos dos biosistemas elementales; las moléculas pueden ser *precursores* de una célula, pero no biosistemas en sí mismos, mientras que los órganos como el hígado están compuestos de biosistemas elementales, aunque sean subsistemas de algún organismo.

Ahora bien, la unidad máxima considerada como un biosistema discreto es el organismo, por lo que este sería una entidad tal que no fungiría como subsistema de ningún otro biosistema. En este sentido, los “superorganismos” (noción reservada para poblaciones de organismos, como colonias de hormigas o colmenas de abejas) no son biosistemas; al no ser entidades cohesivas e integradas por mecanismos (bio)químicos, no puede hablarse de la propiedad de estar vivos *per se*.

La composición de un biosistema elemental incluye (pero no se limita a) ácidos nucleicos, proteínas, lípidos, carbohidratos entre otros sistemas químicos y físicos; estas entidades deben encontrarse en relaciones vinculantes que les permitan establecer una estructura dinámica de constante de intercambio con el ambiente y producción de elementos que habrán de integrarse como *precursores* del mismo sistema que los sintetizó. Para ello no sirve cualquier componente, la *emergencia* de un biosistema debe ser factible respecto a las propiedades de sus *precursores* y el tipo interacciones que pueden llevar a cabo; mientras que su mantenimiento dependerá especialmente de su estructura y mecanismos.

La *emergencia* de cualquier biosistema configura su entorno respecto al tipo de relaciones que le es posible establecer; en particular, el ambiente de todo biosistema debe contener en su

conjunto elementos que la entidad pueda incorporar a sí misma y transformar en *precursores* y energía utilizable. Ya que sus interacciones son selectivas, se puede asignar un rango de valores a cada miembro del conjunto que conforma el ambiente del biosistema: el entorno está constituido por elementos específicos que sólo tienen valor para ese sistema particular (ya sea como nutrientes, como entidades nocivas o simplemente objetos neutrales con los que -sin embargo- es capaz de interactuar); si no le es posible relacionarse de modo alguno con cierto tipo de elemento, este es virtualmente inexistente para el sistema y -por definición- no forma parte de su entorno.

La identidad de un biosistema como unidad es definida por su estructura y mecanismos, siendo que las relaciones vinculantes que establecen y participan en el proceso autopoiético (es decir, de auto-producción) determinan la extensión del mismo, creando en su contorno una membrana semipermeable que le convierte en un sistema semi-abierto. Al desempeñarse como unidad, un biosistema es íntegro en tanto que no le faltaría nada; sin embargo, debido a que los biosistemas requieren de un flujo constante de *materia* y energía para su mantenimiento, no puede ser un sistema total: su frontera modula los intercambios con su ambiente, por lo que no podrían ser considerados separados de este; el objeto de estudio de la ciencia biológica sería entonces el organismo-en-su-entorno.

Las relaciones que sostiene un biosistema con su ambiente son esenciales para su organización y desarrollo, por eso no puede considerarse como prefijado de origen (aun cuando se encuentra legalmente determinado). Debido a los diferentes entornos en que puede desempeñarse, existen diversas expresiones fenotípicas para los genotipos particulares de cualquier entidad viviente, pues estas habrán de manifestarse (o no) dependiendo del contexto en que el biosistema esté inmerso. A pesar de contar con el apoyo de modelos computacionales, incluso las propiedades fenotípicas de organismos biosintéticos³¹ no podrían ser predichas con total certeza aun si en su diseño se incorporan promotores³² específicos: el fenotipo, aunque posibilitado por el material genético, *emerge* por epigénesis³³ (Maturana y Varela, 2003).

³¹ Organismos genéticamente diseñados para manifestar ciertas propiedades o ejecutar funciones específicas.

³² Secuencias de ADN que inducen el inicio de transcripción genética y, por ende, la subsecuente producción de proteínas.

³³ El desarrollo del sistema con relación a las interacciones que mantiene con su entorno. Se opone al preformacionismo en que se supone que toda la estructura, propiedades y mecanismos están presentes desde el inicio; en el caso del ser humano, el preformacionismo implicaría que en el cigoto se encuentran ya los órganos como “preformados”.

Como entorno³⁴ y biosistema se determinan (en cierta medida) el uno al otro, se puede decir que los seres vivos establecen relaciones vinculantes entre sí a través de procesos históricos y evolutivos: no es necesario imaginar que frutas, verduras o incluso algunos animales cumplan algún propósito al servir como nutrientes para los seres humanos; debido a la co-determinación evolutiva, las interacciones que establecen los organismos entre sí tienen distintos valores dependiendo de sus propiedades particulares.

Dentro del conjunto de mecanismos de un biosistema que hacen posible el mantenimiento de su dinámica autopoiética, es posible enunciar la detección, incorporación, transporte, descomposición y transformación de elementos del entorno para la síntesis de *precursores* que habrán de formar parte -a través de ensamblaje y reacomodo- de la composición del mismo biosistema que les produjo; no obstante, una vez que dejan de ser componentes del sistema son exportados, volviéndose miembros del entorno. La captura y el almacenamiento de energía libre para su futura utilización también forman parte importante de las operaciones llevadas a cabo. Todo esto permite la existencia de una organización interna en un estado más o menos constante, aunque no por ello cerca del completo equilibrio.

De acuerdo con Bertalanffy (1989), no es posible producir trabajo³⁵ de un sistema en equilibrio, sino de uno que tienda a alcanzarlo; en este sentido, de un sistema cerrado sería imposible producir trabajo alguno. Para la producción de trabajo, un biosistema debe mantenerse en un estado de ligeros desequilibrios que -aun así- permita la existencia de una estructura relativamente estable, un estado de meta-estabilidad dinámica que se mantenga al margen del equilibrio absoluto. La homeostasis en los biosistemas no implica entonces su devenir en una desorganización uniforme última (como en los sistemas cerrados tendientes al equilibrio termodinámico), pues esto implicaría la cesación de todos sus mecanismos; la configuración de las entidades vivientes como sistemas semi-abiertos hace posible la importación constantemente materia y energía libre, y la exportación residuos y entropía al entorno; esto no sólo permite el mantenimiento y la renovación su estructura, sino incluso su desarrollo hacia crecientes estadios de orden y complejidad.

Aunque para los biosistemas es necesario cierto tipo de componentes, relaciones y un entorno en específico, su dependencia contextual y mecanismos implican que tanto su estructura, así

³⁴ Hay que recordar que el entorno es todo aquello que no forma parte de la estructura integral del sistema, pero que interactúa con este. Un par de organismos pueden ser miembros del entorno de un tercero si son capaces de relacionarse con él.

³⁵ Se entiende por trabajo la transferencia de energía en acciones coherentes.

como su composición, pueden cambiar constantemente; a pesar de ello, seguirá siendo un biosistema mientras conserve una dinámica autopoietica ininterrumpida en una organización unitaria: un sistema viviente podrá devenir en otro tipo de entidad con su propio *espacio de estados* si cambian algunas de sus propiedades *esenciales*, sin dejar de ser por ello un biosistema. Así como el sistema químico sólo existe mientras se lleva a cabo el proceso de transformación de sus componentes, el vivir también existe como proceso; es verbo y no sustantivo.

Puesto que los mecanismos de auto-producción son los que mantienen al sistema como una estructura integral, si se detienen tales operaciones, el sistema se desintegra y sus propiedades *emergentes* se extinguen como consecuencia; por ello los mecanismos de homeostasis también definen el tipo de deformaciones que el sistema puede soportar y compensar sin perder su identidad.

Según Maturana y Varela (2003), pueden darse dos tipos de compensaciones ante las perturbaciones en un organismo sin que éste pierda su integridad, el primer tipo de compensación sería denominada *conservadora* al no requerir cambios estructurales en el sistema; empero, al sobrepasar el umbral de perturbaciones que la estructura actual del organismo es capaz de soportar (sin acarrear la desintegración del sistema), el segundo tipo de mecanismos de compensación implicaría cambios innovadores y variaciones cualitativas en las relaciones vinculantes y los mecanismos del biosistema particular, desplazándolo a otro *espacio de estados* (como en el caso de algunas bacterias que en lugar de ser eliminadas por los antibióticos, se vuelven resistentes a ellos, adquiriendo en el proceso nuevas propiedades y mecanismos). No obstante, si habiendo cruzado el límite de aquello que el sistema es capaz de compensar, este no puede alcanzar una meta-estabilidad ni siquiera con la reconfiguración de su estructura para adaptarse a las condiciones perturbadoras, llegaría a desintegrarse y -por tanto- a perder su identidad como biosistema; en pocas palabras, la entidad moriría.

Ya que dos sistemas pueden tener la misma composición y ambiente, la estructura y sus mecanismos son esenciales para su categorización como biosistemas; la homeostasis, el metabolismo y la autopoiesis son necesarias para los seres vivos, pero es menester que se presenten en conjunto (aun si es sólo como disposiciones) para poder mantener el sistema del que *emergen*. La homeostasis por sí misma no es indicador de un biosistema ya que la capacidad de conservar un medio interno en un rango de estabilidad constante a través de

mecanismos de control puede presentarse en sistemas como refrigeradores y termostatos sin que por esto dejen de ser considerados entidades abióticas; lo mismo sucede con la síntesis de proteínas, pues esta puede ocurrir dentro de un tubo de ensayos únicamente como proceso químico: si no ocurre en una dinámica que sirva para mantener y/o producir al sistema del que *emerge*, no se puede considerar como el mecanismo de un biosistema (la equivalencia funcional no implica la equivalencia identitaria).

Metabolismo y autopoiesis son co-extensivos a la propiedad de estar vivo; no hay biosistema que se presente sin metabolismo o autopoiesis así como tampoco hay autopoiesis o metabolismo en entidades abióticas. El momento que marcó el inicio de la vida puede considerarse como aquel en que por primera vez moléculas de ácidos nucleicos establecieron estructuras vinculantes que permitieron la *emergencia* de sistemas de iterante e ininterrumpida auto-producción.

El mecanismo metabólico no es otra cosa que la síntesis *precursores* del sistema en un proceso de autorrenovación a través de la importación y transformación de elementos del entorno. Empero, el metabolismo puede quedar inhibido o suspendido temporalmente, esto es, mantenerse como disposición sin que por ello se considere que el sistema en que *emerge* es abiótico; ejemplos de esto son las semillas o ciertos reptiles e insectos congelados: la anabiosis³⁶ permite reconocer que la capacidad para metabolizar no está *extinta* en tales entidades, sino que únicamente permanece en un estado de latencia.

Una vez establecido que el metabolismo es una condición *sine qua non* para los sistemas vivos, es claro que entidades como los virus no son considerados biosistemas incluso si son capaces de replicarse. Un virus fuera de una célula no es más que un cristal; sólo formaría parte de un biosistema si se integrara a una célula huésped. La capacidad reproductiva, así como la evolución, no son condiciones necesarias para indicar que un sistema está vivo por la sencilla razón de que para la reproducción primero tiene que haber una unidad que reproduzca, y para que la evolución tenga lugar deben existir mecanismos de reproducción operantes.

La reproducción de un biosistema (para ser considerada como tal) debe tener como producto otro biosistema, y como sus *precursores*, estructura y mecanismos dependen significativamente del tipo de interacciones que establezcan (dentro del sistema mismo y con

³⁶ “Vuelta a la vida” luego de una muerte aparente.

el ambiente); la evolución de los individuos (como variación respecto a un ancestro) no está predeterminada por metas o fines.

Una especie o una población no pueden evolucionar, pues es evidente que son –por definición- conjuntos y no entidades; es el individuo lo que evoluciona como parte de un linaje en que los descendientes presentan variaciones respecto a sus ancestros; en estos organismos descendientes *emerge* propiedades *esenciales* diversas que permitirían su eventual categorización como miembros de una especie distinta.

En el transcurso de la evolución *emergen* nuevos niveles y propiedades; así como se extinguen otras o pierden su rol. El concepto de propósito o meta de la teleología habría de ser reemplazado por el de función específica o rol, dependiendo del contexto en que se utiliza; el rol implicaría mecanismos relacionales, mientras que la función sería intrínseca al sistema.

El rol de un subsistema puede identificarse a partir de la presencia de este en el organismo, por ejemplo, el rol del corazón sería el bombeo de sangre. Para identificar a una función -sin embargo- es menester determinar las condiciones en las que *emerge*, así como las consecuencias que tuvo para volverla un ítem importante en el proceso evolutivo: debe tener o haber tenido algún valor para la supervivencia o reproducibilidad de los organismos tal que su transmisión haya sido asegurada; de lo contrario se consideraría un rasgo más.

Una función puede no ser ejecutada si el organismo o biosistema es defectuoso o inepto; empero, la incapacidad de producir las consecuencias que le definen como miembro de una especie³⁷ no revoca su pertenencia al conjunto. Una entidad puede mantener sus mecanismos como disposiciones ya que estos dependen de su entorno y su estructura, por ello, un corazón incapaz de bombear sangre adecuadamente no deja de ser un corazón (Mitchell, 2003).

Intentar determinar la función de una entidad o sistema a partir de sus consecuencias sin tomar en cuenta el contexto es un desacierto pues así como puede haber equivalencia funcional de dos objetos con mecanismos disímiles, puede haber consecuencias similares resultado de funciones diversas, tal es el ejemplo de la coloración en las alas de las mariposas monarca y virrey respectivamente. El color de la mariposa monarca es resultado de su alimentación y sirve como advertencia a sus predadores quienes la encuentran venenosa

³⁷ Hay que recordar que la especie es únicamente un conjunto de individuos cuyos miembros deben satisfacer una serie de requisitos respecto a propiedades en común.

debido a las sustancias de las que se nutre; por su parte, la mariposa virrey únicamente mimetiza la coloración de la monarca evitando con esto la depredación –por extensión– siempre y cuando las aves las encuentren indistinguibles y tiendan a evitar a las mariposas monarca. Cuando ambas funciones tienen como consecuencia escapar de la depredación, la coloración en la mariposa monarca sirve para advertir, mientras que la de la mariposa virrey sirve para engañar (Mitchell, 2003).

Las propiedades *mentales* no han surgido como metas o estadios últimos a alcanzar, sino como funciones en entornos específicos; bajo estas consideraciones, en ausencia de una adecuada interacción con su ambiente un cerebro humano sería incapaz de manifestar propiedades *mentales* incluso si sus componentes genéticos lo hacen factible, situación que puede apreciarse en los experimentos de *organoides cerebrales* llevados a cabo por Madeline Lancaster y su equipo de investigación (2017).

2.4.1 Organoides cerebrales

Los *organoides cerebrales*³⁸ o *mini-cerebros* son cerebros artificiales creados a partir de células madre pluripotenciales extraídas de la piel humana que eventualmente se auto-ensamblan como encéfalos dentro de incubadoras especiales (Lancaster, et al., 2017). Estos *organoides* recapitulan con cierto nivel de detalle el desarrollo del cerebro humano, permitiendo apreciar la diferenciación estructural de algunas regiones discretas del sistema nervioso central³⁹ y una clara especialización neuronal; no miden más de 4 mm, y son morfogenéticamente homólogos al cerebro de un feto de 9 semanas.

Cada uno de estos *mini-cerebros* posee alrededor de 2 millones de neuronas, siendo que el cerebro de un ratón adulto tiene aproximadamente sólo 4 millones. El contraste definitivo entre las pautas establecidas genéticamente queda asentado en el caso de los experimentos con *organoides* híbridos humano-chimpancé que presentan una menor cantidad de neuronas y un tamaño significativamente más pequeño que los organoides de células exclusivamente humanas.

³⁸ Cerebral organoids

³⁹ Debido a la carencia de ejes corporales que guíen el desarrollo morfogenético y su manifestación fenotípica, es menester un análisis cuidadoso tales regiones para establecer tanto sus identidades como su organización; es decir, en ausencia de los límites espaciales que proveería un cráneo, aunque la arquitectura neuronal de un organoide manifieste zonas estructurales discretas, su distribución se encontraría lejos de asemejarse a la de un encéfalo prototípico.

Tales *cerebros artificiales* presentan una constante actividad de descarga e inhibición neuronal, lo que permite dar cuenta de neuronas funcionales actuando acorde a lo biológicamente esperado; no obstante, incluso con una marcada diversificación e interconexión del tejido cerebral, Lancaster asegura que en dichos *organoides* es imposible la manifestación de una *conciencia* (Gorvett, 2016). Debido a que no están expuestos a estímulos externos adecuados, los *mini-cerebros* serían del todo incapaces de pensar: a pesar de tener los mismos componentes que los cerebros regulares, sin un cuerpo que les provea de estimulación, no hay un desarrollo normal y las neuronas no se organizan como una totalidad armónica incluso si establecen conexiones regulares locales entre sí.

Esta perspectiva en torno al desarrollo de las capacidades mentales se asemeja bastante a los postulados del *materialismo emergentista*, pues considera que la *conciencia* es una propiedad especial de ciertas organizaciones neuronales, y que en ausencia de los factores adecuados⁴⁰ el funcionamiento neuronal no puede ir más allá de un nivel funcional biológico; es decir, que sin estímulos que regulen y sincronicen las actividades del cerebro de un vertebrado superior, no es posible ningún tipo de manifestación que permita adjudicarle propiedades mentales, por lo que permanecería operando en la categoría de biosistema. Así mismo, los experimentos de hibridación también demuestran que los componentes a nivel genético tienen incidencia en el nivel biológico y eventualmente lo tendrían a nivel *psicosistémico* (si se llegase a presentar tal).

El optar por una investigación enmarcada en la biología, que se sirva del modelo CEEM y el *espacio de estados*, puede por tanto ser considerado como una vía fecunda para caracterizar a los sistemas neuronales plásticos como aquellos propensos de desarrollar las propiedades denominadas *mentales*, pues de lo contrario sería difícil generar hipótesis detalladas, explícitamente formuladas y capaces de explicar y predecir una amplia variedad de hechos. Empero, mientras los sistemas neurales que exhiben tales propiedades no sean identificados de manera concreta, el *materialismo emergentista* no pasará de ser una mera elaboración proposicional general.

3. Lo mental y su conceptualización desde el *materialismo emergentista*

Acentuando las fuertes relaciones constrictivas impuestas por el ambiente, se parte de la premisa de que los seres humanos son organismos integrados por subsistemas biológicos,

⁴⁰ Sean estos genéticos, biológicos, ambientales, etc.

químicos y físicos, con desarrollo en enclaves específicos que les moldean y que, a su vez, contribuyen a moldear. A nivel biológico las pautas establecidas por la dotación genética del individuo tendrían una clara influencia –más no un papel absolutamente determinante- en su desarrollo, pues estarían complementadas con los elementos provistos por su entorno ecológico (nutrición, condiciones climáticas, terreno, otros organismos, etc.); mientras que el aspecto fenomenológico de la *conciencia* y la conducta en su expresión simbólica se verían ahormadas en su mayoría por experiencias sociales y culturales, caracterizadas por etapas de asimilación y consolidación en estructuras cognitivas⁴¹ (Díaz, 2008).

Para abordar al problema *mente-cerebro* es menester una definición rigurosa de diversos conceptos, como son “lo *mental*” y la “*conciencia*”, que ya desde su formulación implican una gran cantidad de supuestos a ser examinados y sostenidos. La presente investigación sugiere que no existe una entidad sustancial que pudiera ser identificada como “la *mente*”, únicamente procesos cerebrales que por sus características particulares serían considerados como *mentales*. A partir de esos indicios, la distinción entre *mental* y *conciente* se vuelve vital en tanto que puede haber procesos *mentales* no-concientes, aunque lo inverso no sea verdad⁴².

Desde la perspectiva planteada por Mario Bunge, un proceso cerebral será considerado *mental* siempre que sea llevado a cabo por redes neuronales *plásticas* o no-comprometidas⁴³; por esta misma razón tales propiedades serían *emergentes* respecto a las de sus componentes (las neuronas individuales) y habrían aparecido en el curso del desarrollo del animal y como producto de la evolución biológica de su especie, pudiendo a su vez extinguirse como consecuencia de deterioro en el tejido cerebral debido a enfermedades, accidentes o la vejez del individuo.

Con propósitos meramente expositivos y a fin de evitar confusiones, se utiliza la noción de *cuerpo* para referir al organismo como entidad biológica sin incluir a los componentes periféricos y centrales del sistema nervioso; en este sentido, se entiende que una relación “*mente-cuerpo*” haría referencia a un organismo integrado en que algunos procesos *mentales* (al ser procesos cerebrales específicos) son causalmente eficientes, pudiendo por ello afectar

⁴¹ Nodos neuronales plásticos específicos

⁴² No podría existir conciencia sin procesos *mentales*.

⁴³ Es decir, aquellas cuyo acoplamiento no está pre-determinado en los cerebros de la especie a la que el animal pertenezca, sino que es producto de la auto-organización.

a –y/o ser afectados por- otros procesos biológicos del individuo, tanto nerviosos como endócrinos, musculares, inmunes y cardiovasculares.

La *conciencia*, por su parte, sería una función ejecutada en suprasistemas neuronales de algunas especies de vertebrados superiores; es decir, sería producto de la coordinación intermodular de varios subsistemas cerebrales, por lo que no tendría una localización específica y su presencia en un animal sería atribuida a partir de indicadores bien definidos: sólo una estricta articulación de la noción de *conciencia* permitiría establecer parámetros para su experimentación y escudriñamiento.

Ya que se considera adecuado únicamente postular un rasgo como *emergente* cuando se procura una comprensión de los mecanismos subyacentes a su expresión, es menester un análisis detallado de los mismos. Tomando en cuenta el modelo CEEM, se pretende explicar el *psicosistema* (el nivel en que *emergen* las propiedades *mentales*) a partir de los componentes celulares (y moleculares) del sistema nervioso central de vertebrados superiores, de la participación de estos en *psicones* (sistemas neuronales plásticos), y de las relaciones que mantienen con un entorno determinado; por ello se considera que acudir a las ciencias experimentales es deseable dada su capacidad de proveer datos pertinentes -ya sea para desarrollar o para socavar argumentos- sin que esto signifique la adopción de posiciones dogmáticas, pues se reconoce la posibilidad de que nueva información o metodologías refuten planteamientos anteriores. Lo que vale resaltar de esta forma de proceder es el acceso a determinados mapas conceptuales que permitan la generación de nuevas perspectivas.

No obstante, debido a que el estudio de la *conciencia* y las propiedades *mentales* ha sido tan fecundo que es imposible dar un tratamiento adecuado a todas las aportaciones que áreas como la neurociencia y la psicología cognitiva han hecho hasta el momento, en este capítulo se utiliza un pequeño conjunto de fuentes consideradas apropiadas a la matriz proposicional del *materialismo emergentista*, utilizando autores que han influido en (o han sido influidos por) el pensamiento de Bunge; sin por ello dirimir una postura crítica frente a las pruebas presentadas, considerándolas como incompletas y provisionarias, aun si sobre ellas se elaboran conjeturas con potencial heurístico.

3.1 La evolución del cerebro humano

Para Bunge, el considerar a los procesos *mentales* como procesos cerebrales presupone a la biología evolutiva (Bunge y Ardila, 2002) en el sentido en que los seres humanos están

sujetos a relaciones legales como entidades biológicas y por tanto, a la llamada “selección natural”: las funciones *mentales* superiores (imaginación, planeación, conciencia, etc.) habrían de explicarse –al menos en principio- con relación al proceso histórico y evolutivo de la especie humana.

Adoptando la interpretación del modelo darwiniano propuesto por Bickerton y Calvin (2001), suponemos que al menos una pauta morfogenética en una bioespecie determinada sería transmitida a generaciones sucedáneas con variaciones contingentes (ya sea debido a mutación⁴⁴ o combinación genética) de manera que eventualmente poblaciones (de ancestros comunes) más o menos consolidadas como tales -a partir de sus rasgos diferenciales compartidos- competirían por espacio o recursos, teniendo un éxito reproductivo relativo a los sesgos impuestos por su entorno particular. De esta forma, la población con mayor éxito crearía una presión selectiva en la que aquellos organismos cuyos rasgos se acercasen más a la configuración óptima favorecida por su entorno tendrían una clara ventaja sobre aquellos que difirieran⁴⁵.

Cabe destacar que al rechazar una postura teleológica, se supone que cualquier rasgo morfogenético *emergido* como resultado de un proceso evolutivo carecería de una función absolutamente determinada: sólo aportaría (o habría aportado en algún punto en relación con un entorno particular) a sus portadores de una ventaja reproductiva (ya sea directa o indirectamente); por ello, incluso algunas características “*torpes, retocadas por la evolución, podrían aportar una ventaja competitiva a quienes las posean*” (Stanislas, 2015). Partiendo de ello podríamos afirmar que existe la posibilidad de que pequeñas variaciones acumuladas tuvieran la capacidad de generar una diferencia a partir de la reasignación funcional en algunos órganos o apéndices.

Operando sobre la idea de que los rasgos característicos de los seres humanos son producto de procesos históricos y evolutivos de poblaciones de especies ancestrales a ésta, habremos de proponer que reflejos, automatismos y emociones debieron también de aparecer antes que la auto-conciencia. Muchas de las funciones *mentales* superiores debieron ser un subproducto de reaprovechamientos y adaptaciones particulares (Ornstein, 1994).

Se podría decir que las ventajas selectivas que ofrecieron las células excitables eléctricamente a los primeros organismos que las manifestaron fueron la recopilación de información

⁴⁴ Cambios espontáneos en la configuración de uno o más genes introducidos en la replicación genética.

⁴⁵ A esto se le conoce como “El efecto Baldwin” (Dennett, 1995)

sensorial y la coordinación de efectores; no obstante, estos primitivos epitelios debieron carecer de direccionalidad y especificidad, de manera que no proveerían al organismo de información sobre el punto exacto del estímulo recibido y su respuesta no tendría trayectoria fija (Anderson y Bucher, 2015).

Eventualmente, especies sucesoras habrían exhibido capacidades más complejas, tales como integración y discriminación sensorial, dirección de respuestas y una cierta capacidad anticipatoria; habilidades que requieren una rápida y efectiva comunicación intercelular a grandes distancias. De la vigilancia y la discriminación, se habría pasado a la exploración en individuos con sistemas neuronales aún más complejos (Dennett, 1995).

Por las ventajas que proporciona al control y la regulación del medio interno del organismo, podría decirse que el Sistema Nervioso tiene más en común con un riñón o un hígado que con una computadora. Dado que los cimientos neuronales de los procesos *mentales* fueron “seleccionados” por su utilidad para la supervivencia y reproducción, las “capacidades *mentales* superiores” como la imaginación, la planificación y la *conciencia* comprenderían sólo una pequeña fracción de las funciones del cerebro.

El encéfalo de los homínidos ancestros a los seres humanos tuvo una expansión gradual a lo largo de millones de años, lo que le supuso una mejora en la capacidad visual y coordinación motriz, implementando posiblemente un funcionamiento modular en paralelo de diversos nodos neuronales coordinados. El crecimiento del cerebro a partir de los australopitecos es una transformación evolutiva sorprendentemente rápida, considerando los millones de años que se necesitaron para llegar a su tamaño de 400 cm³: el cerebro del *homo habilis* presentaba un volumen aproximado de entre 600 y 750 cm³ que continuó hasta llegar a los 1,225 cm³ aproximados del *homo erectus* (Ornstein, 1994).

A pesar de lo sorprendente de este desarrollo en que el cerebro del *homo erectus* tenía un volumen similar al del ser humano moderno, aparentemente no había señales de lenguaje o sociedades organizadas; estos artificios tuvieron que esperar hasta la aparición de la variante Neanderthal, que con sus 1,500 cm³ de masa encefálica (mayor que el promedio del ser humano actual) ostentaba herramientas más complejas, vivía en refugios más elaborados y vivía en sociedades propiamente dichas (Ornstein, 1994)

En el Cro-Magnon, se especula que cambios fisiológicos del aparato fonador tuvieron como resultado una mayor habilidad para el lenguaje, lo que le permitiría una planeación, organización y cooperación más refinada y eficaz. El lenguaje sería de importancia crítica

para el futuro de la especie en tanto que le proveería de capacidades de abstracción y simbolización.

No habría de sorprender la idea de que las células neuronales primitivas y sus precursores estaban altamente especializadas, por lo que las neuronas multipropósito -características del neocórtex- serían una novedad evolutiva (Bunge y Ardila, 2002). Debido a que carecemos de un enclave ecológico determinado, los seres humanos tenemos la capacidad de adaptarnos; empero, de la plasticidad neuronal (y consecuente plasticidad comportamental) no se sigue que seamos “tabulas rasas”, pues las presiones selectivas a las que fueron sometidas las especies ancestrales a la nuestra han favorecido algunos tipos de aprendizaje, capacidades y conductas (incluyendo posiblemente algunas específicas para entornos que ya han desaparecido): la *emergencia* de procesos *mentales* es posibilitada por la plasticidad neuronal, constreñida por las particularidades de la especie y concretada en el desarrollo del individuo.

La conciencia como rasgo diferencial debió suponer un cambio del automatismo a la deliberación (Damasio, 2010), posiblemente resultado tanto del paso de sinapsis eléctricas a químicas, como de la adición de interneuronas en diversos circuitos. El establecimiento de circuitos de excitación/inhibición habría permitido la modulación de las respuestas automáticas, permitiendo la exploración de alternativas.

Aunque la reasignación funcional de neuronas sin rol específico aparente es útil porque permite introducir redundancia en las funciones del cerebro, como en el caso de la plasticidad adaptativa en situaciones de lesión cerebral en que algunas áreas son capaces de ejecutar funciones de otras, nos queda por dilucidar el o los factores que contribuyeron a la expansión de cerebro que permitió la disposición de este tipo de células nerviosas *generalistas*⁴⁶ (Dennett, 1995), pues si bien el bipedismo, el lenguaje y la interacción social contribuyeron al cambio en la especie humana, el crecimiento de la corteza cerebral ya era patente previo a tales manifestaciones sociales.

Varios autores -entre ellos Ornstein (1994), Tapia (2012), Bunge y Ardila (2002)- se adhieren a la idea de que la corteza cerebral se amplió a razón de conservar el carácter funcional del sistema nervioso central en condiciones térmicamente adversas; esto supone que la adición de neuronas sin propósito específico y la voluminosa cantidad de células de glía que componen el encéfalo inicialmente sirvió para evitar un excesivo aumento de temperatura en la cabeza. A esta explicación se le añaden argumentos como la cantidad de glándulas sudoríparas en la

⁴⁶ No especializadas

frente (4 veces superior a cualquier otra parte del cuerpo), la pérdida/conservación de pelaje en algunas zonas, y la función de la controvertida posición erguida (pues mantenerla ejerce una evidente presión a la columna vertebral y una enorme tensión al corazón; no obstante estaría justificada –según estos autores- debido a la frescura que proporcionaría a la cabeza del animal al colocarla a más de un metro del suelo).

En varias especies de carnívoros, existe un sistema de enfriamiento sanguíneo que les permite mantener fresco el cerebro aún en actividad física, la así llamada “red admirable”⁴⁷ les capacita para enfriar la sangre mediante el jadeo y así evitar el aumento drástico de temperatura. El aparato circulatorio de un animal erecto -para responder a la presión ejercida por la gravedad y en ausencia de un mecanismo como el de la red admirable- debió haber desarrollado una red de venas que permitiera la regulación térmica sanguínea por contracorriente; estas venas se suponen haber evolucionado precisamente en la variedad de australopiteco que es ancestral a la especie humana (Ornstein, 1994).

La aparición de animales de sangre caliente pudo haber sido decisiva para la aparición de *mentalidad*, debido a que las sinapsis químicas se detienen cuando la temperatura a la que se encuentran cae por debajo de los 20°C; por ello se infiere que una temperatura óptima de entre 30° y 40° es ideal para la aparición de procesos cerebrales de los que *emergerían* propiedades *mentales*. Bunge y Ardila (2002) sugieren que esta es una buena razón para considerar que los primeros animales con capacidad de *mentación* pudieron ser mamíferos o aves, y por ello mismo es razonable atribuir funciones *mentales* sólo a vertebrados superiores.

3.2 El sistema nervioso

El sistema nervioso de los seres humanos está conformado por una amplia variedad de subsistemas (constituidos a su vez de redes neuronales), cada uno de los cuales desempeña roles particulares dependiendo de su lugar en la estructura general; la configuración de este sistema en un organismo participante de un entorno ecológico y social específico tendría como resultado la *emergencia* de capacidades como sentir, percibir, aprender, recordar, imaginar, planificar, anhelar, etc., de las que carecerían sus precursores -las neuronas- aisladamente.

Dadas las consideraciones anteriores, se concluye que la actividad cerebral distintiva de los seres humanos sólo podría entenderse si se toman en cuenta tanto el proceso de maduración y

⁴⁷ *Rete mirabile*

organización de los circuitos neuronales, como los factores ambientales y sociales que constriñen al individuo; es por ello que el análisis propuesto se dirige a múltiples niveles de integración y pretende abarcar tanto la cuestión ontológica, como la fisiológica y la fenomenológica de lo *mental*.

A grandes rasgos, la conformación nerviosa del ser humano se puede ser clasificado funcionalmente en dos conjuntos, el sistema central y el periférico. El cerebro, como principal componente del sistema nervioso central, puede -a su vez- ser dividido en hemisferios y regiones. Los hemisferios cerebrales (izquierdo y derecho respectivamente), son capaces de funcionar con relativa independencia el uno del otro, transmitiendo “información”⁴⁸ entre sí a través de una red de nervios conocida como “cuerpo calloso”; ambos se encuentran cubiertos por una corteza cerebral organizada en cuatro lóbulos (frontal, parietal, temporal y occipital) y tres regiones distintas (corteza cingulada, corteza insular e hipocampo).

En la región subcortical del cerebro (denominada así por encontrarse debajo de la corteza), se encuentran áreas como la amígdala, el diencefalo (tálamo e hipotálamo), el cerebro anterior basal y los ganglios basales. El encéfalo se une a la médula espinal por medio del tronco encefálico, detrás del cual puede encontrarse el cerebelo con su correspondiente par de hemisferios. Los haces de axones neuronales mantienen conectado al sistema nervioso central con todos los puntos del cuerpo medio; mientras que la suma de todas las conexiones entre el sistema nervioso central y la periferia constituye el sistema nervioso periférico: aquellos nervios que transmiten señales del cerebro al resto del cuerpo y viceversa.

Como puede apreciarse, el sistema descrito no es homogéneo, está constituido por toda una gama de subsistemas anatómica y funcionalmente diferenciados; empero, aunque es autónomo en algunas cuestiones, requiere de otros subsistemas biológicos para funcionar adecuadamente. Como totalidad integrada, el cerebro es una entidad en constante actividad, por lo que no necesariamente requiere de señales externas para desencadenar sus procesos. Ya que el encéfalo no es pasivo, lo que hace la estimulación sensorial es contribuir a la modificación del estado de actividad en que ya se encuentra el cerebro a partir de cambios específicos en los patrones de disparo de diversos circuitos neuronales; esta es la razón del por qué incluso estímulos idénticos pueden generar respuestas diversas (Bunge y Ardila,

⁴⁸ Señales electroquímicas. Usaremos el concepto de “información” para referir a toda aquella señal o grupo de señales cuyo valor diferencial contribuya a configurar el siguiente estado en el que se encontrará un sistema.

2002).

3.2.1 Neurotransmisión

El cerebro humano tiene aproximadamente 10^{11} neuronas capaces de establecer entre ellas hasta unas 10^{15} interconexiones entre sí (Damasio, 2010), por ello, al tomarlas como los precursores *sine qua non* del sistema propenso a manifestar propiedades *mentales*, se vuelve necesario hacer una revisión de sus características generales ya que, incluso cuando su funcionamiento y composición se asemejan a grandes rasgos a los de cualquier otra célula del cuerpo, se distinguen por su capacidad para influenciar los cambios de estado de diversas células o glándulas a través de señales electroquímicas.

Se pueden identificar al menos tres partes principales en una neurona: el cuerpo celular o soma (la central metabólica de la célula), las dendritas (principales fibras receptoras de señales electroquímicas) y el axón (principal fibra emisora de señales electroquímicas). Pese a la simplicidad de este bosquejo, cabe advertir que morfológicamente no existe una neurona prototípica, pues tienden a variar significativamente tanto en la forma de su soma, como en la cantidad de ramificaciones de sus dendritas (de una a cientos de miles) y la longitud de su axón (de milímetros a metros) dependiendo de su localización y el rol que cumplan en el sistema⁴⁹.

Las conexiones interneuronales, conocidas como “sinapsis”, usualmente tienen lugar entre el axón de una neurona (pre-sináptica) y la dendrita de otra (post-sináptica), y pueden ser de dos tipos: eléctrica o química. Aunque la transmisión directa de señales eléctricas de una célula a otra es muy veloz y permite asegurar la sincronía de todas aquellas neuronas con las que se establezca un intercambio de iones, presenta serias desventajas, como su carencia de trayectoria fija y su poca capacidad para modular señales.

Por su parte, la sinapsis química tiene la característica de mantener cierta molaridad en las neuronas: aunque hay transmisión de señales, no hay contacto directo entre células. La versatilidad de las sinapsis químicas radica en su capacidad para desencadenar, inhibir o modificar la acción potencial de las células post-sinápticas a partir de la liberación de neurotransmisores. La introducción de mecanismos de inhibición en circuitos neuronales permite dirigir, aislar y modular la propagación de señales electroquímicas, lo que se traduce

⁴⁹ Ya sea aferente, eferente, asociativo (transmisión de señales entre neuronas) o mixto.

en mejores mecanismos en la regulación de respuestas a estímulos externos. Dado que algunas neuronas tienen la particularidad de encontrarse en un estado de excitación espontánea, su modulación dependerá más de los mecanismos de inhibición que de los de excitación.

El estado de una neurona se encuentra determinado por la permeabilidad de su membrana celular, por lo que un cambio local en esta permitiría un desplazamiento en las concentraciones de iones de Na^+ , K^+ o Cl^- , generando una diferencia en el potencial eléctrico. Por lo general, una neurona en reposo presenta una polaridad eléctrica de entre -30 y -90 mV (1/1000 de voltio) (Tapia, 2012), siendo su interior más negativo que su exterior. La excitación neuronal entonces refiere a la capacidad de interferir en una neurona post-sináptica a fin de despolarizarla (reducir la polaridad de cargas entre el interior y el exterior de la célula); efecto contrario a la inhibición, en que la membrana permite la entrada de iones de Cl^- y la salida de K^+ , creando un estado de hiperpolarización.

Cuando la excitación neuronal alcanza cierto umbral determinado (por lo general por encima de los -55mV), el impulso nervioso -o potencial de acción- se propaga a través del axón como resultado del intercambio de iones de sodio y potasio a lo largo de la membrana celular. Una vez que el impulso eléctrico llega a la terminal axónica, canales de calcio sensibles al voltaje son activados permitiendo la entrada de iones a la célula. Gracias a la acción de los Ca^{+2} , pequeñas vesículas en la terminal axónica se funden con la membrana celular, liberando las moléculas que contienen al espacio sináptico.

Se les conoce como “neurotransmisores” estas moléculas contenidas en las vesículas de las terminales axónicas, responsables de estimular cambios en la polaridad de una neurona; no obstante, la capacidad de excitar o inhibir la transmisión de impulsos eléctricos en una célula post-sináptica, depende tanto del neurotransmisor, como de los receptores específicos que lo capten, pues aún cuando el Glutamato se considera el principal neurotransmisor excitatorio en el sistema nervioso central y el GABA sea conocido como inhibidor por excelencia, otros neurotransmisores pueden ejercer una influencia excitatoria o inhibitoria dependiendo del tipo de neuronas que afecten. Así, por ejemplo, la acetilcolina tendrá efectos excitatorios en algunas regiones del encéfalo, mientras que en las terminaciones nerviosas periféricas del sistema nervioso –como en el nervio vago- habrá de tener una influencia inhibitoria.

Por tal peculiaridad es importante conocer la acción de los diferentes agentes químicos y moleculares en las diversas regiones del sistema nervioso: reducir la explicación de comportamientos a la concentración de neurotransmisores en el sistema nervioso central en afirmaciones tales como “la serotonina regula la conducta social adaptativa”, es completamente desaconsejable. Evidentemente la alta o baja concentración de neurotransmisores específicos tendría impacto en el funcionamiento cerebral, pues repercutiría en varios circuitos neuronales y, por tanto, tendría manifestaciones conductuales y cognitivas particulares; pero, por sí misma, una alta o baja concentración de neurotransmisores no es causa unívoca de las diversas pautas comportamentales; éstas –en los seres humanos- son el resultado de un complejo entramado molecular, celular, modular y orgánico que está moldeado por factores sociales y culturales.

Aunque tenemos predisposición genética a establecer ciertos patrones de conexión neuronal, éstos se verán afectados por factores ambientales (incluso antes de nacer) y por las experiencias del individuo: nacemos con una organización neuronal incompleta, a cuya especialización contribuye el entorno a través de constricciones biológicas, culturales y lingüísticas. El cerebro de los humanos durante el primer año de vida posee casi el doble de neuronas que el de un adulto; sin embargo, a lo largo de la primera infancia se pierden un promedio de 20,000 millones de conexiones sinápticas por día (Aunger, 2004), pues células y conexiones inadecuadas o innecesarias van desechándose a medida que el cerebro se adapta a las condiciones en que se desarrolla el organismo.

Al establecer ciclos de retroalimentación y catálisis, los circuitos neuronales permiten una coordinación intercelular capaz de generar intervalos temporales de descarga, de establecer trayectorias de señales y de modular la velocidad de respuesta ante estímulos, algo que ninguna neurona individual podría hacer. El córtex de los seres humanos está constituido por columnas celulares, formadas minicolumnas (600 millones aproximadamente) compuestas por alrededor de 110 neuronas. Cada una de estas minicolumnas es capaz de funcionar con relativa autonomía -recibiendo y procesando información con independencia de las minicolumnas adyacentes-, y a su vez participar de la actividad colectiva neuronal (Bunge y Ardila, 2002).

Las relaciones constrictivas generadas por los circuitos neuronales facilitan la instauración de pautas de distribución, mismas que se suponen necesarias para la manifestación de funciones cerebrales superiores; en este sentido, es permisible pensar que una sola neurona no bastaría

para instanciar un pensamiento, sino que esta capacidad estaría distribuida a lo largo de grandes redes neuronales coordinadas.

Las propiedades *mentales* no son resultado directo de la acumulación de tejido neural, sino que –como en todo sistema- los mecanismos de *emergencia* dependen tanto de sus precursores, como de su estructura y su entorno: cerebros más grandes no implican necesariamente el desarrollo de capacidades *mentales* superiores. Tal como lo demuestra la biología comparativa, aunque haya animales cuyo volumen cerebral sea mayor al de un ser humano, es improbable que se planten problemas filosóficos.

3.2.2 Plasticidad neuronal

Aun cuando todos los animales que poseen un sistema nervioso tienen circuitos neuronales comprometidos (aquellos cuya conectividad está determinada genéticamente)⁵⁰, los cerebros de algunos vertebrados superiores tienen la capacidad de formar redes neuronales dinámicas y auto-organizadas; estos circuitos de neuronas pueden presentar límites ambiguos, superposiciones, distribuciones en regiones anatómicamente distantes y conformar sistemas itinerantes de neuronas formados para una sola ocasión. Se le considera *plasticidad cerebral* a la capacidad del cerebro de modificar su estructura y, en consecuencia, algunas de sus funciones; incluso en presencia de un medio aproximadamente constante.

Lo anterior implica que en animales pertenecientes a una misma especie caracterizada por exhibir sistemas neuronales plásticos habría variación individual respecto a su conectividad neuronal; no obstante, es menester recordar que circuitos neuronales distintos pueden tener manifestaciones comportamentales homólogas: en el caso de los seres humanos, los recursos que garantizarían la presencia de uniformidad conductual serían diversos métodos de transmisión sociales, contextuales, auto-organizativos y auto-correctivos (Dennett, 1995); por lo que una identidad tipo entre procesos mentales y cerebrales es poco probable.

Considerando que todo proceso *mental* es específico de un circuito neuronal plástico, utilizamos el término de *psicón* para referir al ensamblado neuronal de menor tamaño capaz de instanciar propiedades *mentales*, estableciendo que “*todo proceso mental es un proceso de un psicón o de un sistema de psicones*” (Bunge, 2016).

⁵⁰ En los seres *mentantes* estos sistemas regulan el medio interno y la mayoría de las biofunciones de los recién nacidos.

De lo expuesto se podría plantear que las propiedades lo *mental* no estaría aparejado con el cerebro de inicio, sino que surgiría a través una serie de relaciones entre factores ambientales y bases neurofisiológicas suficientes. Un humano recién nacido no podría considerarse en este sentido como *mentante*, pues funcionaría casi exclusivamente a partir de pautas pre-establecidas por circuitos neuronales comprometidos; empero, se permite pensar que eventualmente *emergerían* redes neuronales plásticas que modificarían algunas de las biofunciones del organismo, posibilitando una explosión combinatoria⁵¹ de capacidades *mentales*.

Los cerebros de los vertebrados superiores presentan una mayor plasticidad durante las primeras etapas de vida, por lo que circuitos neuronales completamente funcionales pueden *emerger* o desaparecer en pocos días. Los individuos jóvenes de una especie *mentante* no sólo presentan un ritmo de aprendizaje comparativamente superior al de los adultos, sino que incluso ante lesiones cerebrales –como demuestran experimentos de ablación en monos (Bunge y Ardila, 2002)- son capaces reorganizar radicalmente la conectividad de sus fibras nerviosas y establecer reasignaciones funcionales, situación que difícilmente ocurre en los animales adultos en que una lesiones similares únicamente se traducen en déficit permanente en la ejecución de las tareas asociadas al área en cuestión. Por tanto, incluso ante el enorme potencial que presenta la especie humana, debemos tener en cuenta que la plasticidad tiene límites: existen periodos críticos en el desarrollo del individuo durante los cuales es posible la manifestación o *emergencia* de cierto tipo de capacidades, mientras que antes o después de ellos es poco probable que se manifiesten; la adquisición de lenguaje es el ejemplo más significativo.

Conforme el cerebro humano va desarrollándose, adquiere nuevas facultades y va perdiendo otras (como los reflejos prensiles y la marcha automática). Dado que muchas de las capacidades *mentales* se encuentran condicionadas no sólo por factores biológicos sino también culturales, el entorno en que se desempeñe el individuo tendrá un impacto significativo en su configuración: “*el medio social es tan fuerte que puede obstruir el desarrollo hasta frustrarlo por completo, o, al contrario, producir buenos resultados a partir de un material genético pobre*” (Bunge y Ardila, 2002).

⁵¹ Es un término usado para describir el rápido crecimiento de la complejidad de una situación dada.

3.2.3 Localización funcional

Considerando a una “función” como el proceso de una entidad concreta, definimos el concepto de “función específica” como aquella que sólo cierto sistema particular puede ejecutar (Bunge, 2016); en este sentido, aunque el cerebro lleva a cabo muchas biofunciones similares a las de otros órganos, es el único con la facultad de instanciar propiedades *mentales* en el ser humano.

La vasta evidencia empírica parece mostrar que cada subsistema cerebral desempeña al menos una función específica en el organismo; por ello es posible afirmar que el tallo cerebral regula la actividad de la corteza y a través de su manipulación experimental se pueden provocar estados de sueño o vigilia en el individuo (Bunge, 2004).

Desde el siglo XIX, la caracterización funcional de las diversas áreas del encéfalo procede – en términos generales- de aparejar perturbaciones en la ejecución de tareas específicas con daño cerebral localizado. De esta forma, si una lesión en una zona 1 provoca una deficiencia funcional A, pero no una perturbación en B; y una lesión en la zona 2 provoca un déficit en la función B pero no en la A, se intuye que la zona 1 es responsable de ejecutar la función A y la función B está “localizada” en 2.

De lo anterior se sigue que si un subsistema es dañado o destruido, la función que se le atribuye será anormal o simplemente estará ausente; no obstante, una función deficiente es un indicador ambiguo de lesiones cerebrales, pues -en la mayoría de las ocasiones- la ejecución de alguna tarea determinada depende del concurso de distintos circuitos. Las regiones subcorticales como el sistema límbico, el tallo cerebral y el tálamo, no sólo son las responsables de regular el medio interno del organismo, sino que intervienen en la ejecución de funciones *mentales* como la imaginación, el aprendizaje, la percepción, el razonamiento, etc. Ningún subsistema funciona aislado de los demás, por ello aunque sean capaces de desempeñar funciones específicas, dependen unos de otros; hay localización, pero también interdependencia.

La división del trabajo no sólo radica en la especialización sino en la coordinación: en la producción del habla, por ejemplo, aunque las áreas de Broca y Wernicke desempeñan un papel fundamental, dependen de la acción conjunta de otras zonas como los lóbulos frontales, el tálamo, el sistema límbico, etc.

En algunos casos, el procesamiento cerebral puede localizarse de manera tan precisa que es posible inferir lo que un sujeto está observando con tan solo echar un vistazo a su actividad neuronal. Una prueba de ello son los experimentos de reconstrucción visual llevados a cabo por el equipo de Shinji Nishimoto (2011) donde patrones de actividad cerebral asociados con escenas específicas sirven de base a un software predictor para decodificar las señales de actividad neuronal y reconstruir la imagen presentada al sujeto.

Con excepción de la memoria y el aprendizaje (que son capacidades de todos los circuitos neuronales plásticos), pareciera que toda función *mental* es específica de algún subsistema cerebral dado. No obstante, dada la naturaleza dinámica de los *psicones*, la pertenencia de algunas neuronas a ellos puede variar con el tiempo, pudiendo incluso formar parte de varios circuitos distintos simultáneamente (lo que implicaría una parcial superposición funcional). Como ya se ha estipulado anteriormente, algunas ensamblajes neuronales no se hallarían concentradas en una zona específica, sino que podrían encontrarse distribuidas en el cerebro, a condición de que se mantengan conectadas a través de fibras nerviosas (Bunge y Ardila, 2002).

En resumen, aunque la conformación del cerebro es modular, su estructura es integral; por su constitución como una red de interacciones paralelas, secuenciales y recursivas, el sistema nervioso se cierra sobre sí mismo a cada nivel (Maturana y Varela, 2003). La estrategia del sistemismo planteado por Bunge (2004) será entonces la de estudiar al cerebro como totalidad, reconociendo la especificidad de cada uno de los circuitos que lo componen y las relaciones que establecen con otros sistemas, como el endócrino o el inmune.

3.3 Emoción y razón

Para cada especie animal es vital permanecer en ciertos estados y evitar otros; en consecuencia, los individuos catalogarán diversos elementos en su entorno según estos les sean útiles o perjudiciales. En los seres humanos, tal proceso ponderativo tiene lugar en el cerebro, y está constreñido por impulsos biológicos, estímulos externos y factores socioculturales. Parcialmente heredado y parcialmente aprendido, este el sistema valorativo se manifiesta como una jerarquía de pautas comportamentales y cognitivas, y será tan plástico como los circuitos en que sea instanciado.

Consideraremos que aquellos elementos que operen en el organismo en términos exclusivamente biológicos tendrán asignado un “biovalor”, mientras que –al menos en los

seres humanos-, factores que sean considerados como meritorios dentro de un sistema simbólico o subjetivo tendrán asignado un “psicovalor”; en este respecto, al no ser necesariamente compatibles ambas escalas, no es raro que un biovalor se encuentre en conflicto con un psicovalor en circunstancias particulares, como en el caso de rituales de ayuno que a nivel biológico alejarán al organismo de una condición homeostática óptima, pero cuya práctica puede ser altamente estimada como una virtud dentro del sistema de creencias de un individuo.

Ante la constante presión temporal que representa la supervivencia del organismo en cualquier entorno, es apremiante la veloz ponderación de factores externos, por lo que los estímulos sensoriales habrán de servir *prima facie* como indicadores. Los ganglios basales (núcleos neuronales localizados cerca de la base del encéfalo) son circuitos altamente evolucionados capaces de ejecutar funciones valorativas (incluso a nivel simbólico) y operar fuera de la *conciencia*; como resultado, un conjunto de estímulos sensoriales será jerarquizado según su utilidad para las metas actuales del organismo y aquellos que por sus características demanden la atención del individuo, serán candidatos para acceder a la *percepción conciente* (Stanislas, 2015).

Los seres humanos dictaminan los parámetros homeostáticos óptimos de su organismo a partir de la percepción de sensaciones placenteras o agradables; mientras que señales desagradables o dolorosas le servirán como indicador de riesgo. Denominamos “marcadores somáticos” (Damasio, 1996), al tipo de señales de alarma que obligarían a un individuo a enfocar su atención a los resultados negativos de su interacción con un elemento del entorno o de la ejecución de alguna acción particular a fin de buscar alternativas y reducir sus opciones.

Ante un procesamiento cerebral en paralelo, es necesario contar con una jerarquía que ponga orden a estímulos, ideas y pautas comportamentales; lo que representará no sólo una organización temporal sino también lógica y valorativa de los objetos de la *conciencia*. Al ser impulsada la atención por el sistema de valores de cada individuo, este será vital para la regulación de una actividad *mental* coherente.

Las emociones –percibidas como sensaciones corporales- son el resultado de procesos de ponderación biológica y un entramado complejo de representaciones disposicionales; en este sentido, tiene un aspecto multidimensional tanto fisiológico (a nivel neuroendócrino), como

subjetivo (tonalidad, intensidad, polaridad) y motriz (gestos faciales). Debido a que el sistema valorativo de cada sujeto está configurado en gran parte por sus experiencias particulares, “dos individuos con valoraciones distintas sentirán emociones totalmente diferentes ante el mismo estímulo” (Díaz, 2008)

Es evidente el papel que juegan las emociones en la supervivencia de los individuos, por lo que no es de sorprender que filogenéticamente sea muy antiguo y se presente en los sistemas neuronales de varias especies animales. Emociones básicas como el miedo, la ira y la expectativa parecen estar codificadas en diversos nodos neuronales comprometidos genéticamente que atraviesan regiones subcorticales. Puesto que el sistema límbico (asiento de la emoción) establece conexiones con varias secciones de la corteza cerebral, cabe esperar que ejerza un rol fundamental en la memoria y el aprendizaje: la motivación y la emotividad tienen un impacto significativo en la configuración de representaciones y la adquisición de pautas comportamentales (Bunge y Ardila, 2002).

Debido a que aprendizaje y memoria son vitales para el desarrollo de otras capacidades cognitivas como la percepción, la planeación, la voluntad y el juicio, es factible decir que aunque cognición y emoción puedan distinguirse, no pueden separarse (Bunge, 2016): la razón humana no será entonces completamente imparcial, sino que estará influida por la colección de preferencias individuales del organismo.

Experimentos referidos por Bunge y Ardila (2002) sobre la resolución de conflictos indican que las personas no siempre se comportan de manera completamente racional, sino que generalmente tienden a mantener hipótesis previamente rechazadas o guiarse por alternativas distintas al *modus ponens*; como en el caso de individuos analfabetas que en su mayoría mostraron aferrarse a estrategias empiristas antes que derivar conclusiones abstractas de un conjunto de premisas dado. La razón entonces no es una función innata de los individuos *mentantes*, sino que es una capacidad adquirida (aunque es evidente que requerirá de un sistema neurofisiológico suficiente para su instanciación).

3.4 Conducta

Definimos la conducta de un animal como todas aquellas manifestaciones corporales que el organismo desarrolle en el tiempo, estableciendo una relación funcional con su ambiente; en este sentido, no sólo las pautas espaciotemporales de actividad muscular (como la locomoción y la gesticulación) estarán incluidas dentro de esta clasificación, sino que

también otro tipo de expresiones como secreciones, descargas eléctricas y emisiones luminosas (Bunge, 2002).

Los efectos de cada conducta pueden abarcar desde el mantenimiento, la modificación o la restauración de estados internos del organismo, hasta la adaptación, modulación o transformación de su entorno. Debido a sus características manifiestas, la conducta puede ser analizada por “amplitud, duración, tono, frecuencia, secuencia, ritmo y cualidad” (Diaz, 2008). El conjunto de todos estos factores nos permite –hasta cierto punto- relacionar y posteriormente inferir ciertos estados cognitivos particulares con pautas de comportamiento específicas.

En los animales, la conducta será relativamente constante siempre que esté determinada genéticamente o –en organismos con circuitos neuronales plásticos- que haya sido aprendida y reforzada debido a su éxito relativo (en algún punto) al sistema de valores del individuo. El repertorio conductual de un animal cuyo sistema neuronal se encuentra completamente comprometido tenderá a ser estereotipado y sólo tendrá éxito en un enclave determinado, pues los circuitos neuronales fijos fueron heredados debido al valor biológico que le representaban a los ancestros de la especie; razón por la cual un animal de este tipo tendrá dificultades para coordinar su conducta al enfrentarse a situaciones ajenas a su entorno ecológico particular.

Debido a esta misma particularidad de la conducta desarrollada a partir sistemas neuronales comprometidos, es que podemos decir que no siempre está dirigida a metas o fines, sino que estará impelida por su organización genética, pudiendo responder erróneamente ante estímulos externos que le sean ajenos o que valore inadecuadamente; como en el caso de las polillas y su atracción hacia las flamas incandescentes. Dejando fuera el concepto de “meta”, establecemos que la configuración de la conducta de un animal dado estará determinada según sus posibilidades morfogenéticas, los elementos disponibles de su entorno y su estado interno, siendo que la fuerza directiva que la organiza será producto de su sistema valorativo ya sea directa o indirectamente (pues las pautas comportamentales aprendidas e instauradas como hábitos en algún punto del tiempo pueden ir en contra del sistema de valores actual).

Por su parte, los organismos *mentantes* son capaces de desarrollar pautas comportamentales novedosas para adaptarse a diversas situaciones contingentes (dependiendo de sus potencialidades neurobiológicas específicas). Las facultades de estos vertebrados superiores

son tan plásticas que pueden incluso aprender a modificar algunos reflejos innatos: “cuando un reflejo compite con una respuesta aprendida, la respuesta aprendida dominará el reflejo” (Bunge y Ardila, 2002).

Como se ha señalado en varias ocasiones a lo largo de la investigación, individuos de una misma especie *mentante* pueden responder de diversas maneras de acuerdo con los entramados disposicionales en que se encuentren y la configuración particular de su sistema nervioso; por tanto, incluso ante un mismo estímulo presentado en un considerable lapso temporal, un individuo puede manifestar una conductas distintas (hay que recordar que el sistema de ponderación de los seres humanos es dinámico y por tanto se encuentra en constante revisión).

3.5 Memoria

Antes de la *emergencia* de capacidades como la memoria y el aprendizaje, la única forma en que los organismos integraban nuevas pautas de comportamiento a su repertorio era por medio de mutación, recombinación y selección genética. De ahí que estas facultades representen un enorme salto evolutivo.

Suponemos que –en principio- todo circuito neuronal plástico tiene capacidades de memoria y aprendizaje; más concretamente, definimos a la memoria como la preservación duradera conexiones neuronales reconocibles en la configuración del sistema nervioso central a todos sus niveles (Díaz, 2008); de ahí que no haya una sola región cuya función específica sea la memoria, aunque sea posible destruir huellas mnémicas específicas distribuidas en el cerebro de algún animal.

La experiencia en los animales puede tallar estas huellas de memoria, denominadas “engramas” incluso en animales con sistemas neuronales comprometidos; como en el caso de las abejas en que la memoria quedará integrada en sus cuerpos fungiformes, posibilitando incluso su trasplante de una abeja. Este tipo de animales carentes de sistemas neuronales plásticos pueden memorizar, recordar y habituarse, más no aprender; aunque la memoria es menester para el aprendizaje, no todos los animales capaces de recordar son capaces de aprender (Bunge y Ardila, 2002).

Como exploramos con anterioridad, la memoria y el aprendizaje dependen no sólo de estímulos externos sino del entramado disposicional en que se encuentre el individuo. Para que algo pueda ser aprendido debe haber capturado la atención del individuo: los recuerdos

más vividos son aquellos que tienen una mayor carga emocional.

La memoria radica en las asambleas de neuronas que en células individuales, por tanto, su existencia dependerá de la fuerza de las conexiones establecidas. Apegándonos al mecanismo de uso y desuso planteado por Hebb, según el cual la utilización de conexiones neuronales las fortalecería mientras que su desuso las atrofiaría; podemos definir el olvido como el evanescimiento de los engramas neuronales a causa del debilitamiento o la completa desconexión de los circuitos neuronales.

Ahora bien, es importante reconocer que el cambio duradero en los patrones de conexión implica una progresiva rigidez, por lo que la repetición constante de un patrón de disparo hará que las asambleas neuronales se vuelvan menos flexibles; no obstante, esto no elimina el carácter dinámico de los circuitos plásticos, de ahí que los engramas no sean fieles a los estímulos que les dieron origen.

Recordar algo es la reactivación de eslabones fijos y permanentes, sino la reconstrucción de patrones de disparo que respondan aproximadamente al estímulo que generó el circuito neuronal por primera vez. Antes que un estado, la memoria es un proceso; al ser propensa a deteriorarse o modificarse e incluso embellecerse -dependiendo del estado de las conexiones neuronales a través del tiempo el tiempo- no puede ser considerada como un espejo de nuestro pasado: somos menos estables de lo que creemos.

Cabe hacer la distinción de dos tipos de memoria distinta: la episódica y la de hábitos. El primer tipo involucra la retención de recuerdos propiamente dichos y es particular del sistema cortico-límbico; por lo que su destrucción equivaldría a la manifestación de un estado amnésico en el individuo. Por su parte, el sistema de hábitos o de “saber-cómo”, es una función del sistema cortico-estriado y -como su nombre lo indica- se encarga de la memoria referente a la ejecución de tareas; de ahí que un sujeto pueda recordar cómo aprendió a andar en bicicleta, pero sea capaz de ejercer la pauta comportamental correspondiente. Filogenéticamente se considera que el sistema de hábitos es más antiguo y se desarrolla mucho antes que la memoria episódica (Bunge y Ardila, 2002).

Dadas sus características, podemos entonces decir que la memoria es selectiva, dinámica (y por tanto falible), e integradora, pues –de acuerdo con Hebb- las neuronas que se disparan juntas, permanecen asociadas, de manera que acontecimientos o sucesos pueden ser combinados en un único esquema que les procesará como uno mismo (Ornstein, 1994).

3.6 Capacidades mentales

De acuerdo con Mario Bunge (2002), las capacidades *mentales* que exhibe el sistema nervioso central no se encuentran presentes en sus componentes neuronales de manera individual, por lo que habrían *emergido* en algún momento a lo largo del proceso biológico, histórico y evolutivo. La perspectiva del *materialismo emergentista* considera que todo proceso *mental* es *emergente* respecto a un tipo de cerebro con características particulares; específicamente, cerebros de vertebrados superiores cuya conectividad neuronal no esté completamente comprometida genéticamente. Dado que el encéfalo es componente de un biosistema determinado, las operaciones *mentales* no serían ajenas a la estructura y funcionamiento biológico: surgirían de un sistema integrado por circuitos bioquímicos y nodos neuronales plásticos en un organismo vivo en interrelación con un ambiente; de ahí que las facultades mentales estén situadas en el contexto del cuerpo y el entorno. La *conciencia* es pues una *conciencia* encarnada.

Así como el concepto de *vida*, el concepto de *mente* hace alusión a un conjunto de operaciones llevadas a cabo por un sistema; es decir, no existe una entidad sustancial a la cual referirnos como “*la mente*”, únicamente una serie de procesos que por sus propiedades diferenciales son considerados con el adjetivo de *mentales*. Es por ello que se considera desacertado hacer afirmaciones como que “el cerebro es la base física de la mente”, pues ello sería tanto como decir que los pulmones son “la base física de la respiración” o las piernas son la “base física de la bipedación”. Como concepto, la *mente* sólo hará referencia al conjunto de procesos *mentales* que los componentes del encéfalo de un vertebrado superior experimenta en un tiempo dado.

Ahora bien, del hecho de que las propiedades *mentales* se consideren *emergentes* en sistemas neurales plásticos en tanto que serían rasgos de los que carecerían las neuronas individuales, no se sigue que su funcionamiento exclusivamente modular, pues estas pequeñas asambleas neuronales a su vez pueden integrarse en sistemas más grandes, aunque las propiedades *mentales* de estos suprasistemas ya sean consideradas *resultantes* respecto a los *psicones* que los componen. De esta forma, funciones como la *conciencia* tendrán un aspecto integral, aún si requieren del concurso de diversos subsistemas neuronales distribuidos en el encéfalo.

El aprendizaje, la percepción, la representación, la intención, el lenguaje, el pensamiento, la imaginación, el juicio, la voluntad y la conciencia son consideradas funciones “superiores”

porque, además de ser “procesos que ocurren en una entidad concreta”, son características de animales más “avanzados en el árbol filogenético” (Bunge y Ardila, 2002).

3.6.1 Aprendizaje

Memoria y aprendizaje son facultades distintas; si olvidamos un ítem hemos de volver a aprenderlo de nuevo, por lo que sin mecanismos de memoria (preservación duradera de conectividad neuronal, o la capacidad de reactivarla), no habría aprendizaje (el proceso de formación de nuevos sistemas neuronales). La memoria, por tanto, es una función más básica que el aprendizaje (Bunge y Ardila, 2002).

Ya que el aprendizaje hace referencia a la *emergencia* de circuitos neuronales no-comprometidos, esta facultad será prerrogativa únicamente de los animales *mentantes*; de ahí que cualquier formación de un *psicón* que haya adquirido conectividad regular habrá de considerarse como aprendida (Bunge, 2002). Esto nos permite establecer una diferencia vital con el desarrollo de pautas comportamentales heredadas: el vuelo en los pájaros no es tanto un comportamiento aprendido, como una capacidad potencial heredada que se manifestaría eventualmente en el desarrollo del animal con la instauración y maduración de conexiones trazadas genéticamente.

Así como es importante establecer una distinción entre las conexiones heredadas y aprendidas, nos parece menester excluir a la habituación como forma de aprendizaje (Bunge y Mahner, 2000). Parecen existir tres tipos principales de conexiones sinápticas, su transmisión de señales puede: actuar independientemente del número de estímulos (es decir, no es debilitada o fortalecida, en pocas palabras, es elástica), disminuir con el número de estímulos (habituación) o fortalecerse con él (aprendizaje) (Bunge, 2000).

El que una respuesta se debilite hasta desaparecer respecto a la cantidad de estímulos que recibe no es compatible con la definición de aprendizaje como la *emergencia* de psicones y la manifestación consecuente de nuevas pautas comportamentales o capacidades cognitivas. No obstante, la capacidad de habituación no es un facultad en absoluto desdeñable, pues ejecuta un papel fundamental en los organismos, la habituación a cosas que no cambian nos permite enfocar nuestra atención a las situaciones que si lo hacen (Ornstein, 1994).

Debido a las etapas críticas de la plasticidad neuronal, es posible que la facultad de aprendizaje se vea disminuida conforme el organismo vaya madurando. Con las constantes

podas neuronales y el fortalecimiento de los *psicones*, poco a poco la red neuronal comienza a volverse rígida, lo que es otra forma de decir que el organismo es demasiado viejo para aprender cosas nuevas con la misma facilidad que antes.

Por su dependencia del sistema valorativo, el aprendizaje en los seres humanos no es pasivo, sino que dependerá de todo un entramado disposicional, así como de su aprendizaje anterior. En el caso de la adquisición de lenguaje, circuitos semánticos referenciales encarnados servirían como referencia posterior para la adquisición de nuevos conceptos, especialmente los abstractos. (Pulvermüller, 2013)

3.6.2 Representación

Como ya hemos estipulado, a lo largo de su obra Mario Bunge se adscribe a la perspectiva realista ontológica según la cual el mundo existe con independencia de que haya o no seres cognoscentes. No conocemos el mundo tal y como es, lo que identificamos como el “mundo real” no es más que una representación constructiva elaborada por nuestro sistema *mental-cerebral* (Díaz, 2008).

Toda representación de algún objeto, al ser instanciada por circuitos neuronales dinámicos, tenderá a ser revisada y modificada por la integración de nuevos elementos de información producto de la percepción o el razonamiento. Toda representación *mental* entonces será integral pero no por ello completa o acabada, sino que estará en constante construcción.

A nivel neuronal, conceptualizamos que las representaciones serán circuitos neuronales que respondan a una serie de estímulos que por sus características se acerquen al prototipo que encarnan. En este sentido, el sistema neuronal que responda a “Perro”, será activado tanto con el token de Perro₁₁₂ como con el de Perro₃₇₁, y con cada uno de los ejemplares que compartan características suficientes (aunque ninguna de ellas constituya un rasgo esencial), habrá de ampliar, refinar o modificar la asamblea neuronal que funge como atractor semántico (Juarrero, 1999). Por ello al encontrarnos con caninos sin cola, sin orejas, sin dientes, lanudos o calvos seguirán siendo ejemplares de nuestro concepto general de perro, no habrá una “esencia” de perro, sólo conjuntos de rasgos suficientes para identificarlos como tales; lo mismo ocurrirá *mutatis mutandis* con el concepto “ser humano” pues aún cuando no podamos apuntar a un solo rasgo *sine qua non*, podemos hacer un listado de características suficientes que permitan identificar a uno.

Como tal, la construcción de una representación referirá a la elaboración de mapas o modelos conceptuales, por tanto tienen las características de un prototipo, es decir, una representación será un esquema típico general que puede ser activado por variantes menos típicas del mismo esquema. En este sentido, una representación contribuye a la economía neuronal en el sentido de que al ser poco específica podrá albergar las millones de combinaciones perceptuales de un mismo objeto sin que signifique aprender cada uno de estos ángulos como un elemento distinto.

Las representaciones pueden tener un aspecto intermodal, es decir, no sólo referir a las diferentes combinaciones que un objeto tenga para un solo sentido, sino que en una misma representación pueden incluirse varias modalidades sensoriales en lo que Bickerton y Calvin (2001) denominan como “representaciones transmodales”.

Como cada un proceso *mental* es un proceso cerebral específico, cada percepto, idea o pensamiento implicaría entonces el procesamiento de señales electroquímicas en nodos neuronales particulares, de manera que a cada uno correspondería una configuración particular en la amplia gama de nuestro “código neural” individual⁵². Para que esto sea así, es necesario un alto grado de diferenciación en las miles de millones de patrones de actividad neuronal. (Stanislas, 2015).

Un contenido consciente particular estaría definido no sólo por las neuronas activas, sino por aquellas que permanecen en un estado de reposo, pues su silencio muestra que los rasgos ante los que reacciona no están presentes en la escena, lo que permite establecer una mejor discriminación. Los mecanismos operantes en los circuitos neuronales tales como la entrada de señales electroquímicas y la inhibición lateral se asegurarían de reducir el “ruido” en los estímulos y completar las partes de una escena. La recursividad en los circuitos neuronales hace que los estados actuales del sistema y su comportamiento dependan de su historia, incorporando a estos los efectos del tiempo. La probabilidad de un siguiente estado no sólo dependerá de las condiciones actuales, sino de las condiciones anteriores. (Jurrero, 1999).

Aun cuando nuestra representación del mundo no sea una copia fiel de éste en tanto que lo experimentamos según nuestra organización neurobiológica, el hecho de que sigan

⁵² Como se ha establecido, la conectividad de los sistemas plásticos en los vertebrados superiores varía de un individuo a otro de la misma especie debido a que es la experiencia y no solo su dotación genética lo que determina su configuración. Por su dinamicidad, el código neural particular no sólo a cada persona, sino incluso a cada momento.

sobreviviendo animales y seres humanos es una prueba de que su experiencia (aun cuando es diversa y particular a cada organismo) se corresponde en cierto grado con la realidad en la que operan; de lo contrario sus percepciones y las pautas comportamentales consecuentes con ellas no podría servir de guía para la preservación biológica.

Como el conocimiento es resultado un proceso cognitivo que requiere aprendizaje, quedan fuera de esta caracterización los patrones de conducta heredados. De la misma forma, se dice que sólo los organismos capaces de aprender son capaces de adquirir conocimiento, por lo que ni plantas, insectos o computadoras podrían conocer algo.

Será considerado como un pensamiento todo aquel concepto, proposición, juicio, discriminación o razonamiento; ya sea este caótico u ordenado, visual, lingüístico o abstracto. El pensamiento, como entramado de sistemas neuronales plásticos, se verá íntimamente afectado por diversos factores como cambios químicos, hormonales o incluso circunstanciales: “un único hecho puede representarse mediante pensamientos muy diferentes (de cerebros diferentes y en circunstancias diferentes)” (Bunge, 2016).

Ya que todo pensamiento es el proceso de un cerebro, es por tanto *material*; de ahí que un pensamiento sea distinto de un constructo (que como hemos señalado con anterioridad, carece de *materialidad*), por ello podemos decir que no existe el “número 3” como una entidad en sí misma, sólo pensamientos cuyo contenido satisfagan semánticamente el concepto del “número 3”. Así, no habrá dos pensamientos exactamente iguales, aunque si pautas de activación neuronal equivalentes.

3.6.3 Lenguaje

El lenguaje no solo es una facultad comunicativa que nos permite generar interacción social a distintos niveles con nuestros pares, sino que permite la configuración categórica de nuestras percepciones y pensamientos *concientes*. Como todo proceso *mental* es un proceso cerebral específico, la estructura simbólica estará encarnada en la organización neurológica.

La capacidad para instanciación del lenguaje es prototípica del ser humano y específica de la especie; constituye una herramienta tan importante que puede reinventarse toda vez que está ausente, como el caso de los niños sordomudos de Nicaragua que crearon su propio lenguaje auto-organizadamente (Bunge, 2016). Empero, como toda capacidad cognitiva, también depende las condiciones del medio para su actualización y tiene periodos críticos para su

instanciación, de ahí que infantes aislados de toda interacción social en los primeros años de su vida son incapaces de adquirirlo.

En tanto que un ser humano es incapaz de mantener con facilidad su atención de manera ininterrumpida, el lenguaje constituye una poderosa herramienta para el pensamiento, pues posibilita estrategias de abstracción y recapitulación, habilitándonos a revisar algorítmicamente los pasos que nos condujeron a determinada conclusión y ensayar diversas alternativas.

Como “creación” específicamente humana, el hecho de que a su vez contribuya a la configuración de los procesos *mentales*, da cuenta de la “naturaleza” artefáctica del ser humano. Lo primero que demanda imaginar lo que se siente ser una criatura sin lenguaje es un inmenso proceso de ajuste, al carecer de capacidad representacional *in abstracto*, la *conciencia* de cualquier criatura no-humana se intuye como limitada: el lenguaje –en los seres humanos- ejerce un papel fundamental en la constitución de su subjetividad.

Como herramienta de comunicación, el lenguaje es un sistema de señales informativas ejecutadas por un animal que –como nuestra definición de información ha estipulado- es capaz de modificar la conducta de su receptor; siempre y cuando cuente con un sistema valorativo capaz de clasificarlo. En este sentido, como representación codificada de procesos del sistema nervioso central del emisor, habrá de estimular una representación homóloga en el receptor de la señal; de lo contrario no habrá una comunicación exitosa.

Todo sistema de lenguaje es un conjunto de señales aprendidas que permiten a su usuario la composición de una serie prácticamente ilimitada de mensajes; por ello la comunicación animal no puede ser catalogada como lenguaje pues no aprenden sus señales y estas se encuentran limitadas a un repertorio muy reducido incapaz de generar cualquier significado composicional: para ser efectivas, “las palabras han de estar desvinculadas del mundo de la acción de una forma que no está al alcance de las llamadas animales.” (Bickerton y Calvin, 2001).

En no pocas ocasiones se considera que otras especies de vertebrados superiores, distintas a los seres humanos, son capaces –con entrenamiento- de adquirir el lenguaje; no obstante, la matriz proposicional que desarrolla la presente investigación ejerce una crítica al respecto, pues se establece una clara distinción entre semántica y sintaxis, así como entre lenguaje y proto-lenguaje. Por ello se considera que aún cuando muchos ejemplares, como el bonobo

Kanzi, son capaces de aprender una amplia gama de gestos, de ello no se sigue que pueda utilizar el lenguaje.

De acuerdo con las investigaciones llevadas a cabo por Essock-Vitale y Seyfarth (Díaz, 2008), los chimpancés han demostrado ser capaces de abstracción y generación de conceptos, como en el caso de poder utilizar la categoría de “dispar”, para clasificar una serie de elementos que le son presentados; es decir, puede asignar una relación de disparidad a objetos con independencia de sus atributos específicos. No obstante, un elemento primordial para la comunicación lingüística es la “intención”.

Algunas especies de primates en estado salvaje parecen manifestar un sistema de “llamados” para alertar a sus pares de la cercanía de depredadores. Así, tendrán un llamado distinto para grandes felinos y otro para reptiles; empero, es difícil saber si el animal es capaz de generar una intención comunicativa, pues difícilmente podríamos decir que son *concientes* de su conocimiento y modulan volitivamente su actividad para encajar con un modelo específico.

En todo caso, las señales de comunicación animal forman parte de un repertorio que no es aprendido y no se encuentra separado de la esfera de acción, por lo que carece de capacidades combinatorias: en tanto que un llamado como mensaje completo y cerrado sobre sí mismo desencadena una pauta de comportamiento específica, es imposible combinar dos llamados distintos de manera que el segundo diga algo sobre el primero, modificando su significado; no hay composición semántica.

Las palabras de un lenguaje tienen la capacidad de combinarse entre ellas para generar una multitud de mensajes diversos. Establecemos que la distinción entre un proto-lenguaje y un lenguaje radica en el valor de cada uno de los elementos composicionales de las palabras, pues cuando en un proto-lenguaje las unidades poseen –respecto al mensaje que componen– el mismo valor, el lenguaje cuenta con herramientas sintácticas que establecen una jerarquía de valores y un consecuente ordenamiento lógico-temporal; por ello “preposiciones” y “conectivos” están ausentes en los proto-lenguajes.

Respecto a la localización de la función lingüística, aunque es bien conocido que en la mayoría de los casos se encuentra localizada en el hemisferio izquierdo del cerebro, parece que los seres humanos aprendemos a hablar con ambos hemisferios y sólo después de los 10 años de edad es que comienza una lateralización (Bunge y Ardila, 2002). Esto explica el por qué en casos de hemisferectomía (extracción de uno de los hemisferios cerebrales) en una

etapa plástica del ser humano, pueden instanciarse funcionalmente las capacidades lingüísticas de un individuo; algo similar sucede con la comisurotomía (sección del cuerpo calloso que une ambos hemisferios cerebrales) en que el hemisferio derecho a pesar de ser “mudo”, tiene un desempeño lingüístico apenas inferior que su contraparte.

Debido a que la capacidad de aprendizaje es inherente a todo circuito neuronal plástico, la adquisición de conceptos puede encontrarse distribuida a lo largo de la corteza cerebral. Investigaciones han mostrado que hay áreas especializadas en el manejo de ciertos conceptos; en este sentido, en el lóbulo frontal se encontraran localizados muchos conceptos cuya función se encuentre ligada a verbos, mientras que el lóbulo temporal se especializará en adjetivos y sustantivos; de ahí que un paciente que haya sufrido una apoplejía pueda usar la palabra “cuento” como acción verbal de contar, pero será incapaz de utilizarlo como sustantivo (en caso de que su lóbulo frontal permanezca intacto pero su lóbulo temporal se encuentre deteriorado) (Bickerton y Calvin, 2001).

3.6.4 Intención

Como hemos discernido con anterioridad, la conducta de un animal no necesariamente depende del concepto de “meta” para calificar como tal. En este sentido, suponemos que hay conductas que carecen de objetivo, mientras que habrá otras que se caractericen por tener una intención. Conceptualizamos que un acto se considerará como “intencional” toda vez que sea un acto conciente y anticipativa, es decir, debe tener propósito (incluso si no especifica su resultado, como en el caso de la conducta exploratoria que bien puede ser meramente autotélica).

Ya que toda intención es un proceso que ocurre en el cerebro de un animal *mentante*, no puede haber intenciones colectivas; como no existe una *mente* grupal y, en tanto que cada intención se formula a partir de una serie de valoraciones, disposiciones, percepciones, creencias, aprendizajes, etc., todo objetivo social será proceso individual con miras de una organización colectiva. De la misma forma, entidades incapaces de valorar o aprender carecen de intención, por lo que no se puede decir que insectos, plantas o máquinas tengan intencionalidad.

Ahora bien, debido a que la conducta puede automatizarse por repetidas iteraciones, sólo parte de la conducta conciente será intencional. Aún cuando acciones como andar sin rumbo o soñar despierto puedan constituir cierto grado de conciencia (Bunge, 2002) y manifestar

pautas de comportamiento funcional, pueden carecer completamente de objetivo o intención. Las conductas intencionales requieren de conciencia, pero las conductas concientes no necesariamente serán intencionales.

Mientras que la conducta animal puede ser analizada a partir de varios parámetros como el de duración, intensidad, cualidad, etc., para que califique como una acción debe establecerse una relación con el contexto y la información formada por las representaciones del individuo debe transmitirse ininterrumpidamente hasta satisfacer las condiciones mínimas necesarias de su formulación. De este parámetro se desprenderá también la noción de responsabilidad moral.

Para ejecutar acciones, nuestra dinámica interna es constantemente monitoreada, revisada y recalibrada para ajustarse a las constricciones contextuales que establece la interacción con el entorno en función de nuestras posibilidades biológicas. Para que un sujeto sea responsable de una acción dada, entonces su comportamiento debe satisfacer semánticamente el contenido de las intenciones que lo formulan; de esta forma, incluso si se formula una intención dada y un comportamiento separado satisface tal intención, no podrá decirse que fue una conducta intencional y que el sujeto sea responsable moralmente de ella.

Juarrero (1999) ejemplifica esta situación con un par de casos, como quien decide que quiere matar a su tío, y en camino a desarrollar su acción, por una situación contingente atropella un peatón que coincidentemente es el tío al que previamente había decidido asesinar. Aún cuando las condiciones de su intención son satisfechas en el resultado, su acción no fue intencional en el sentido de que en las pautas de comportamiento que desembocaron en ese resultado no hubo una transmisión de información ininterrumpida que satisficiera semánticamente la intención formulada con anterioridad. Lo mismo sucedería si al encender un interruptor de luz, lo repentino del acto tiene como resultado el sobresalto de una persona en la cercanía que sufra un paro cardíaco, aún cuando fue efecto de un acto intencionado, es colateral a los propósitos con los que se ejecuta la acción. Finalmente, si uno decidiera mover la pierna izquierda y por cuestiones de un cableado neuronal anormal, se moviera la pierna derecha, no podrá decirse que fue un acto intencional, pues no satisface las condiciones mínimas de su formulación primera.

3.6.5 Percepción

Pareciera que la capacidad perceptual depende radica no sólo en factores biológicos, sino también culturales (Bertalanfy, 1989). El lenguaje y nuestras interacciones sociales puede

proveernos de las categorías con las que interpretamos al mundo que nos rodea; en consecuencia, dos sujetos que se hayan desarrollado en culturas disímiles podrán percibir algunos objetos de distinta manera: percibirán “mundos distintos”. La percepción, como las otras funciones cognitivas superiores, depende del aprendizaje y en consecuencia estará influida por la emoción, y del entramado disposicional en que se encuentre el individuo en un momento determinado; así mismo, puede ser perfeccionada dependiendo de la validez ecológica y las condiciones específicas del entorno. Es por ello que un médico de formación podrá fácilmente percibir alguna formación tumerosa a partir de una placa de rayos X en donde una persona sin entrenamiento sólo verá manchas difusas.

En este punto, cabe hacer una distinción entre sensación y percepción, pues la primera hace referencia a la activación de un sistema sensorial a partir de su estimulación; mientras que la percepción es una experiencia compleja resultado de la integración de información que permite reconocer algún suceso o elemento.

La percepción no requiere necesariamente de conciencia, solo de integración; percibir, en este sentido, es construir una escena. Tal facultad tampoco requiere de estímulos externos, como es el caso de las alucinaciones y los sueños. La imaginación puede considerarse como la activación de un sistema perceptivo en ausencia de estimulación sensorial exterior. La investigación sobre estos hechos ha mostrado que en la imaginación visual deliberada participan casi todas las neuronas que ejercen un rol en la visión normal (Bunge y Ardila, 2002); empero, debido a que para la imaginación son innecesarias las señales captadas por los sensores del cuerpo, su actividad habrá de iniciarse en un nivel de procesamiento posterior.

Los estímulos externos siguen siendo importantes para imponer constricciones y organizar el pensamiento conciente, pues es bien conocido que la privación sensorial tiene como resultado el paulatino desequilibrio entre la corteza cerebral y el resto del cuerpo (Bunge y Ardila, 2002), lo que desembocaría en un grado bajo de *conciencia* y en estados alucinatorios de los sujetos.

Stanislas (2015) lleva a cabo toda una serie de experimentos en torno a la *conciencia*, por lo que dentro de sus hallazgos ha encontrado varias pruebas de que el sujeto puede percibir escenas incluso si éstas son subliminales respecto al umbral de lo *conciente*. Así, una región en el giro fusiforme, encargada del reconocimiento de formas y por tanto de las etapas tempranas de la lectura podrán procesar la identidad de palabras propiamente dichas, lo que

no ocurrirá en caso de conjuntos de letras carentes de sintaxis.

En el caso de la percepción conciente, la atención juega un papel importante pues cuando hay situaciones de rivalidad binocular (donde el ojo izquierdo percibe una escena distinta a la del ojo derecho), la congruencia del reporte tenderá a favorecer a la escena que en función del sistema valorativo del sujeto y tenderán a completar la imagen gracias a los mecanismos de recursividad y re-entrada de los circuitos neuronales que activen. La percepción, es pues, subjetiva.

En caso de que dos interpretaciones de un mismo estímulo rivalicen, como sucede con las imágenes “gestálticas” en que figura y fondo pueden ser descifradas como dos escenas completamente distintas, se supone que habrá al menos dos sistemas neuronales rivales implicados. El cambio “gestáltico” (de una interpretación por otra) se dará cuando los mecanismos de habituación debiliten la activación del circuito operativo en turno, favoreciendo que el otro tome su lugar (pues ambas frecuencias se excluyen mutuamente y cuando una es débil, la otra será fuerte). La *conciencia* tendrá en estas situaciones un papel decisivo, pues cuando no está presente ante una escena ambigua, ambas “interpretaciones” se procesan simultáneamente sin rivalizar (Stanislas, 2015). Esto demuestra que para la *conciencia* no son tan importantes las primeras etapas sensoriales, tanto como lo serán los ciclos más avanzados del procesamiento de información.

Lo que percibimos es una imagen altamente procesada, distinta de la información en bruto que reciben los sistemas sensoriales. Lo que vemos o escuchamos en algún momento dado es la interpretación más probable, resultado de un entramado sistema valorativo que incluye la memoria, el aprendizaje, las expectativas, la formación cultural, el lenguaje y la historia del individuo. En pocas palabras, construimos nuestra visión del mundo, “unas veces vemos un cazador, otras un árbol. Si tenemos miedo, veremos un agresor” (Ornstein, 1994).

Para constituirse como una percepción conciente, la actividad de los circuitos neuronales que perciben una escena deben sobrepasar cierto umbral de activación específico, que no sólo refiere a la intensidad del estímulo sino a la duración del mismo. Nuestra percepción inconciente entonces elaborará interpretaciones probables que la atención habrá de discriminar y favorecer permitiéndonos ver sólo una de las distintas opciones que –sin embargo- siguen procesándose por debajo del umbral de la *conciencia*.

3.6.6 La conciencia

Ya que una propiedad *emergente* es un rasgo novedoso (en el sentido ontológico) que se manifiesta a nivel sistema y del cual carecen los componentes del mismo, habremos de explicar la *conciencia* en términos de procesos inconcientes; los cuales debido al papel fundamental que ejercen para la supervivencia inmediata, se consideran más básicos y filogenéticamente más antiguos.

Distintos módulos cerebrales pueden actuar con independencia de la *conciencia* y sólo hasta después de alcanzar cierto umbral energético y temporal es que pueden adquirir el grado de coordinación intermodular que daría pauta a pensamientos *concientes*; de esta forma, muchas de las decisiones e interpretaciones que aparecen a la percepción *conciente* son resultado de procesamientos inconcientes; así, tomar una decisión tal como mover una de las dos manos, ya ha sido tomada fracciones de segundo antes de que la idea haya sido formulada deliberativamente, tal como lo muestran los potenciales de preparación eléctrica que se manifiestan antes de la activación de la *conciencia*; esta peculiaridad solamente ocurre en el caso de acciones intencionales, no así con los actos reflejos (Ornstein, 1994).

En los experimentos llevados a cabo por Libet sobre a estimulación de la corteza cerebral, llamó su atención que un estímulo sensorial y uno aplicado directamente en las neuronas corticales requerían una duración determinada para que fueran percibidos por un sujeto *conciente* (Ornstein, 1994). Así, no importaba si el estímulo se originaba en la punta del dedo del pie, o directamente en una asamblea neuronal encargada de etapas más avanzadas del procesamiento perceptual, había que esperar poco más de .300 segundos para alcanzar el umbral de la *conciencia*. Denominó “adecuación neuronal” a la duración mínima que requería un estímulo para desencadenar la actividad *conciente*.

Debido a que somos *concientes* hasta casi medio segundo después de que un estímulo ha intervenido en nuestro sistema, no podemos responder antes de ese tiempo, por lo que toda aquella respuesta inmediata habrá de ser delegada a pautas de comportamiento inconcientes. Empero, de ello no se sigue que exista una entidad conformada como “El Inconciente” que tome las decisiones como un agente volitivo integral.

La utilización de imaginería cerebral, como el fMRI que permite ver los patrones de actividad neuronal, muestra que el procesamiento inconciente se encuentra confinado a circuitos neuronales modulares. Sólo el procesamiento conciente desencadenará el concierto de actividad intermodular distribuido en el encéfalo.

Las razones por las que el procesamiento de información permanece inconciente pueden ser muy variadas: i) puede que su actividad demasiado débil para cruzar el umbral energético que desencadene una avalancha de actividad intermodular, ii) que su duración se encuentre por debajo de los parámetros de adecuación neuronal, iii) que sean candidatos para acceder al registro *conciente*, pero como la actividad *conciente* se encuentre actualmente saturada o como no se le preste atención al ítem en cuestión, tal elemento permanecerá en un estado de potencia (preconciente) o, iv) puede deberse a que tales módulos operan en circuitos neuronales comprometidos.

El problema de la *conciencia* presenta muchas aristas, pues no sólo requiere un modelo robusto del concepto sino a partir de él habrán de establecerse parámetros para su análisis e intervención. En este sentido, habremos de explicar no sólo el surgimiento de los procesos *concientes* a partir de los circuitos neuronales en un contexto histórico y evolutivo, sino también como parte del desarrollo del individuo y las relaciones que establece con su entorno. El estudio de la *conciencia* implica entonces el aspecto neurobiológico, subjetivo y conductual.

En términos simples, podemos decir que la *conciencia* es un proceso por el cual un subsistema cerebral plástico registra y/o controla los procesos cognitivos o perceptuales que se llevan a cabo en otro subsistema (Bunge, 2016). La *conciencia* sería –a nivel neurobiológico- la percepción del procesamiento cerebral; por ello, no puede decirse que sea una entidad: es una función.

Como toda función es el proceso de una cosa concreta (en este caso de sistemas neuronales plásticos), la *conciencia* cesará definitivamente con la muerte del individuo. De esto también se sigue que un animal no puede ser *conciente* de todo aquello que no esté biológicamente al alcance de sus procesos cerebrales: no hay *conciencia* después de la muerte, ni percepción extrasensorial.

Anteriormente habíamos estipulado que el sistema límbico es el que provee los parámetros de jerarquía a los pensamientos *concientes*, y que el tallo cerebral es importante para la modulación de los estados de vigilia y sueño; sin embargo, aún cuando una variedad de regiones subcorticales son necesarias para el correcto funcionamiento de la *conciencia*, de ello no se sigue que sean todos estos el asiento de la misma. No hay un compromiso de que la conciencia resida en el tallo cerebral, pero su destrucción evidentemente representaría la

imposibilidad del individuo de manifestar estados *concientes*.

Como resultado de la coordinación de actividad intermodular de sistemas neuronales, la *conciencia* no tendría una localización fija, aunque es posible que haya zonas privilegiadas de la corteza en que la actividad se encuentre concentrada, como en los lóbulos frontales. Es una función procesal, no local y, aunque se lleve a cabo por diversos módulos, es evidente que no opera de forma paralela, pues muestra un carácter unificado y serializado.

Los patrones de activación a larga distancia de los módulos cerebrales permiten no sólo un mejor procesamiento de información, sino también distribución eficaz de la misma a través de células cuyos axones entrecruzarían la corteza estableciendo interconexiones en un todo integral; así, la información de un subsistema neuronal puede estar disponible para otro a través de esta avalancha de actividad cerebral. La *conciencia* juega un papel fundamental en la economía procesal del cerebro pues “selecciona, amplifica y propaga los pensamientos relevantes” (Stanislas, 2015).

La *conciencia* no se nos presenta como una serie de ítems aislados, sino como una experiencia multimodal sobre la que construimos nuestro modelo del mundo a partir de aprendizaje, memoria, sensaciones, emociones, percepciones, expectativas y anhelos; por lo que si cualquiera de estas facultades o su integración en la actividad intermodular se ve afectada, así también se verá afectado nuestro estado de *conciencia*.

En la dimensión fenomenológica, pareciera que los procesos *concientes* son continuos; sin embargo, no existe una sola corriente ininterrumpida de actividad cerebral, por lo que en su lugar se hablará de una “secuencia alternada de interacciones discretas entre los sistemas neuronales capaces de pensar y sus monitores neuronales” (Bunge, 2004). Esta capacidad entonces estaría llena de vacíos, pero nos da una idea de ser más o menos estable, no tanto por características inherentes a sí, como por nuestra incapacidad para percibir su discontinuidad.

Aunque dé la impresión ser extremadamente abierta, esta facultad intermodular es muy limitada: sólo parece ser capaz de procesar adecuadamente un objeto por vez (aunque no se limita a una sola cualidad, puede ser toda una escena integral que incluya varias cualidades perceptuales como imagen, aroma o sonido, etc.). Toda *conciencia* es necesariamente *conciencia* de algo, lo que se conocerá como “contenido de la *conciencia*”; es por ello que la *conciencia* sin objeto no es más que una ficción y será a caso un estado de pre-conciencia en el que la atención no se pose sobre ningún objeto específico desembocando en un estado

similar a la ensoñación o el sopor.

Evolutivamente, *la conciencia* ejerce un papel vital para los organismos capaces de instanciarla: los procesos *mentales conscientes* proveerían de una mayor flexibilidad al ampliar su esfera de influencia y las formas en que podría ser utilizada la información para adaptar el comportamiento interno y externo del organismo *mentante*, posibilitando el enfrentar situaciones novedosas, ejecutar operaciones algorítmicas y adquirir habilidades. Al responder directamente a la situación de su aplicación sin tener que hacer consideraciones o emitir juicios, los estados no-conscientes requerirían mucho menos tiempo que los procesos mentales conscientes, lo que establecería una relación inversamente proporcional entre flexibilidad y velocidad; de ahí que la automatización de hábitos, aunque sea más rígida, es mucho más veloz y eficiente.

3.6.6.1 Grados de conciencia

Es importante hacer una distinción entre facultades distintas, como son la reactividad y la percatación, y grados de conciencia; pues aún cuando la atención y la vigilia sean componentes esenciales de la percepción *conciente*, de ello no se sigue que sean formas de *conciencia* de bajo nivel. En este sentido, se evita confundir puede haber animales atentos a su entorno, pero ello no significará que sean *concientes*; en tanto que la *conciencia* es la percepción de los procesos cerebrales propios, el percatarse de un elemento del ambiente no es equivalente a ser *conciente* de tal ítem: *conciencia* y percatación son funciones independientes.

Respecto a lo anterior podemos analizar la situación de los sueños, pues aún cuando no exhiben fenomenológicamente una *conciencia* prototípica situada en el entorno del sujeto, generan el patrón de actividad característico de los procesos *concientes*. Al igual que ocurre en la imaginación, en algunos sueños (especialmente los sueños lúcidos⁵³) el sujeto está percibiendo la actividad cerebral de algún subsistema operativo, aún si dicha percepción no requiere el concurso de los sistemas sensoriales.

Establecemos, por tanto, la siguiente distinción entre facultades y grados de conciencia:

Sensibilidad: se dice que un organismo o entidad (no necesariamente viviente) es sensible o

⁵³ Tipo de sueños cuya intensidad de sensaciones “percibidas” los vuelve más vívidos y por tanto pueden incluir la atención; siendo el sujeto relativamente *conciente* o incluso *auto-conciente* mientras sueña. En algunos casos se dirá que es el tipo de situaciones en que “uno se da cuenta que está soñando”.

reactiva si responde a al menos algún agente físico o químico: una bacteria será sensible a algunas sustancias químicas, pero no por ello será *conciente* de ella.

La *vigilancia*: Hace referencia al ciclo de alternancia entre estar dormido y despierto; depende de sistemas subcorticales como el tallo cerebral. El estado de vigilia, aunque es necesario para el acceso *conciente*, no es suficiente por sí mismo.

La *atención*: Es la focalización de las facultades *mentales* sobre algún estímulo externo o un proceso mental en el cerebro del organismo. Este sistema permite establecer discriminaciones y jerarquías ante estímulos que por sus características demandan un procesamiento ulterior que la simple sensación: un individuo es capaz estar atento a su entorno, sin ser *conciente* de él, o encontrarse en un estado de ensoñación *conciente* carente de atención.

Percatación: Diremos que un organismo será capaz de establecer una discriminación entre estímulos sensoriales o jerarquizar su conducta en caso de percatarse de ellos; no obstante, si no puede evitar reaccionar de cierta manera automática o aprender nuevas pautas de comportamiento a partir de ello, diremos que el sujeto no es capaz de percatarse de tal estímulo. Así mismo, para que la percatación tenga lugar, es necesario que el organismo cuente con algún tipo de neurosensor⁵⁴; es por ello que las plantas y las computadoras, aunque tengan algún tipo de sensor, al carecer de neuronas, no podemos decir que se percaten de algo.

Auto-percatación: Existe la posibilidad de que un animal sea capaz de percatarse de su entorno, pero no de sus propias acciones o sensaciones. Cuando se advierte como una entidad distinta de su entorno, agente de sus acciones, se dirá que es capaz de auto-percatarse; no obstante, es distinto advertir el movimiento motriz del propio brazo, a percibir procesos cerebrales, por lo que si bien la auto-percatación es base de la *conciencia*, no es en sí misma un tipo de *conciencia*.

Pre-conciencia: Es el estado potencial de acceso conciente en que un

Conciencia: Decimos que un animal es *conciente* si percibe algunos de sus procesos cerebrales (no necesariamente *mentales*), y es capaz –en principio- de modular su respuesta

⁵⁴ Recordemos que la caracterización funcional que establece Bunge a lo largo de su obra es completamente biologicista, por lo que incluso si hay equivalencia funcional entre el estado de una máquina y el de una entidad biológica, no se conceptualizará como el mismo tipo de proceso. Por ello una operación logarítmica ejecutada por un humano y por una calculadora, no se considerará como muestra de la misma “capacidad *mental*” incluso si –técnicamente- tienen el mismo rendimiento.

ante algunos estímulos o aprender de ellos. Un animal *conciente* entonces experimentará al menos dos procesos cerebrales distintos, el proceso “objeto de la *conciencia*” y la percepción (*conciente*) sobre ese mismo proceso. Como pueden existir *psicones* que operen fuera del umbral de la *conciencia*, podemos decir que puede haber “*mente sin conciencia*”, aunque lo inverso sea -a todas luces- imposible.

-Ensoñación: Por sus características fisiológicas entra en la caracterización de lo que conocemos como *conciencia*; sin embargo, al carecer del concurso de mecanismos de atención, no existe un ordenamiento fijo en las percepciones del individuo, por lo que establecemos que este sería el nivel más bajo de la *conciencia* de un animal.

Autoconciencia: La *conciencia* de un organismo únicamente refiere a la percepción de los procesos cerebrales, por lo que toda una gama de animales pueden ser considerados como *concientes*. No obstante, el término de “*autoconciencia*” hará referencia a la capacidad de un individuo capaz de representarse a sí mismo como sujeto de sus propias percepciones. Esto podría parecer una suerte de pleonasma, pero hay evidencia de condiciones clínicas en que personas en un estado de “disociación” están *concientes* de las percepciones y pensamientos que ocurren en su cerebro, pero no se reconocen como la fuente de ellos. Un sujeto será *conciente* de sí, únicamente en el caso de que pueda identificar quién es y qué es; por ello, para que califique como plenamente *auto-consciente* es menester que pueda recordar algo de su pasado, e imaginar (incluso erróneamente) algo de su propio futuro: “somos lo que hemos devenido y sabemos lo que hemos aprendido” (Bunge, 2016).

3.6.6.2 Marcadores de la conciencia

Parte importante de la conceptualización de la *conciencia* es el establecimiento de marcadores que nos puedan indicar –fisiológicamente- que un animal está *conciente*. Esto responde al hecho de que los informes verbales, aunque son un indicador confiable de la *conciencia* (por muy baja que sea) de un sujeto, se restringen a individuos humanos capaces de establecer comunicación lingüística; por lo que en personas incapaces de informarnos directamente de sus propios estados cerebrales (como bebés, o pacientes afectados por el *síndrome de cautiverio*⁵⁵) difícilmente podríamos declarar una conciencia sin contar con alternativas.

⁵⁵ Incapacidad de controlar el propio cuerpo, resultado de una lesión pontina bilateral.

Dado que no existen criterios globales en las pautas de comportamiento que permitan distinguir entre una conducta *conciente* o *inconciente*, debemos recurrir a marcadores de la actividad cerebral para declarar que un animal se encuentra en tal o cual estado; a estos indicadores Stanislas (2015) los denomina como “Sellos” o “Marcas de la conciencia”. Este investigador, así como Ornstein (1994) antes que él, parece retomar el criterio de *umbral energético* para catalogar una actividad como *conciente*. Esta conceptualización se desprende de las ideas antaño obsoletas de un punto físico localizado en el cerebro a partir del cual la información se volvería automáticamente *conciente*; por el contrario, favorece la idea de una onda de actividad neural que inicia un patrón de actividad sincronizada a gran escala.

Gracias a las diversas técnicas de imagen cerebral, es posible establecer marcadores confiables de la conciencia; aún si sólo funcionan como indicadores en el caso específico de la especie humana. De estos, Stanislas distingue al menos 4 marcadores distintos:

- Ignición global: La primera marca de la conciencia es la amplificación y posterior propagación actividad neuronal sincronizada a gran escala; por lo general ocupa amplias regiones de los lóbulos temporales y parietales. La onda de actividad parece alcanzar su punto más alto antes de retroceder a todas las demás áreas involucradas en lo que podría catalogarse como una distribución de “información” que se va reforzando por mecanismos de re-entrada.
- Onda P3: Una marca detectable gracias a la utilización de EEG, es la aparición de una amplia onda de voltaje en un evento lento y masivo que inicia aproximadamente alrededor de los 300 milisegundos de duración de un estímulo (es decir, cuando supera la adecuación neuronal); se le denomina P3 o P300 a causa de esto. Se puede detectar a partir de la activación simultánea de los lóbulos occipitales, parietales y prefrontales.
- Oscilaciones de alta frecuencia: El cerebro en vigilia emite una variedad de fluctuaciones eléctricas, las alfa (8 a 13 hz), beta (13 a 30 hz) y las gamma (30 hz o más). Cuando un estímulo desencadena la actividad *conciente* luego de aproximadamente los 300 milisegundos, es patente una actividad de alta frecuencia de ritmos de gamma.
- Sincronización de actividad neuronal en regiones cerebrales distantes: Muchos circuitos neuronales empiezan una descarga sincrónica a lo largo de la corteza estableciendo un intercambio de señales electroquímicas a gran escala.

En términos concretos, la actividad *conciente* podrá ser catalogada prototípicamente en el cerebro de seres humanos como la amplificación y distribución de ondas de actividad sincronizada a lo largo de la corteza (especialmente en los lóbulos frontales y parietales) que manifiesta una onda P3 y una actividad de alta frecuencia cuya oscilación supere los 30 hz. Cabe aclarar que aún si la onda P3 hace referencia específica a la duración de 300 milisegundos, esto sólo opera en seres humanos adultos, pues en recién nacidos, aunque otras marcas de actividad *conciente* puedan ser reconocidas, la falta de mielina que recubra y aisle los potenciales de acción de los axones hace que deba pasar casi un segundo entero para que un estímulo desencadene la actividad global *conciente*.

El primer acceso *conciente* en los seres humanos coincidiría con el nacimiento; de acuerdo con Stanislas (2015), el vientre de la madre está inundado de pregnalona (anestésico) y un inductor de sueño conocido como prostaglandina D2; una vez que el feto deja el vientre de la madre es invadido por neurotransmisores excitatorios como las catecolaminas. De ser esta situación como se intuye, el nacimiento del ser humano coincidiría con su primer acceso *conciente*.

3.6.7 El Yo

Aunque existe continuidad en una persona, esto no puede considerarse como lo mismo que tener una identidad; son evidentes los cambios que van ocurriendo a lo largo de la infancia, la adolescencia y la madurez de una persona pero algo que no cambia es la sensación de mismidad en la *conciencia*.

Lo mismo que sucede con todas las otros procesos *mentales*, el *Yo* no es una entidad concreta, sino la función de una entidad concreta, en este caso, el cerebro de un ser humano. Para el presente análisis nos permitimos hacer una distinción entre el concepto de *self* y el de *Yo*, reservando el primero para la representación abstracta que un individuo tenga de sí mismo atinente al cuerpo en términos de estructura y función corporal. El lenguaje, en tanto habilita capacidades de abstracción y representación simbólicas, sería el origen del *Yo*; por lo tanto, individuos carentes de lenguaje podrán manifestar un *self* pero no propiamente un *Yo*.

Este *Yo* entonces sería una representación del organismo ante sí mismo, sería el centro de gravedad narrativo de todo acontecimiento pasado y plan futuro que el individuo haga de sí, por lo que el módulo interpretativo localizado en el hemisferio izquierdo tendrá un papel fundamental para su desarrollo (Gazzaniga, 2011). Empero, cada vez que el sujeto piensa sobre sí mismo se activan de manera sistémica diferentes sectores de los lóbulos frontales, así

como regiones específicas de los lóbulos parietal y temporal; por lo que la destrucción de los lóbulos frontales implicaría a sí mismo la destrucción del *Yo*.

Stanislas (2015) argumenta que las regiones que se activan cada vez que está en funcionamiento nuestra competencia social, es la misma que se activa cuando pensamos sobre nosotros mismos, lo que es lo mismo decir que las redes que construyen el concepto de nuestro *Yo* operan como en la construcción de cualquier otro personaje de nuestro entorno social; nos aprendemos entonces indirectamente, siendo incapaz de ser sujeto y objeto de la percepción, extrapolamos nuestra personalidad de las acciones que ejecutamos y las percepciones que tenemos: cada uno se representa a sí mismo como otro.

El sentido de agencialidad sería entonces una asignación a la proyección virtual del *Yo* como entidad; la ilusión del *Yo* en control surgiría a partir de un sentimiento de *mismidad* provisto por la integridad de la *conciencia*; es decir, habría correspondencia consigo mismo en tanto que todas las funciones son parte de un sistema global con un eje propioceptivo central. Esta función es propia de sistema robusto y plástico, capaz de soportar variaciones y adaptarse o incluso evolucionar frente a cambios a partir de la reorganización de interconexiones de nodos neuronales, para después –retroactivamente- integrar ese desenlace al sistema global que volvería a actuar en consonancia con su nueva situación identitaria. La cuestión ontológica del *Yo* queda aclarada en tanto que este se explica como un proceso *mental* cuya función específica será la auto-representación y auto-referencia.

La personalidad, definida como el conjunto de pautas comportamentales y perceptuales del sujeto, pueden cambiar de un momento a otro; incluso nuestras ideas y recuerdos pueden tener modificaciones radicales, esto es porque en diferentes subsistemas cerebrales estarán activos en un momento y no en otro; diferentes versiones del *Yo* serán producto de emplazamientos distintos; y esto es así porque, tal como sucede con la *conciencia*, el *Yo* no tiene una localidad concentrada en una sola región sino que es el concurso de diversos circuitos neuronales: como el *Yo* es un proceso y depende de la activación intermodular cerebral, diremos que no puede haber *Yo* sin *conciencia*; más específicamente, el *Yo* es producto de la *auto-conciencia*.

Como el *Yo* es una función de suprasistemas neuronales en un cerebro, diremos entonces que un trasplante de cerebro no crearía a dos seres distintos (dícese, correspondientes al cuerpo y al cerebro); lo que haría sería mover al órgano *mentante* de un lugar a otro de la habitación, dotándole de nuevos sistemas sensoriales y de soporte de vida. Una vez que ya están más o

menos conformadas las facultades *mentales* y han pasado los periodos críticos de aprendizaje y conformación de memoria, podrá decirse que el cuerpo podría considerarse una prótesis para la *mente*; en este sentido, de ser posible hacer un trasplante cerebral (al menos en principio), la persona seguiría siendo “ella misma⁵⁶”, con un cuerpo distinto.

3.7 Lo social

Aunque para comprender los procesos *mentales* sea necesario una perspectiva evolucionista y biologicista, esta carecerá de todo sentido si no se toma en cuenta el componente social. En animales de una misma especie caracterizada por exhibir sistemas neuronales plásticos, difícilmente podremos encontrar una red de interconexiones neuronales idénticas entre ellos. En el caso de los seres humanos, los recursos que garantizarían la presencia de una uniformidad en su comportamiento son métodos de transmisión sociales, contextuales, autoorganizativos y autocorrectivos (Dennett, 1995): las personas no nacemos en el vacío social, somos unidades biopsicosociales.

Es evidente que la relación entre la cultura y la configuración de *mentalidad* humana es tan fuerte que las normas de comportamiento sociales pueden llegar a dominar el instinto. Las pautas comportamentales y cognitivas del ser humano cobran sentido sólo cuando se ubican en un contexto social, político, económico o cultural, debido a que los matices simbólicos van más allá de reproducirse, alimentarse y reñir.

Las relaciones sociales son importantes para la especie humana, pues gracias a ellas el neonato puede sobrevivir a su estado de desvalimiento inicial; no obstante, la sociedad a su vez impone una serie de constricciones a cada individuo (incluso antes de nacer, pues cada cultura tendrá rituales propios respecto a la nutrición o el cuidado durante el embarazo). La socialización entonces será un proceso de adquisición de un sistema de valores así como de pautas comportamentales y cognitivas que de no adquirirse –por ejemplo, el lenguaje- dejaría impedido al ser humano de características que se le suponen prototípicas y diferenciales de la especie. El proceso de socialización es a su vez el proceso de “humanización”.

⁵⁶ Recordemos que el “Yo” es un proceso y como tal es dinámico. No hay una verdadera identidad, sólo una ejecución constante de una función. El Yo que somos es una ficción, una agencialidad virtual. En pocas palabras “Yo soy una función, no una entidad”, así como no hay una “LA digestión” que sea la misma cada vez que se ejecuta, no seremos nosotros mismos cada que la función esté operativa.

Ya que la *mente*⁵⁷ del ser humano está configurada –en parte- por su entorno social, no es posible comprender a cabalidad el significado de sus acciones fuera de su contexto. Así como el estudio de los animales debe hacerse considerando al organismo-en-su-ambiente, así habrá de estudiarse al individuo-en-sociedad. El reduccionismo de lo *mental* únicamente a lo cerebral estaría completamente sesgado, en tanto que para a neurobiología poco importará el concepto de *conciencia* que abarca no sólo la cuestión procesal, sino también la conductual y fenomenológica.

Cada cultura es distinta y por tanto la configuración de los individuos que la componen será de una a otra, por ello un estímulo que cause placer en una cultura puede causar repulsión en otra; en el sentido de que todas cumplen una función homóloga y satisfacen –en principio- el mismo tipo de necesidades, no se podrá decir que una cultura es superior a otra pues al ser todas ellas artificiales y no haber un sistema de valores imparcial para evaluarlas, se dirá que respecto a su contexto, todas ellas son equivalentes.

Así como Ryle (2002) no podía “encontrar LA Universidad”, sino únicamente edificios al visitar una de estas instituciones; lo mismo ocurre con el concepto de sociedad así como el de *mente*: la sociedad será un sistema compuesto de la colección de relaciones interdependientes establecidas entre individuos que comparten un conjunto mínimo de pautas comportamentales y cognitivas que permiten tales relaciones. Lo anterior implica que como sistema, la sociedad tiene una estructura y que, al estar compuesta por relaciones establecidas entre individuos *mentantes* (y por tanto plásticos), será dinámica; cada individuo (a su manera) modifica y es modificado por la sociedad.

De ahí que centrarse cerebros individuales para analizar los males sociales, sea una aproximación bastante pobre que distrae del origen estructural de tales problemáticas. El desempeño académico de un infante, por ejemplo, no sólo depende de su capacidad individual o su dotación genética, sino que estará atravesada por las cuestiones socio-político-económicas de su ambiente, las relaciones afectivas que establece, etc. (Bunge, 2016). Empero, es menester recordar que aun cuando la noción de sociosistema pueda utilizarse para referir a las relaciones de interdependencia de individuos que comparten una cultura, y en tanto que las acciones colectivas tengan características de las que carezcan los esfuerzos individuales (siendo en este sentido, *emergentes*); de ello no se sigue que exista un Sujeto

⁵⁷ Que como cabe recordar, la hemos definido como la colección de procesos *mentales*, para distinguirla de la noción de una entidad sustancial.

Social como entidad autónoma: ya que las funciones son procesos de entidades concretas, no hay “*inconciente colectivo*”, “*conciencia social*”, “*memoria colectiva*” o similares; lo que hay son individuos *mentantes* que establecen consensos y responden a procesos de relación colectiva.

4. Discusión

En este pequeño apartado se pretende explorar una serie de cuestiones diversas que pueden ser concluidas a partir de lo recabado en la investigación. Se decide la inclusión de cada uno de los temas por el carácter controversial que establece en la discusión de la filosofía de la *mente*.

4.1 Qualia

La capacidad para ver colores se supone una ventaja funcional evolutiva en los primates, debido a que establece un criterio de discriminación valorativa para los elementos de su entorno. En este sentido, una fruta roja madura podrá ser avistada con mayor facilidad en un fondo completamente verde, mejor de lo que podría serlo si se le percibiera en escala de grises.

Como ya establecimos en el segundo apartado, existen propiedades *emergentes* que no son intrínsecas a las entidades a las que se les adjudica, sino que son relacionales y dependen de un observador, este tipo de propiedades serían las “cualidades secundarias” de los objetos⁵⁸, dicese por ejemplo el sonido, el color, el aroma, el sabor, etc., de algún objeto en particular. Se denominará *Qualia* a este tipo de propiedades fenoménicas de los estados *mentales*.

Por lo general, la existencia de los *Qualia* levanta un sin número de debates filosóficos respecto a su naturaleza intrínseca y su carácter epistemológico; en particular si nuestras percepciones pueden ser tomadas como infalibles respecto a ellas pues estas propiedades, por su particularidad subjetiva es infable, de ahí que se intuye que aunque tengamos acceso epistémico especial a ellas, no permitan establecer criterios imparciales.

El hecho de que podamos establecer y enunciar una discriminación (más o menos general) de este tipo de cualidades, vuelve objeto de discusión situaciones diversas como por ejemplo si es primero el vocablo o la sensación particular. De ahí el planteamiento de “Lo que Mary

⁵⁸ Aunque estas se pueden manifestar incluso en ausencia de estímulos externos, como por ejemplo en la imaginación, alucinaciones o sueños.

no sabía” (Eronen, 2004).

Este relato trata sobre Mary quien –a pesar de pasar toda su vida en un cuarto monocromático- se convierte en la mejor representante de todo aquello que hay que saber con respecto a los colores (longitudes de onda, reacciones neuronales ante estos, etc.), de manera que no hay nada que Mary no supiera con respecto a este tipo de cualidad. Entonces, una vez que Mary conoce todo lo que hay que saber, sale por la puerta y ve una manzana roja.

Mary no aprendió (lógico-discursivamente) nada nuevo y sin embargo ha experimentado algo desconocido e inefable, que no puede ser caracterizado. De tal manera que si Mary sabía todo lo que hay que saber respecto a lo que hay que conocer respecto al color, pero aún no había experimentado la percepción del color rojo, remitiría a que hay hechos que escapan a lo físico, por lo tanto el fisicalismo eliminativo sería “falso”.

Para rescatar este recurso y no caer en el dualismo, se ha utiliza el argumento de que el entendimiento no consiste únicamente en la aprehensión de hechos sino que algunas de sus modalidades remiten también a la adquisición de habilidades. Así, para que Mary entendiera la experiencia de la manzana roja, debe considerarse la habilidad de colocarse a sí misma a voluntad en un estado representativo de la experiencia. Sin embargo, esta misma posición sigue exponiendo la imposibilidad de reducir los *Qualia* a proposiciones lógico-discursivas pues el color rojo (en tanto experiencia) no es verbalmente comunicable.

Debido a que las facultades *mentales* son categorías surgidas de una combinación entre características “innatas” y aprendidas, es verosímil considerar que una percepción específica pueda tener origen primero como vocablo, aunque por lo general se supone que la detección biológica de la cualidad es primaria y en cualquier caso siempre será necesaria. Por ello es que si se nos indica, podemos aprender a discriminar sabores que antes de la instrucción nos parecían indiferenciados, pero no podemos de ninguna manera explicar el color rojo a una persona ciega de nacimiento: saber no significa sentir.

Como la percepción es una facultad *mental* de ciertos organismos, la naturaleza ontológica de los *qualia* se dirá que radica en esto. No hay colores independientemente de alguien que los perciba; no detectamos el mundo como es sino como nuestras capacidades lo reconstruyen. La información como la forma, intensidad, frecuencia, etc., son procesados en módulos distintos y sólo después integrados como una escena completa; los colores no estarán pues

“en el mundo” sino únicamente en el cerebro que los perciba (aunque de ello no se sigue que en la realidad no existan estímulos que provoquen la percepción de color u otro tipo de cualidad).

Las cualidades secundarias entonces están ligadas a una determinada clase de observadores, por lo que dependiendo de las características tanto biológicas como las presiones psicosociales que intervinieron en su desarrollo, distintos individuos podrán percibir cualidades distintas. Los perros no podrán así ver la misma gama de colores, que un ser humano prototípico, y lo mismo sucederá respecto a una persona daltónica; incluso entre culturas podrán existir discriminaciones diversas, como el bien conocido factor de que los griegos no reconocían (y por tanto percibían) la existencia del color azul, o el que personas que viven en entornos árticos puedan “percibir” decenas de tonalidades de blanco distinto.

Las categorías básicas de nuestras facultades discriminativas entonces habrán surgido –a nivel especie- a partir de presiones selectivas; y en tanto que ninguna función tiene una meta fija, el hecho de que el color del océano y las alas de una mariposa sean de “el mismo tono de azul”, es meramente contingente, respecto al tipo de discriminaciones que somos capaces de hacer. Nuestras percepciones sólo tienen que corresponder operativamente y sólo hasta cierto punto con la realidad; no conocemos al mundo como es pues la naturaleza no construye motores epistémicos (Dennett, 1995).

4.1.1 Dolor

Un tema controversial, específicamente desde la Teoría de la Identidad, es la conceptualización del “dolor”, identificado usualmente con el disparo de fibras C. Para ahondar en la cuestión, estableceremos que un estímulo percibido como doloroso puede ser tal que actúe sobre tres tipos de receptores, sean estos mecanorreceptores, receptores de temperatura o mixtos; mismos que después serán transmitidos por las fibras C en caso de ser difusos (o poco localizados) o por las fibras $A\delta$ cuando es intenso y bien localizado (Bunge, 2002).

Aunque por lo general las fibras especializadas en la transmisión de dolor están especificadas, esta percepción puede bien ser transmitida por otro tipo de fibras, siempre y cuando lleguen a la formación reticular bulbar o al asta dorsal de la médula espinal. Antes de desencadenar una percepción *conciente*, es posible detener cualquier transmisión de estímulos dolorosos ya sea

interviniendo directamente en las fibras aferentes, o con la liberación de neurotransmisores específicos, como en el caso de las endorfinas.

El dolor no se limita entonces a la sensación, sino que para ser tal, debe ser percibido; de ahí que alguien inconciente siga “sensando” estímulos dolorosos pero no se encuentre en “un estado de dolor”. Puede haber manifestaciones conductuales de dolor, pero de ello no se sigue que el organismo lo perciba: en tanto un entramado disposicional resultado de la operatividad de facultades como la memoria, el aprendizaje, la percepción, la valoración, la emoción, etc., diremos que no existe dolor sin conciencia.

Lo mismo que cualquier otra percepción, esta puede presentarse sin estímulos del exterior, como en el caso del “dolor de miembro fantasma” en que un miembro cercenado se sigue percibiendo como doliente *conscientemente*. Este hecho nos demuestra dos situaciones, primero, que el dolor se localiza en el cerebro, no en donde la percepción nos indica que se origina la sensación, pues esta capacidad de ubicar el origen actuará en conjunto con las facultades propioceptivas y el esquema corporal del *self*. Lo segundo que podemos deducir del fenómeno de los miembros fantasmas es que no “necesitamos cuerpo para percibir un cuerpo” (aunque de ello no se siga que pueda existir *mente* sin cuerpo, pues los procesos mentales requieren del concurso de otros subsistemas, como el vascular o el endócrino; además de que un organismo *mentante* desconectado de todos sus sistemas sensoriales tendrá –cuando mucho– una *conciencia* difusa de muy bajo nivel que se mantendría en un estado alucinatorio).

Al igual que sucede con los *Qualia*, la percepción del dolor es inefable, subjetiva y por tanto privada. Por más que se le intente describir verbalmente, siempre habrá una importante dimensión vital que escapará a su descripción. No obstante, es posible establecer parámetros difusos y generales para su medición respecto a su intensidad o a su cualidad (punzante, quemante, opresivo, etc.)

Como ya hemos aclarado, no hay pautas conductuales que nos permitan inferir un estado *mental* preciso, especialmente en vertebrados superiores; de ahí que la manifestación de dolor no siempre esté acompañada de la percepción dolorosa, como ocurre en pacientes con daño en la médula espinal: aunque muestren reflejos relacionados con el dolor, esto no indica que se perciban a sí mismos como dolientes.

Con respecto a la cuestión chauvinista de la especie, cualquier vertebrado superior capaz de percepción *conciente* diremos que tiene –en principio- capacidad para sentir dolor. En animales muy distintos a los seres humanos, como los cefalópodos, se ha argumentado constantemente que muestran claras señales de “sentir dolor”. Aunque el *materialismo emergentista* no defiende una identidad unívoca entre un proceso *mental* particular y un circuito neuronal específico (es decir, todo proceso *mental* es un proceso cerebral, pero las redes neuronales de los cerebros de los vertebrados superiores no son necesariamente idénticas entre sí), del hecho que el sistema nervioso de los cefalópodos sea del tipo ganglionar se deriva que no pueda –en principio- ser *conciente* bajo los parámetros neurobiológicos mínimos establecidos con anterioridad; de ahí que por tanto no puedan percibir dolor.

4.2 Libre albedrío

El perenne debate entre la libertad y el determinismo en las acciones humanas puede tener distintos tipos de abordaje; para aclarar la postura de Bunge, habremos primero de profundizar en el concepto de libertad para definir –a partir de éste- lo que es el libre albedrío.

Antes que nada, cabe aclarar que libertad no se toma, para el abordaje específico de esta situación, en su vertiente negativa, es decir, como actos absolutamente carentes de toda relación legal e histórica. Definir la libertad respecto a su imprevisibilidad es definirlo a partir de categorías epistemológicas, no ontológicas; como se ha abordado con anterioridad, ser predecible y determinado no son conceptos independientes, por lo que aferrándonos a las categorías ontológicas, para ser parte considerada como una facultad *mental*, debe ser proceso de algunos circuitos cerebrales y por ello manifestar legalidad en sus relaciones.

No estamos entonces absueltos de la influencia de nuestro entorno natural o social; nuestras pautas conductuales y cognitivas, nuestra historia, nuestra memoria, nuestro aprendizaje, nuestra condición morfogenética, etc., son constricciones que delinear el tipo de decisiones que podemos tomar y poner en acción. El libre albedrío entonces será una facultad determinada e incluso (aunque sea difusamente), parcialmente localizada, usualmente en los lóbulos frontales y parietales (Bunge, 2016): el libre albedrío no será entonces un opuesto al determinismo; la premisa del debate inicial ya parte del prejuicio de una dicotomía insalvable y confunde categorías ontológicas y epistemológicas.

Para considerar entonces libre una decisión, esta debe cumplir con el requisito de la libre elección de meta, aunque no sea posible prever el resultado; de ahí que pueda o no incluir elementos como la reflexión y la simulación.

Un modelo para los mecanismos de decisión podría ser que ante la percepción del sujeto de una serie de objetos, se encuentra en disposición para elegir entre ellos estableciendo categorizaciones entre ellos; este mecanismo puede operar muy por debajo de la *conciencia*. Para que una decisión se constituya como voluntaria, el sujeto debe ser capaz de reflexionar de forma *auto-conciente*; es decir, poniendo el acto deliberativo en contexto de la autobiografía y situando al individuo un agente, centro de gravedad narrativa.

“Un animal actúa por libre albedrío si, y sólo si su acto es voluntario y ha elegido libremente su objetivo (no está bajo compulsión programada o externa para alcanzar el objetivo elegido)” (Bunge y Ardila, 2002): si las decisiones tomadas por el individuo son resultado de una elección automática (incluso si técnicamente se presentan alternativas), se dirá que no son producto del libre albedrío.

En este punto cabe hacer la distinción entre un acto voluntario y una decisión libre; pues el libre albedrío consiste en la volición con libre elección de objetivo (incluso ante la imprevisibilidad del resultado); mientras que una acción puede ser voluntaria pero no realmente libre (como cuando voluntariamente elegimos entregar nuestras pertenencias en un asalto como acto conciente, pero estamos compelidos a hacerlo con tal de evitar consecuencias peores). Los seres nunca serán completa y absolutamente libres, en tanto que se someten a restricciones morales auto-impuestas que obedecen a normas socioculturales.

La noción de libre albedrío entonces podrá ligada con el de responsabilidad moral, en tanto que un individuo será moralmente responsable si goza de libre albedrío, sabe cómo afrontar una circunstancia X, está en condiciones de operar adecuadamente en las circunstancia X y está (incluso si sólo es parcialmente) a cargo de tal circunstancia. Por ello no sería adecuado responsabilizar a alguien que desconoce el funcionamiento de algún dispositivo o que no esté en condiciones de establecer un criterio válido (a menos que la circunstancia en la que se encuentra la persona, llamémosle X₂ sea producto de la libre voluntad ejercida en X₁; como quien libremente decide embriagarse y conducir).

Respecto a la creatividad, podemos establecer el criterio de la novedad y alternancia como requisito básico; en este sentido, todos los vertebrados superiores *mentantes* serán creativos

en tanto que un *psicón* implicaría la novedad de propiedades de un circuito neuronal que posibilitarían nuevas (en el sentido ontológico de novedad) biofunciones.

Enlazando el concepto de creatividad e invención, un organismo inventará la conducta, el constructo o el artefacto A si y solo si ejecuta o elabora por primera vez A. Lo mismo ocurrirá con el descubrimiento, en que descubriría A si por primera vez conoce A. Será altamente creativo si inventa o descubre A antes que cualquier otro miembro de su especie; y será absolutamente creativo absolutamente creativo (u original) si y sólo si a crea algo antes que ningún otro miembro de ninguna otra especie. (Bunge, 2002).

4.3 Heterofenomenología

Debido a que la naturaleza de muchos de los perceptos (elementos de la percepción) es inefable, se les adjudica la cualidad de privada, de ahí que nuestros preceptos y pensamientos nos autoricen como observadores privilegiados de nuestra subjetividad; y –en la medida en que el *Yo* surge de la representación que hacemos de nosotros mismos- suponemos que “nos conocemos mejor que nadie”. Pareciera como si cada uno de nosotros, en la medida que tiene *auto-conciencia*, tuviera un conocimiento directo de sí que sólo podrá comunicar indirecta e imperfectamente a otros. Ahora bien, este acceso es únicamente fenomenológico, pero se podría ver ampliado con estudios psicológicos y neurofisiológicos; la subjetividad puede ser complementada perfectamente con la objetividad, y viceversa.

En tanto que un ser humano es capaz de comunicarnos su experiencia subjetiva, podemos utilizar sus reportes para mejorar ciertos parámetros sobre las facultades *mentales*. Los informes verbales conforman una fuente efectiva y respetable de información, pero hay que considerar esta como un solo aspecto del entramado multidimensional que es el fenómeno de lo mental. No podemos entonces reducir la investigación de la *conciencia* a los productos de la introspección, sino que habremos de tomar estos como datos en bruto que permitirán ampliar y profundizar el espectro de análisis: buscaremos una explicación objetiva de los reportes objetivos.

Como informador, a pesar de tener un acceso privilegiado a la subjetividad, el sujeto es imperfecto y poco fiable; la “*mente*” no puede ser observada como totalidad y mucho menos permite entrever sus mecanismos operativos. El sujeto no puede jugar el papel de observador y elemento de observación simultáneamente; como se ha especificado, el sujeto se aprende y construye a sí mismo a partir de la información indirecta que obtiene tanto de sus facultades

propioceptivas como de las pautas comportamentales y cognitivas que establece; no se puede percibir a sí mismo independientemente de sus pensamientos, así que se infiere a partir de ellos. La auto-conciencia es una pequeña facultad limitada de la *mente*⁵⁹ humana.

La introspección es entonces indispensable, pero no será útil a menos que sea complementada con otro tipo de herramientas. Por tanto no podremos considerar nada como un “método” introspectivo, solamente un procedimiento que como parámetro es una muy adecuada fuente de información. Daniel Dennett (1995) considera este tipo de análisis que mezcla las técnicas de medición objetivas con los informes subjetivos es necesario para la comprensión de la *conciencia* y en -pos de legitimidad- lo nombra como “heterofenomenología”.

El uso de herramientas y técnicas de imagen cerebral como el fMRI o los EEG nos permiten correlacionar los procesos cerebrales con las funciones *mentales* de un sujeto dado; así podremos establecer parámetros, criterios, jerarquías y diseñar herramientas de experimentación. Es por eso que podemos indicar cuando un sujeto es *conciente* de algún estímulo, o si este se encuentra por debajo del umbral de la *conciencia*.

Un caso que expone Stanislas (2015) al respecto es el de las “experiencias fuera del cuerpo”. Este investigador nos dice que hay una región en la junción temporo-parietal derecha que al ser estimulada eléctricamente o sufrir algún tipo de daño, desencadena una percepción de “transportarse fuera del cuerpo”, algo que en la psicología popular podría ser equiparado con “realizar un viaje astral”. En esta región convergen señales visuales, somatosensoriales, vestibulares y kinestésicas, por lo que no es de sorprender la *emergencia* de una representación integrada del cuerpo en relación con el entorno. El sujeto informará “haber salido de su cuerpo”, pero esto sólo será un dato bruto que habrá de ser explicado a partir de fundamentos neurobiológicos; el paciente no está en un error, efectivamente percibió lo que dice haber percibido, pero de ello no se sigue que se corresponda con la realidad. Los informes introspectivos son necesarios pero no suficientes para cualquier abordaje de lo *mental*.

⁵⁹ Conjunto de procesos *mentales*, pues no es de ninguna manera una entidad, el sistema en que se desarrolla cualquier proceso *mental* será el cerebro de un animal vertebrado superior vivo con circuitos neuronales plásticos.

4.4 Enfermedad mental

Partimos de la idea de que todo fenómeno psicológico es mixto, tiene aspectos tanto biológicos como, conductuales, sensoriales, valorativos, afectivos y cognitivos. Aunque cada uno de estos elementos pueda ser distinguido, a la hora de hablar de la *conciencia* de un individuo, no podrían ser separados, pues aunque son facultades distintas, su coordinación es necesaria para la adecuada ejecución de procesos *mentales* superiores.

Un modelo muy difundido en épocas pasadas fue el biopsicosocial (Diaz, 2008) que pretendía tomar en cuenta las distintas dimensiones del ser humano y plantearas como un entramado sistémico de diversos factores, así la enfermedad *mental* podía radicar tanto a nivel celular, como perceptual o incluso funcional respecto a su entorno. Este modelo recuerda a la aproximación de Bateson (1988) a la hora de hablar de las tres dimensiones de la esquizofrenia: a nivel celular, a nivel de redes neuronales y a nivel funcional en un entorno contradictorio⁶⁰; empero, se hace hincapié que este tipo de aproximación particular de la década de los 70's y 80's era meramente descriptivo y no ofrecía ninguna explicación sobre los mecanismos de integración de las tres esferas.

Ya que todo lo *mental* es cerebral, toda enfermedad *mental* tendrá explicaciones neurobiológicas, aunque esto no signifique que se agotarán en ellas. Los animales no-humanos tienen perturbaciones a nivel perceptivo, motriz y biológico, pero carecen de perturbaciones “simbólicas”, características de la enfermedad *mental*. De ahí que no nos bastará estudiar sólo el cerebro, sino que será imprescindible analizar la relación funcional de las pautas de comportamiento y cognición con el entorno ecológico y social del individuo.

Este tipo de aproximación permitirá identificar la raíz (o raíces) de algún trastorno dado, así si el problema tiene origen a nivel celular o biológico, tenderá a soluciones farmacológicas; si es exclusivamente cognitivo conductual (en la dimensión simbólica), bastará con aprender nuevas pautas de conducta o modificar la percepción de alguna situación específica.

Se puede advertir una suerte de presuposición de lo que es considerado como “enfermedad *mental*”; por lo que para los fines de la investigación, se supondrá como enfermedad toda condición que se desvíe del funcionamiento prototípico del ser humano a tal grado que

⁶⁰ Su concepto de la “doble constricción” (double-bind) es -en pocas palabras- que todo comportamiento será desaprobado en el entorno familiar, indistintamente del apego (o desapego) a las normas establecidas (tácita o implícitamente): cualquier acto será “malo si lo haces, y malo si no lo haces”.

intervenga en la adaptación del individuo que lo padezca a su entorno ecológico o social. Esta descripción general permite incluir desde trastornos perceptivos hasta conductas auto-lesivas.

4.5 Cerebro dividido

La comisurotomía es un tipo de intervención quirúrgica practicada antaño en que a los pacientes epilépticos se les seccionaba el cuerpo caloso con el fin de que la excitabilidad neuronal causante de ataques convulsivos se propagara (“en espejo”) de un hemisferio a otro; con esto, la intensidad de los episodios convulsivos reducía considerablemente en intensidad y frecuencia, aunque con la particularidad de que la persona ahora tenía un “cerebro dividido”.

Como cada hemisferio cerebral es relativamente autónomo del otro y se “comunican⁶¹” únicamente a partir de la red de axones que es el “cuerpo caloso”, al seccionar tal vía de comunicación, los hemisferios operaban como totalidades cerradas sobre sí mismas. Así, cualquier facultad *mental* localizada en uno de los hemisferios se volvía inaccesible para el otro; de ahí que el hemisferio izquierdo, caracterizado por alojar el “área de Broca”, tendría la función específica de emitir informes verbales, mientras que el hemisferio derecho estaría impedido para ello: la comunicación y consecuente coordinación para el comportamiento integral del organismo se daba –indirectamente- en estructuras subcorticales.

Algunas personas con trastorno *mental* pueden presentar un fenómeno conocido como “múltiple personalidad”, empero, cada una de “las personalidades” (que podemos explicar como diversos emplazamientos de la función del *Yo* con accesos distintos a memorias o perceptos) es secuencial respecto a otra, ninguna de ellas es simultánea; es decir, sólo hay un “*Yo*” por ocasión, manteniendo la experiencia *conciente* como unitaria. En personas con el cerebro dividido parecía ocurrir un fenómeno particular: dos *conciencias emergían* simultáneamente en el mismo cerebro.

Como el centro narrativo se encuentra en el hemisferio izquierdo, se intuye que es donde se instanciarán las facultades *mentales* del sujeto capaz de hacer informes verbales y hacer uso más extendido de la *auto-conciencia*. El hemisferio derecho, llamado muchas veces “mudo”, carece de la capacidad para la comunicación verbal, pero después de 10 años de cirugía parece haber desarrollado lo suficiente su comprensión del lenguaje como para entender

⁶¹ Transmiten señales electroquímicas.

instrucciones, deletrear palabras, leer, y responder a preguntas; su desempeño se considera con una “edad *mental*” apenas por debajo de lo prototípico y, a su vez, ha resultado tener un desempeño mucho mayor que su contraparte izquierda en una serie de test no-verbales, espaciales y de razonamiento lógico (Sperry, 1977).

El hemisferio derecho entonces muestra signos de ejecución de funciones *mentales* superiores como el razonamiento, el juicio, la discriminación, la voluntad, el aprendizaje, etc., es capaz de reconocer y evaluar situaciones sociales, históricas, políticas y culturales; además de ser *conciente* de fechas importantes, acontecimientos de su pasado y establecer discriminaciones posibles sobre su futuro probable. A todas luces, el hemisferio derecho en pacientes con comisurotomía parece ser auto-conciente, aunque el nivel de esta facultad se encuentre por debajo de un ser humano prototípico.

A la luz de la evidencia proporcionada por Sperry (1977), pareciera que efectivamente hay dos procesos *concientes* paralelos alojados dentro del mismo cráneo. Podemos decir que al dividir el cerebro en 2, algunas facultades se duplican (recordemos que el cerebro de los vertebrados superiores es plástico y que es capaz de establecer reasignaciones funcionales) y, pasado cierto tiempo, podemos ver la manifestación de dos *Yoes* distintos simultáneamente. Ninguno de ellos “el original” (pues recordemos que el *Yo* es un proceso, no una entidad y por tanto no tiene una “continuidad real”, si acaso su continuidad será putativa, adjudicada únicamente por sí mismo a nivel fenomenológico), sino cada uno particular al hemisferio del que *emerge*.

4.6 Otras mentes

Como sólo tenemos acceso al aspecto subjetivo de la *conciencia*, se nos presenta la cuestión de saber si otras personas tendrían “*mente*”. Este tipo de problema, por su planteamiento, parece supone una suerte de dualismo y por sí mismo es únicamente irresoluble en ese contexto. Ya que para la perspectiva *materialista emergentista* la *mente* es “*material*”, psicobiológicamente el problema de si existen otras *mentes* será tan simple como el problema de si hay “otros metabolismos”. Es posible obtener pruebas directas o indirectas (por medio de parámetros) respecto a las distintas dimensiones de los procesos *mentales* y en particular de los procesos *concientes*.

Lo que nos permite entonces atribuir *conciencia* a los seres humanos será la semejanza neurofisiológica que existe en la especie y la relación que conjeturemos de los procesos

cerebrales y las pautas comportamentales; algo similar a lo que podríamos conjeturar sobre los pulmones y la respiración: no necesitamos ver los pulmones de otro ser humano para inferir que efectivamente respira. Aún así, debido a los rasgos artefácticos de las facultades *mentales*, es posible que aunque haya una similitud perceptual entre un ser humano y otro (posibilitada por las bases neurobiológicas y un entorno cultural compartido), no se desprende de ello que dos personas perciban exactamente lo mismo: como coloquialmente pudiera decirse “cada cabeza es un mundo”. En términos generales serán funciones equivalentes, pero en concreto habrá (o al menos se intuyen en principio) diferencias notables.

La misma razón por la que podemos atribuir *mente* a los vertebrados superiores es la que nos impide atribuirle a las plantas, los insectos o las computadoras. Estructuras radicalmente distintas, aunque puedan ejecutar un par de funciones homólogas, no permiten establecer una identidad. Esta cuestión sobre lo inadecuado de intuir identidades respecto a las funciones de un sistema se ha abordado ya en el capítulo 2 de la presente investigación.

Hemos afirmado constantemente que los vertebrados superiores son capaces de *mentar* y en algunos casos ejecutar funciones *concientes*, y esto es porque tales facultades no se limitan a los seres humanos. Incluso si hay diferencias sustanciales con entre el encéfalo de un ser humano y un mamífero como el delfín, de ello no se sigue que este último no podrá instanciar facultades como la *conciencia* (entendida la facultad como la ampliación y distribución de señales electroquímicas a partir de la acción intermodular coordinada); aunque los perceptos serán abismalmente distintos.

Las pautas de comportamiento y cognición animales evidentemente tienen una explicación funcional y evolutiva, pero no por compartir algunos rasgos *mentales* se puede establecer una analogía entre las facultades humanas y animales. Atribuir de sentido a las conductas animales a partir de las propias sería una suerte de antropomorfismo categórico (Diaz, 2008); de ahí que no podamos atribuir estados de percepción dolorosa a un cefalópodo incluso si manifiesta conductas “dolorosas”. Las atribuciones *mentales* que hagamos a los vertebrados superiores tendrán que verse restringidas a las capacidades neurobiológicas de cada especie.

Durante una serie de conferencias presentadas en la Universidad de Cambridge, el 7 de julio de 2012, 13 renombrados neurocientíficos de diversas y prestigiosas universidades firmaron un manifiesto conocido como el “Manifiesto sobre la conciencia de Cambridge” en que

declaran que al menos ciertas aves y mamíferos, al mostrar circuitos neuronales homólogos a aquellos que se correlacionan a las facultades *mentales* en los seres humanos, podrán ser considerados como seres *concientes* (Low, et. al., 2012).

No obstante, a pesar de las diversas pruebas que existen, de que los animales sean *concientes* y tengan experiencias subjetivas (por más disímiles que sean de las de los seres humanos), no podemos decir que sean auto-concientes o que puedan instanciar la función del “Yo”, como usualmente se tiende a hacer en el caso de los primates.

El *Yo* o al menos la facultad de auto-conciencia se intuye en simios o elefantes bajo “pruebas” como serían el reconocimiento de la propia figura ante un espejo. Como no es posible inferir de la conducta de un animal alguna facultad *mental* específica, nos ceñimos a las estructuras neurológicas que tendrían que permitirle imaginarse así como otro, que difícilmente podrían tener el mismo desempeño en seres humanos y en otras especies animales. Como hemos estipulado, el *Yo* es dependiente del lenguaje, por lo que el homólogo más cercano que no requiera de esta característica será el *self* del animal. Por tanto, lo más que podríamos decir sin extrapolar más allá de lo permitido en base a las evidencias, es que si bien no tienen la facultad de ser completamente auto-concientes, al menos el reconocimiento especular en el espejo da muestras de un –acaso primitivo- *self*.

Lo mismo ocurre con la “inteligencia para el engaño” en que un primate actúa con ciertas pautas de comportamiento que le darán ventaja a un receptor que interprete mal las señales de acuerdo al contexto global; como el pretender que se acerca un depredador cuando no es así, alertando al otro primate, o el actuar de manera desinteresada para distraerlo y aventajarlo. Como no hay experimentos incontestables que muestren que realmente haya una intención y no solo que el animal haya aprendido a actuar y responder acertadamente a las circunstancias, no puede adjudicarse un pensamiento estratégico y táctico del nivel que usualmente se le quiere imputar a los primates (Díaz, 2008).

4.7 Inteligencia artificial

Como hemos definido un proceso *mental* como el proceso cerebral llevado a cabo en circuitos neuronales plásticos en el cerebro de un animal vertebrado superior vivo; intentar homologar el cerebro de una persona al de un ordenador es ignorar por completo las propiedades biológicas de los sistemas neuronales y reduce las pautas cognitivas a meros procesos computacionales.

En la década de los 50's tal vez pudo haber sido plausible estipular este tipo de teorías por lo novedoso de su formulación y el desconocido potencial de las computadoras; no obstante, plantear el funcionamiento neuronal en la lógica de un código binario ha sido probado como erróneo gracias al avance de la neurobiología: las neuronas no se encuentran en estados discretos de todo o nada, existen diversos grados y estados de polaridad; además de la intervención de neurotransmisores que pueden fungir como excitatorios o inhibitorios dependiendo el contexto.

La perspectiva *funcionalista* de homologar la *mente* con el software de una computadora, ignora por completo los mecanismos que dan paso a su *emergencia* además de que intuye que las funciones *mentales* son separables del cuerpo, lo que sería tanto como decir que “se puede separar la digestión del estómago”. No se podrá entonces transferir una *mente* a una computadora como si fuera un archivo; sería tanto como poder transferir la respiración, o el bombeo de un corazón: una función es un proceso de una cosa concreta, no un elemento que pueda quitarse, ponerse o transferirse.

Algo que se ha planteado a lo largo de la investigación respecto a las limitantes de las computadoras, es que estas aunque posean capacidad sintáctica del lenguaje, no poseen semántica. De ahí que un ordenador pueda responder acertadamente una serie de preguntas, pero en tanto que no hay plasticidad, aprendizaje, memoria, percepción o facultad *mental* alguna, no podremos decir que entienda lo que responde, así como una calculadora no entiende las operaciones algebraicas, sólo las ejecuta.

La inteligencia artificial entonces carece de flexibilidad, plasticidad y autonomía, pues los códigos del software son altamente restrictivos y no permiten, por ejemplo, el intercambio de información entre un sistema y otro. De ahí que un procesador de textos no pueda sincronizar su información con un reproductor de sonido. Para tener una función homóloga, una computadora debería de manifestar flexibilidad en el intercambio de información entre programas, de manera que un mismo tipo de señal pueda ser utilizado indistintamente por cada función, creando un espacio de trabajo global que pudiera coordinar la actividad a lo largo del sistema, como ocurre en el caso de la *conciencia*.

Respecto al aprendizaje, una inteligencia artificial habría de poder modular sus respuestas, establecer relaciones predictivas y adaptarse a su entorno según las peculiaridades de su

arquitectura. Habría de ser capaz en este sentido de establecer reasignaciones funcionales en caso de que fallara uno de sus subprogramas.

Finalmente, en el ámbito de la autonomía, necesitaría contar con su propio sistema ponderativo para establecer una jerarquía que priorizara la información relevante, esto crearía un procesamiento lento pero unitario e integral, un flujo de información coherente. Un sistema con estas características nos recordaría, al menos funcionalmente, a nuestra propia variedad de *conciencia*, planteando sus propias metas, adaptándose a su entorno, aprendiendo acerca de sus estados internos, etc.

Sin embargo, incluso si fuera posible simular todas estas características, difícilmente podríamos considerar a una computadora como instanciadora de *mente*, pues al menos desde la perspectiva del *materialismo emergentista*, la condición de la *conciencia* es la vida: para crear inteligencia artificial, lo primero que habríamos de ser capaces de hacer es crear vida artificial.

4.8 Pluralismo

La concepción perspectivista de la realidad, aunque admite una variedad de abordajes epistemológicos distintos, adopta sólo una que le es adecuada. Inherentemente ninguna de las matrices proposicionales será “correcta” (o al menos no hay forma de saberlo, pues para que correspondiera con la realidad, tendríamos que conocer previamente la realidad); todas serán más o menos equivalentes entre sí en tanto que sean racionales y sostengan una coherencia interna.

La necesidad de plantear una perspectiva pluralista es un hecho y no debe considerarse como un rasgo de inmadurez de la ciencia o la filosofía, sino como un reflejo de la complejidad de las entidades en cuestión. Debido a la complejidad de los organismos biológicos y sus relaciones con el ambiente, surgen diversas maneras para resolver un mismo problema; por lo que las funciones de los sistemas biológicos habrían de manifestarse o no dependiendo de las circunstancias concretas en que se desarrollan; sin poder ser predichas a partir de modelos abstractos.

Las aproximaciones no-pluralistas usualmente tienden a tomar en cuenta situaciones mono-causales en modelos idealizados donde no hay solapamiento de explicaciones, por lo que surgen contradicciones entre modelos explicativos. Sin embargo, como advierte Sandra

Mitchell (2002), aún una aproximación pluralista teórica referente a fenómenos similares, podría presentar conflictos a la hora de su aplicación en concreto, por eso es necesario mantener una postura integrativa que tenga contemplado el contexto en concreto: la complejidad real y local a la que habrá de ser adecuada (Jörg, 2011).

El *materialismo emergentista* considera que el cerebro es un biosistema; es decir, un sistema que aun cuando está compuesto por subsistemas fisicoquímicos, posee propiedades y leyes de las que sus componentes carecen; aunado a esto, considera que las unidades de la ciencia biológica serían el organismo-en-su-ambiente. Dado que una de las características principales de un sistema vivo es el poseer metabolismo, los biosistemas son sistemas semi-abiertos; es decir, tienen una frontera que modula los intercambios con su entorno, por lo que no podría ser considerado separado de este. Un análisis sistémico entonces habría de ser llevado a cabo a partir del considerar esenciales la *composición*, la *estructura*, el *entorno* y los *mecanismos* de cada sistema (Modelo CEEM), pues desprestigiar una o más de estas coordenadas llevaría a un enfoque sesgado.

Los seres humanos al nacer no serían entonces más que animales poseedores de algunas pautas de conductas predefinidas; sin embargo, gracias a la capacidad plástica de su base neurofisiológica y la instanciación del lenguaje, la cultura, la adquisición de habilidades, etc.; estarían posibilitados a embarcarse en actividades que superan lo biológico. Esto resaltaría la naturaleza artefáctica del ser humano. Esto significa que habría de considerarse como un sistema cuyos componentes, estructura, mecanismos y entorno han de ser evaluados a través de una perspectiva que pueda dar cabida a la complejidad que exhibe su multiplicidad de causas, de niveles, de componentes, de interacciones y de contingencias históricas. El pluralismo entonces es la perspectiva más propicia para abordar las situaciones planteadas por el *materialismo emergentista*.

No habrá cabida entonces para posturas micro-reduccionistas en que se agote el estudio de las facultades *mentales* al mero estudio de las neuronas, así como tampoco su contraparte macro-reduccionista que vuelve oscuro el misterio de la *conciencia* en tanto se considera a la *mente* como una entidad inmaterial, completa y cerrada sobre sí misma.

4.9 Superveniencia como crítica al *emergentismo*

Para Jaegwon Kim (1999) el término *superveniencia* hace referencia al surgimiento de propiedades de alto nivel respecto a sus componentes de bajo nivel, ya sean estas consideradas como resultantes o *emergentes*.

La noción de superveniencia implica que no puede haber un cambio en una propiedad del sistema sin que haya un cambio en su micro-estructura, lo que remarca una mutua dependencia de los niveles superior (*emergente*) e inferior (constituyente) del sistema; esto quiere decir que hay correspondencia entre ambos niveles aún cuando no haya leyes que los conecte. De esta forma, una serie de propiedades A en un sistema supervendría de una serie de propiedades B, siempre que por cada V en A existe una W en B; así, todo lo que tenga W, necesariamente tendrá V. Aplicado a la *mente*, esto nos lleva a decir que, aún cuando no hay leyes específicas que conecten las propiedades físicas de lo neuronal con las cualidades abstractas de lo *mental*, por cada cambio *mental*, habría un correspondiente cambio neuronal.

En tanto que un cambio en uno se corresponde a un cambio en el otro (aún si se llegara a hablar de un cambio en el nivel superior que produjera un cambio en el nivel inferior), esta explicación, en consideración con la estrecha relación entre los niveles, nos llevaría a intuir un fenómeno de covarianza pues de lo contrario remite a pensar en una sobre-determinación de las causas en caso de una Causación Descendiente (Es decir, que las propiedades de algún nivel tengan eficacia causal sobre los componentes de los que surgen).

El dilema que Kim expone respecto a las propiedades emergentes claramente muestra el problema de sobre-determinación, partiendo de que si las partes constituyentes son físicas, las causas deben por tanto ser físicas. Los cambios ocurridos en el sistema necesariamente apelan a cambios físicos, de manera que si una propiedad M^1 tiene una estrecha correspondencia con un elemento constituyente N^1 , la propiedad M^1 superviene de N^1 y encuentra su causación en él. Teniendo que M^1 cause algún cambio en la propiedad M^2 , ésta propiedad tendría correspondencia en N^2 , por lo que en ese sentido sería N^1 quien causaría M^2 , ya que si M^1 encuentra su causa en N^1 y M^2 encuentra su causa en N^2 , N^1 provocaría un cambio en N^2 quien a su vez causaría un cambio en M^2 . Dentro de esta lógica, el pensar que M^1 también causa M^2 sería una sobre-determinación de causas dado que M^2 encuentra su causa suficiente en N^2 .

De acuerdo a esta argumentación, si hubiera un cambio en N^2 tal que provoque un cambio en M^2 sin que N^1 interviniera, habría de derivarse que M^1 tendría una causa distinta que N^1 que es su correspondiente físico, lo que viola la cerrazón de causación física, i.e., derivaría en una interacción entre dos sustancias distintas cayendo en una dualidad mente-cuerpo. Es entonces que si bien una propiedad M^1 puede ser indeducible de las propiedades de N^1 , los cambios que ocurren en N^1 dentro del sistema se corresponden a cambios de M^1 ; aún cuando se mantenga la característica de indeducibilidad de los *emergentes*, no por ello implica una irreductibilidad.

La causación descendiente desde esta postura puede ser interpretada de dos maneras: (i) el sistema que tiene propiedades *emergentes* causalmente influye en el comportamiento de sus componentes, o (ii) las propiedades *emergentes* en sí mismas influyen en el comportamiento del sistema.

De acuerdo con este autor, si un *emergentista* quiere proveer a las propiedades *emergentes* un rol causal, debe aceptar una forma de causación descendiente y por tanto negar la cerrazón causal del mundo físico. Si un *emergentista* niega la causación descendiente, debe aceptar que las propiedades *emergentes* no tienen rol causal y por tanto son epifenoménicas.

El problema de la causación está cercanamente relacionado con la causación *mental*, que es el problema de cómo las propiedades mentales pueden tener un rol causal en un mundo que es fundamentalmente físico. Usualmente la causación *mental* es vista como una forma de causación descendiente.

El problema de Kim es que considera que el *emergentismo* propone que los sistemas que adquieren altos niveles de complejidad organizacional van adquiriendo y exhibiendo propiedades novedosas que de alguna manera trascienden las propiedades de sus partes constituyentes y se comportan de formas que no pueden ser predichas de las bases de las leyes que gobiernan los sistemas simples. Caracteriza a esta postura como una forma de "materialismo no-reductivo", es decir, como una doctrina que aspira a posicionarse a sí misma como el compromiso entre reduccionismos fisicalistas y dualistas a la que -sin embargo- no ve otro final que el de colapsar en reduccionismos o en las más serias formas de dualismo (1999).

Kim asume que todo objeto material tiene una única y completa descripción Micro-estructural en la que se detallan sus relaciones con otros elementos, situación que de principio

es imposible sin conocer todas las posibles relaciones que pudieran mantenerse con todos los objetos en el universo. Es evidente que sus argumentos arremeten contra las primeras posturas *emergentistas* de hace varias décadas; mismas que proponían a las propiedades *emergentes* como aquellas que no podían ser deducidas en principio del conocimiento detallado de su micro-estructura.

Este autor considera que la “novedad” usada por los *emergentistas* tiene dos dimensiones: (i) la propiedad *emergente* es nueva porque es impredecible epistemológicamente, o (ii) en un sentido metafísico, la propiedad es *emergente* por que trae consigo nuevos poderes causales que no existían antes de la *emergencia*. Para comprender esto último es importante destacar que hace reiteradas referencias a la proposición de Jason Alexander en que para existir es necesario poseer poderes causales.

Ante este primer sentido, se apela a que “la novedad explicada no es menos novedad que la inexplicada, y la novedad predicha no es menos nueva que la no predicha: el concepto de emergencia es ontológico, no epistemológico.” (Bunge y Mahner, 2000). Si bien los mecanismos por los que surge una propiedad *emergente* pueden ser “epistémicamente reducibles” (explicados a partir de su estructura, composición y ambiente); ello no omite el carácter ontológico de dicha propiedad, pues mantiene relaciones legales con componentes del sistema o del entorno.

Lo que condona Kim es que si los *emergentistas* estaban bien en una cosa, era respecto a las propiedades fenoménicas de la experiencia *conciente* (qualia): estas propiedades parecen no ser teóricamente predecibles sobre las bases del conocimiento completo de la neurofisiología del cerebro.

Ahora bien, la perspectiva de Kim respecto al *emergentismo* parece aseverar que se propone que las propiedades de los sistemas complejos, aun cuando surgen de sistemas físicos, serían no-físicas ya que estas tendrían propiedades causales en sí mismas, irreducibles a los componentes del sistema del que surgen. Sostiene esto en su argumentación de que para representar adiciones novedosas a la ontología del mundo, una propiedad tendría que poseer genuinos poderes causales, por tanto, si no poseyeran poderes causales que determinen las acciones de los componentes del sistema, no poseerían poderes causales en absoluto lo que las volvería epifenómenos.

Esta afirmación de la separación entre lo físico y lo *emergente* se vuelve evidente cuando considera la propiedad de tener masa como una resultante de sus componentes físicos ya que aún cuando ninguno de ellos por separado manifiesta esta propiedad, en la relación establecida dentro del sistema “supervendría”. Asegura que los *emergentistas* no considerarían esto como un ejemplo de rasgos *emergentes* pues surge a partir de las propiedades físicas de los componentes del sistema y es, en sí misma, una propiedad física. Es evidente a partir de esta afirmación que Kim parte de una postura muy sesgada que no le permite comprender las implicaciones del *emergentismo* que pretende criticar.

De la misma manera, supone que las propiedades *emergentes* tendrían que supervenir completamente de los componentes físicos del sistema, pues de otra forma tendrían una causa distinta de lo físico por lo que para tener poderes causales tendrían que ser capaces de causarse a sí mismas. Esta cuestión puede ser fácilmente desmitificada con ejemplos de auto-poesis respecto a los seres vivos, o a las funciones biológicas en tanto estas últimas habrían surgido como un rasgo en ciertos individuos de una especie y por las consecuencias que se derivaron (proveyendo de una mejor adaptación al ambiente) fueron heredadas a la siguiente generación, otorgándoles esta misma interacción beneficiosa.

Para Bunge y Mahner (2000), hablar de superveniencia es hablar de propiedades en sí mismas (es decir, independientes de las cosas que las poseen). La definición de Kim, parece establecer una “relación atemporal entre dos conjuntos distintos que, después de haber sido definidos independientemente uno del otro se descubre que se reflejan entre sí.”

Este concepto parece ejemplificar la idea de un paralelismo psicofísico como aquellos propuestos en el apogeo del dualismo referente al problema *mente-cuerpo*, pero no la de *emergencia* de funciones mentales como concomitante de la organización o reorganización de sistemas neuronales.

Kim parece situarse entonces en lo que pareciera ser una postura similar a la de la Teoría de la identidad, mientras identifica al *emergentismo* en una postura similar a la del funcionalismo o el holismo. Es evidente que la caracterización del *materialismo emergentista* fácilmente puede hacer frente a las críticas de este autor al destacar la importancia del análisis sistémico en que debe considerarse la composición, la estructura, los mecanismos y el ambiente de cada sistema, pues despreciar una o más de estas coordenadas llevaría a un enfoque reduccionista y sesgado. El *materialismo emergentista* entonces considera que

incluso si la perspectiva de la Teoría de la Identidad y el Funcionalismo tienen algunos puntos válidos, son –en última instancia- incompletas.

La interacción de las propiedades mentales y el cerebro refiere a las interacciones entre sistemas neurales o entre ellos y otros subsistemas del mismo cuerpo. Esto también implica que las interacciones no se dan en un sentido ascendente o descendente, sino en relaciones horizontales, por lo que el problema de causación descendente planteado por Kim también queda completamente descartado.

4.10 Crítica al materialismo emergentista

En *Mente y Materia* (2016), Bunge explicita que “*defender o atacar el materialismo sin saber qué es la materia es una práctica engañosa, así como una pérdida de tiempo.*” Debido a que uno de los propósitos de la presente investigación ha sido caracterización del *materialismo emergentista*, se volvió necesario revisar la ontología que se encuentra en la base de dicha propuesta, así como las elaboraciones que de ella derivan; especialmente en nociones como: cosa, *materia*, *energía*, constructo, estado, propiedad, función, mecanismo, sistema y propiedad *emergente*.

El concepto de *materia* en Bunge es definido únicamente a través de la propiedad de *energía*. Esta consideración de la *energía* como universal e inherente a toda cosa concreta hace que los conjuntos de objetos *materiales* y objetos “poseedores” de *energía* sean coextensivos, permitiendo así “definir” la *materia*; sin embargo, la problemática se presenta a la hora de “hablar” sobre la *materia* en sí y la pertinencia de introducir un *espacio de estados* para la misma, esto en relación con lo que el mismo filósofo comenta en *Ontología I* (2011):

Sea lo que fuere, lo que cambia se puede concebir como una cosa que se transforma en otra o bien como una cosa que pasa a un estado diferente (...) x y x' son las cosas inicial y final respectivamente. Sin embargo, puesto que los nombres o términos singulares tales como x y x' no son descriptivos, esta representación del cambio es poco esclarecedora. Además **obliga a una innecesaria multiplicación del número de cosas** (...), se comunica mucho más información si se reemplaza el nombre “ x ” por la oración “la cosa x en el estado s ”, en la cual s siempre es un punto en un espacio de estados (...). Podemos conceptualizar un cambio de x como la transición del estado s a otro estado $s' \in S(x)$. En otras palabras, adoptaremos lo que podemos llamar **principio de invariancia nominal, o permanencia de los nombres a través del cambio**, y describiremos los cambios como cambios de estado.⁶²

⁶² Las negritas son mías

Con este movimiento, Bunge se deshace de la dificultad que le presenta la identidad de una cosa mutable, argumentando que el nombre de tal cosa se mantendrá siempre que ésta no sufra un cambio de clase natural, es decir, siempre y cuando de ella no *emerja* (o se pierda) una propiedad esencial que le genere un cambio cualitativo.

La ventaja que le presenta la introducción del *espacio de estados* es entonces poder establecer la variación “cuantitativa” de las propiedades, ya que este se hace en torno a un marco de referencia relativo. Un cambio cualitativo implicaría agregar (o eliminar) un eje al plano cartesiano sobre el que supuestamente se desarrolla el *espacio de estados* de una cosa; debido a que un cambio de esta naturaleza representa el establecimiento (o la disolución) de relaciones legales, le llevaría efectivamente a cambiar de identidad; esta es la situación que se presenta por ejemplo en los sistemas con propiedades *emergentes*.

Otra consecuencia de esto es que al plantear una nueva identidad, y una propiedad irreductible del sistema, se vuelve necesario un enfoque distinto para cada nivel; de ahí que en *Materia y Mente* (2016) proponga el nivel de “cuantones” para las cosas elementales que no poseen masa sino únicamente energía (como por ejemplo, los campos), y “clasones” para los sistemas que surgen a partir de los cuantones y en lo sucesivo; de ahí la necesidad de abordar cada nivel a partir de una disciplina correspondiente, como por ejemplo la mecánica cuántica (en el caso de los cuantones), la Física (átomos), la Química (sistemas químicos), la Biología (biosistemas), las Neurociencias (psicosistemas) y las Ciencias Sociales (sociosistemas).

No obstante, para comprender los mecanismos inherentes a cada sistema es menester entender, así mismo, las propiedades de los elementos que lo componen: la propuesta de Bunge (2016) es explicar el sistema a partir de su nivel composicional inmediato más bajo, pero sin reducirlo a éste, situación que se evita con el análisis del propio nivel donde *emergen* las propiedades esenciales del sistema; siendo deseable a su vez considerar las relaciones que se mantienen con su nivel composicional inmediatamente más alto, esto tomando en cuenta la consigna Sistemista de que cada cosa es o un sistema o tiene la capacidad de formar parte de uno.

El modelo de análisis propuesto (2004) implica tomar en cuenta la Composición, el Entorno, la Estructura y el Mecanismo de cada sistema. Aplicado al psicosistema (es decir, a un cerebro *mentante*), se sugiere la explicación del cerebro a partir de sus componentes neurales,

de la relación de estos en un *psicón*, y de las relaciones que mantiene con un entorno determinado.

Retomando la noción de la invariancia naturalista, nos damos cuenta que la representación que se hace de la cosa es una simplificación, una estilización ficcionalizada que no corresponde a una propiedad del “mundo real”, sino que más bien la elimina con fines prácticos. Ante esta acusación Bunge responde que al ser proposiciones que refieren a hechos reales –si son contrastables-, se les puede poner a prueba ya sea directa o indirectamente. Las proposiciones científicas para este autor deben entonces poder describir, explicar y predecir cosas o procesos que pertenezcan al mundo real.

La versión de realismo científico de Bunge no implica que se pueda conocer el mundo tal como es a través del método científico, por el contrario, remite a que la ciencia es provisional y falibilista⁶³, así como perpetuamente perfectible; el conocimiento científico es entonces una representación imperfecta de cierta parte de la realidad.

Respecto a esta declaración se defiende diciendo que su postura no cae en el ficcionalismo pues la intervención con el mundo, así como el error, son muestras de que hay una realidad ajena al sujeto cognoscente y que se la puede conocer al menos parcialmente, por ello dice que “*el premio nobel no se entrega a los santos por haber realizado milagros*”⁶⁴ (2007).

De esta nueva concepción se desprende entonces la pregunta por el criterio de verdad que le permite juzgar algo como erróneo, mismo criterio que no alcanza a plantear sino con vaguedad recurriendo a un supuesto caso hipotético que pretendería echar luz sobre la correspondencia entre el pensamiento y la cosa, pero que termina siendo a lo mucho (y muy a pesar suyo) una descripción positivista de la experiencia:

Podemos decir que un sujeto posee una percepción verdadera de una figura circular si percibe un círculo cuando se le enseña esa figura. La percepción de una persona será falsa si percibe una figura diferente o si no percibe ninguna figura cuando se le muestra un círculo. En este caso hay una única percepción verdadera e innumerables falsas. Además, observando la actividad de ciertas neuronas los neurocientíficos cognitivos pueden predecir con bastante exactitud lo que el sujeto ha visto (Bunge, 2016).

⁶³ Hay una concepción errónea de Bunge como “Positivista”; empero, este autor ha mantenido una posición crítica respecto a los alcances de la ciencia desde hace más de 50 años, como lo muestran constantemente sus escritos.

⁶⁴ Esto respecto a los argumentos pragmatistas de que no se puede hablar siquiera de una “verdad”, sino únicamente de éxito.

Aunque en realidad es posible y se han hecho numerosos experimentos como el de reconstrucción visual, llevado a cabo por Nishimoto y colaboradores (2011)⁶⁵, esta idea choca con la caracterización que hace Bunge de la forma de proceder científico, que en pocas palabras remitiría a explicar lo perceptible a través de lo imperceptible.

Al final, el mismo autor reconoce que no se puede hablar de una teoría de la verdad de manera correspondentista, a lo mucho de un proyecto para elaborar tal teoría, la cual sería tarea del filósofo pues la ciencia no podría demostrar el realismo ya que toda proposición científica se refiere a hechos particulares; de esta forma en lugar de confirmar el realismo, simplemente lo da por supuesto.

En resumidas cuentas el modelo de realismo científico al que Bunge se adscribe implica que es posible conocer la verdad, pero sólo de forma parcial y gradual pues las teorías científicas representan partes o características del mundo real, independientemente de lo perfecta o imperfectamente que se hagan.

Ahora bien, no sólo se supone una realidad independiente del sujeto cognoscente y su posibilidad de ser conocida (aún de manera parcial e imperfecta), sino también la existencia de lo *material*, pues admite que si se desea demostrar algo acerca de los existentes primero se deben postular tales, aún cuando “*no podemos demostrar la existencia de las cosas concretas*” (2011).

Habría que preguntarse si es desdeñable que se recurra a estos supuestos y saltos de fe, pues es evidente que el realismo, el materialismo y el científicisismo (junto con toda una larga lista de -ismos⁶⁶) son los fundamentos sobre los que sostiene sus desarrollos proposicionales⁶⁷.

⁶⁵ A partir de una codificar señales obtenidas a través de imágenes por resonancia magnética funcional, se hizo posible decodificar y reconstruir visualmente -hasta cierto grado- las percepciones visuales de sus sujetos de estudio.

⁶⁶ Emergentismo, racionalismo, humanismo, meliorismo, pluralismo, falibilismo, dinamismo, sistemismo, etc.

⁶⁷ Recordemos que la propuesta *emergentista* no es una teoría propiamente dicha, a lo mucho una hipótesis programática con miras heurísticas.

Bibliografía

- Achim, S. (1999). Varieties of Emergentism. *Evolution and Cognition* 5 (1), 49-59.
- Aguilar, J. (2014). *Introducción a los sistemas emergentes*. Venezuela: Universidad de los Andes.
- Anderson, P; y Bucher, D. (2015) Evolution of the first nervous systems - what can we surmise? *Journal of Experimental Biology* 218, 501-503.
- Aunger, R. (2004). *El meme eléctrico. Una nueva teoría sobre cómo pensamos*. Barcelona: Paidós.
- Ausländer, S.; y Fussenegger, M. (2013). From gene switches to mammalian designer cells: present and future prospects. *Trends in biotechnology*, 31(3), 156-168.
- Baas, N., Y Emmeche, C. (1997). *On Emergence and Explanation*. *Intellectica* 25 (2), 67-83
- Bak, P. (1999). *How nature works: The science of self-organized critically*. New York: Copernicus.
- Baldocini, M., Ledesma, L. & Pérez, J. (2014). *Atlas-manual de disección de Encéfalo y sustancia blanca encefálica. Método Klingler*. México: INAV 2.0
- Bartra, R. (2007). *Antropología del cerebro: La conciencia y los sistemas simbólicos*. México: Fondo de Cultura Económica, Editorial Pre-Textos
- (2008). La conciencia viviente. *Salud mental*, 31 (4), 335-336.
 - (2011). Antropología del cerebro: Determinismo y libre albedrío. *Reunión Anual de Investigación del Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente XXV*. México: Salud mental.
 - (2013). *Cerebro y libertad*. México: Fondo de cultura económica.
- Bateson, G. (1998). *Pasos para una ecología de la mente*. Argentina: Lohlé-Lumen.
- Bayer, T. (2010). Using Synthetic Biology to Understand the Evolution of Gene Expression. *Current Biology*, 20(17), 772-779.

- Beckermann, A. Flohr, H, Y Kim, J. (Eds.) (1992). *Emergence or Reduction? Essays on the Prospects of Nonreductive Physicalism*. Berlin: Walter de Gruyter.
- Benítez, L. (1993). Reflexiones en torno al Interaccionismo Cartesiano. En Benítez, L. y Robles, J. (comp.), *El problema de la relación mente-cuerpo* (25-41). México: Instituto de investigaciones filosóficas
- Beorlegui, C. (2006). Los emergentismos sistémicos: un modelo fructífero para el problema mente-cuerpo. *Pensamiento: Revista de investigación e información filosófica*, 62, 391-439.
- (2007). Filosofía de la mente: Visión panorámica y situación actual. *Realidad: Revistas de Ciencias sociales y humanidades* 111, 121-160.
- Benjamini, Y.; Gallant, J. ; Naselaris, T.; Nishimoto, S.; Vu, A. & Yu, B. (2011). “Reconstructing visual experiences from Brain Activity evoked by natural movies”. *Current Biology* 21: 1641-1646.
- Bertalanffy, L. (2011). *Teoría general de los sistemas fundamentos, desarrollo, aplicaciones*. México: Fondo de cultura económica.
- Bian, S.; Choi, H.; Chung, K.; Knoblich, J.; Ku, T.; Lancaster, M.; Peer, A. & Renner, M. (2017). Self-organized developmental patterning and differentiation in cerebral organoids. *EMBO J.* 36 (10): 1316-1329.
- Bickerton, D. y Calvin, H. (2001). *Lingua ex Machina*. Barcelona: Editorial Gedisa, S.A.
- Blitz, D. (1992). Emergent evolution: Qualitative novelty and the levels of reality. *Episteme* 19. Boston: Kluwer Academic Publishers Group.
- Block, N. (1996). What is Functionalism?. En Borchert, D. (Ed.) *The Encyclopedia of Philosophy Supplement*. London: Macmillan.
- (2002), Troubles with functionalism. En Chalmers, D. *Philosophy of Mind* (94-98). New York: Oxford University Press.
- Brandt, M. (1993). *La explicación de la conciencia en los Nouveaux Essais de Leibniz*. En Benítez, L. y Robles, J. (comp.), *El problema de la relación mente-*

cuerpo. (101- 117). México: Instituto de investigaciones filosóficas.

Broad, C. (1925). *The Mind and Its Place in Nature*. London: Kegan Paul, Trench, Trubner & Co., LTD.

Boden, M. (1994). *Filosofía de la inteligencia artificial*. México: Fondo de cultura económica.

- (1994). *La mente creativa: Mitos y mecanismos*. Barcelona: Gedisa

Boogerd, F. C.; Bruggeman, F. J.; Richardson, R. C.; Stephan, A. & Westerhoff, H. (2003). Emergence and its place in nature: A case study of biochemical networks. *Synthese* 145, 131-164.

Bunge, M. (1981). *Teoría y realidad*. México: Ariel.

- (1985). *El problema mente-cerebro. Un enfoque psicobiológico*. Madrid: Tecnos.

- (1996). *La ciencia, su método y su filosofía*. Bogotá: Panamericana Editorial.

- (1999). *Las ciencias sociales en discusión: una perspectiva filosófica*. Argentina: Editorial Sudamericana.

- (2002). *El problema mente-cerebro. Un enfoque psicobiológico*. Madrid: Tecnos.

- (2004). *Emergencia y Convergencia. Novedad cualitativa y unidad del conocimiento*. Barcelona: Gedisa

- (2007). *A la caza de la realidad*. Barcelona: Editorial Gedisa.

- (2011). *Ontología I: Un mundo de sistemas*. Barcelona: Gedisa.

- (2012). *Ontología II: Un mundo de sistemas*. Barcelona: Gedisa.

- (2016). *Materia y mente. Una investigación filosófica*. México: Siglo veintiuno editores.

Bunge, M.; y Ardila, R. (2002). *Filosofía de la Psicología*. Barcelona: Siglo veintiuno editores.

Bunge, M.; y Mahner, M. (2000). *Fundamentos de Biofilosofía*. México: Siglo XXI Editores.

Camacho, C. (2012). *Conciencia y complejidad en torno a una aproximación epistemológica a la conciencia humana desde la perspectiva de Edgar Morín*. Guanajuato: El Autor.

- Cameron, E.; Bashor, C.; y Collins, J. (2014). A brief history of synthetic biology. *Nature reviews. Microbiology*, 12, 381-390.
- Campbell, D. (1974). Downward Causation in Hierarchically Organized Biological Systems.» *Studies in the Philosophy of Biology*. Ayala, F. J. y Dobzhansky, T. (Eds.) Los Angeles: University of California Press, 179-186.
- Capra, F. (1998). *La trama de la vida. Una nueva perspectiva de los sistemas vivos*. Barcelona: Anagrama.
- Cardon, A. (2006). Artificial Consciousness, artificial emotions, and autonomous robots. *Cognitive Processing* 7 (4), 245-267.
- Carnap, R. (2002). Psychology in physical language. En Chalmers, D. (Ed.) *Philosophy of Mind* (39-44). New York: Oxford University Press.
- Chalmers, D. (1999). *La mente consciente: en busca de una teoría fundamental*. Barcelona: Gedisa.
- Churchland, P. (1986). *Neurophilosophy Toward a Unified Science of THE Mind/Brain*. Cambridge: MIT Press.
- Clayton, P. (2004). *Mind and Emergence: From Quantum to Consciousness*. New York: Oxford University Press.
- Corona, J. y Cortes del Moral, R. (Eds.) (2009). *Complejidad y pensamiento crítico*. México: Universidad de Guanajuato.
- (2010). *Complejidad y pensamiento emergente*. México: Universidad de Guanajuato.
- Costa, M. (1993). *El problema mente-cuerpo en Descartes y Hume*. En Benítez, L. y Robles, J. (comp.), *El problema de la relación mente-cuerpo* (135-161). México: Instituto de investigaciones filosóficas.
- Crutchfield, J. (1994). *Is anything ever new? Considering Emergence. Integrative Themes*. Santa Fe: Addison-Wesley, Reading MA.
- Damasio, A. (1996). *El error de Descartes*. Santiago de Chile: Antártica S.A.

- (2010). *Y el cerebro creó al hombre*. Barcelona: Ediciones Destino.

Davidson, D. (1989). *Donald Davidson's philosophy of language: and introduction*. New York: Basil Blackwell.

De wolf, T., Holvoet, T. (2005). Emergence Versus Self-organization: Different concepts but promising when combined. *Lecture Notes on Artificial Intelligence*, 3464, 1-15.

Dennett, D. (1995). *Consciousness explained*. Boston: Little, Brown and Company.

Descartes, R. (2011a). Reglas para la dirección del espíritu (Luis Villoro, trad.) *Descartes. Estudio introductorio de Cirilo Flórez Miguel*. Madrid: Gredos.

- (2011b). Discurso del método (Manuel García, trad.) *Descartes. Estudio introductorio de Cirilo Flórez Miguel*. Madrid: Gredos.

- (2011c). Meditaciones metafísicas seguidas de las objeciones y respuestas (Jorge Aurelio, trad.) *Descartes. Estudio introductorio de Cirilo Flórez Miguel*. Madrid: Gredos.

Díaz, J. (2006). La ordenación piramidal del cerebro y el enjambre de la conciencia. *Salud Mental*, 29 (3), 1-10.

- (2008). *La conciencia viviente*. México: Fondo de cultura económica.

- (2016). De la neuroquímica a la evolución de la conciencia. *Cuicuilco*, 223 (65), 249-267.

Echeverría, J. (2003). *La revolución tecnocientífica*. Madrid: Fondo de cultura económica.

El-Hani, Charbel, N y Pihlström, S. (2002). Emergence Theories and Pragmatic Realism. *Essays in Philosophy* 3(2), 2-35

Eronen, M. (2004). *Emergence in the philosophy of mind*. Tesis (Maestría en filosofía) Finlandia: Universidad de Helsinki.

Flórez, C. (2011). Estudio Introductorio. *Descartes. Estudio introductorio de Cirilo Flórez Miguel*. Madrid: Gredos.

Fodor, J. (1981), "The Mind-Body Problem". *Scientific American*, 244 (1), 124- 133.

- Fromm, J. (2006) *Types and forms of emergence*. Alemania: Universität Kassel.
- Garcia-Carpintero, M. (1995). El funcionalismo. En Broncano, F. (Ed.) *La Mente Humana* (43-76). Madrid: Editorial Trotta.
- Gallagher, S. (2005). *How the body shapes the mind*. Oxford: Clarendon Press.
- Gardner, H. (1987). *La nueva ciencia de la mente. Historia de la revolución cognitiva*. Buenos Aires: Paidós.
- Gazzaniga, M. (2011). *Who's In Charge? Free Will and the Science of the Brain*. New York: Ecco.
- Godfrey-Smith, P. (2013). Cephalopods and the evolution of the Mind. *Pacific conservation biology*. 19: 4-9.
- Goodwin, B. y Sole, R. (2002). *Signs of life: How complexity pervades biology*. Santa Fe: Basic Books.
- Gorvett, Z. (2016). “We’re growing brains outside de body”. BBC. <http://www.bbc.com/futur/story/20161004-were-developing-brains-outside-of-the-body/>
- Halley, J., Winkler, D. (2008). Classification of emergence and its relation to self-organization. *Complexity* 13, 10-15.
- Harman, G. (1999). *Reasoning, meaning and mind*. Oxford: Clarendon Press.
- Harrison, W.; y Ng, D. (2011). The Scientific Pluralism of Agribusiness. *International Food and Agribusiness Management Review*, 14 (5), 1-10.
- Hasker, W. (1999). *The emergence Self*. Ithaca: Cornell University Press.
- Haugland, J. (1997). *Mind design II: Philosophy, psychology, artificial intelligence*. Massachusetts: MIT Press
- Hofstadter, D. (1982). *Gödel, Escher, Bach - Una eterna trenza dorada*. México: Consejo nacional de Ciencia y Tecnología.

- Holland, J. (1997) Emergence. *Philosophica* 59, 11-40.
- (1998). Emergence: From Chaos to Order. Massachusetts: Basic Books.
- Hopfield, J. (1982). Neural networks and physical systems with emergent collective computational abilities. *National Academy of Science* 79, 2554-2558.
- Horgan, T. (1993). From Supervenience to Superdupervenience Meeting the Demands of a Material World. *Mind* 102, 555-586. London: Oxford University Press.
- Hume, D. (1988). *Investigación sobre el conocimiento humano*. Madrid: Alianza Editorial, Madrid.
- Humphrey, N. (1995). *Una breve historia de la mente. La evolución y el nacimiento de la conciencia*. Barcelona: Gedisa.
- Ibañez, A. (1993). *¿Fue Leibniz un paralelista sicofísico?*. En Benítez, L. y Robles, J. (comp.), *El problema de la relación mente-cuerpo*. (119-134). México: Instituto de investigaciones filosóficas.
- Illanes, A. (2006). Schopenhauer: entre la libertad y la necesidad. *Estudios: Filosofía - Historia – Letras* 78, 60-89.
- Jackson, F. (1982). Epiphenomenal Qualia. *Philosophical Quarterly* 32, 127-136.
- (1986) What Mary Didn't Know.» *The Journal of Philosophy* 83, 291-295.
- Jaegwon, K. (1999). Making Sense of Emergence. *Philosophical Studies* 95, 3-36.
- (2001). Mental Causation and Consciousness: The Two Mind-Body Problems for the Physicalist. *Physicalism and its Discontents*. Gillett, C., & Loewer B. (Eds.) Cambridge: Cambridge University Press, 271-283.
 - (2002). El problema Mente-Cuerpo tras cincuenta años. *Biblid 4 USA*: Brown University, 45-63
 - (2006). *Philosophy of mind*. Colorado: Westview Press.
- Jörg, T. (2011). *New Thinking in Complexity for the Social Sciences and Humanities*. Berlín: Springer.

- Juarrero, A. (1999). *Dynamics in action. Intentional Behavior as a Complex System*. EEUU: MIT Press.
- Kauffman, S. (1997). *At home in the universe: The search for laws of Self-Organization and complexity*. UK: Oxford University Press.
- Kenny, A. (2000). *La metafísica de la mente: filosofía, psicología, lingüística*. México: Paidós.
- Laín, P. (1995). El problema Alma-Cuerpo en el pensamiento actual. *El problema cerebro-mente*. Mora, F. (ed.) Madrid: Alianza.
- Lanza, R. (2006). *Biocentrism: How life and consciousness are the Keys to Understanding the True Nature of the Universe*. USA: BenBella Books.
- Lévi-Strauss, C. (1964). *El pensamiento salvaje*. México: Fondo de cultura económica.
- Levine, J. (1983). Materialism and Qualia: The Explanatory Gap. *Pacific Philosophical Quarterly* 64, 354-361.
- Lewes, G. (1875). *The problems of life and mind*. Vol. 2. London: Kegan Paul, Trench, Turbner, & Co.
- Lewis, D. (1966). An argument for the Identity Theory. *Journal of Philosophy*, 62, 17-25.
- Lewin, R. (1995). *Complejidad: El caos como generador del orden*. Barcelona: Tusquets.
- Libet, B. (2009). Do we have free will?. *Journal of Consciousness Studies* 6, 47-57
- Lombardi, O. y Pérez, A. (2011) Lenguaje, Ontología y relaciones interteóricas: En favor de un genuino pluralismo ontológico. *ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura*. 187, (747):43-52.
- Lloyd, M. (1927). *Emergent evolution*. London: Williams and Norgate.
- Low, P. (2012). *The Cambridge Declaration on Consciousness in Non-Human Animals*. UK: Cambridge University.

- Lukomski, J. y Mancipe, E. (2008). *El paradigma emergente y su impacto en la investigación epistemológica de las ciencias sociales*. Hallazgos 10, 133-145.
- Macdonald, C. y Macdonald, G. (Eds.) (2010). *Emergence in mind*. UK: Oxford University Press.
- Madanes, L. (1993). *¿Abandonamos la partida? Consideraciones sobre problemas mente-cuerpo en Descartes*. En Benítez, L. y Robles, J. (comp.), *El problema de la relación mente-cuerpo* (43-71). México: Instituto de investigaciones filosóficas.
- Martin, M. (1998). *Iniciación al caos: sistemas dinámicos*. Madrid: Editorial Síntesis.
- Martínez, M. (1997). *El paradigma emergente: Hacia una nueva teoría de la racionalidad científica*. México: Trillas.
- (2011) *Paradigmas emergentes y ciencias de la complejidad*. Opción 65, 45-80.
- Martínez, P. (1995). *La nueva filosofía de la mente*. Barcelona: Gedisa.
- Maturana, H. & Varela, F. (1980). Autopoiesis and Cognition: The realization of the living. *Boston Studies in the Philosophy of Science*, Vol. 42. Cohen, R. & Wartofsky & M. (Eds.) Boston: D. Reidel Publishing Company.
- Mawr, B. y Wozniak, R. (1992). *Mind and body: René Descartes to William James*. Washington, D.C.: National library of Medicine Bethesda, Maryland and the American Psychological Association.
- McIntosh, J. (2001). *Naturalism, evolution and intentionality*. Canada: Canadian Journal of Philosophy.
- McLeod, C; y Nerlich, B. (2017). Synthetic Biology, metaphors and responsibility. *Life Sciences, Society and policy* 13(13), 1-13.
- Mitchell, S. (2002). Integrative Pluralism. *Biology and Philosophy*, 17, 55-70.
- (2003). *Biological Complexity and Integrative Pluralism*. Reino Unido: Cambridge University Press.
- Monroy, Z. (2006). *El problema cuerpo-mente en Descartes: Una cuestión semántica*.

México: UNAM.

Montserrat, J. (2001). Eneagramas neuronales y teoría de la mente.» *Pensamiento* 57. 177-211

Morange, M. (2009). Synthetic Biology: A Bridge between Functional and Evolutionary Biology. *Biological Theory*, 4(4), 368-377.

Nagel, T. (1971). Brain bisection and the unity of consciousness. *Synthese*, 22, 396-413.

- (2000). *¿Qué se siente ser un murciélago? Ensayos sobre la vida humana*. México: Editorial fondo de cultura económica. 274-296.

Najmanovich, D. (2008). *Mirar con nuevos ojos. Nuevos paradigmas en la ciencia y el pensamiento complejo*. Buenos Aires: Biblos.

Newman, D. (1996). Emergence and strange attractors. *Philosophy of Science* 36, 245-261.

O'Connor, T. (1994). Emergent Properties. *American Philosophical Quarterly* 21, 91-104.

- (2000). Causality, Mind and Free Will. *Philosophical Perspective 14: Action and Freedom*. Cambridge, MA: Blackwell, 105-117.

O'Connor, T., Murphy, N. y Ellis, G (Eds.). (2009). *Downward causation and the Neurobiology of Free Will*. USA: Springer.

Olivé, L. (2004). *El bien, el mal y la razón. Facetas de la ciencia y de la tecnología*. México: Paidós.

Olson, Eric T. (2016). Personal Identity. *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. version electronica]. Zalta, N. (Ed.) California: Stanford University. <https://plato.stanford.edu/archives/spr2016/entries/identity-personal/>

Ornstein, R. (1994). *La evolución de la conciencia. Los límites del pensamiento racional*. Barcelona: Emecé Editores.

Peccoud, J. (2016). Synthetic Biology: fostering the cyber-biological revolution. *Synthetic Biology*, 1(1) 1-7.

- Pedraza Reyes, H. (2010). *Aristotle and Epicurus on Voluntary Action. Introducción a Two Studies in the Greek Atomists*, Princeton: Princeton University Press, 1967. David J. Furley. Noésis 19, 234-242.
- Perozo, N. (2011). *Modelado Multiagente para Sistemas Emergentes y Auto-Organizados*. Tesis (Doctorado de Ingeniería en Ciencias Aplicadas), Universidad de los Andes-Venezuela y Université Paul Sabatier-Francia.
- Perner, J. (1994) *Comprender la mente representacional*. México: Paidós.
- Pickering, A. (2010). *The cybernetic brain*. Estados Unidos: The University of Chicago Press.
- Place, U. (2002). Is consciousness a brain process?. En Chalmers, D. (Ed.) *Philosophy of Mind* (55-60). New York: Oxford University Press.
- Popper, K. y Eccles, J. (1993). *El Yo y su Cerebro*. Barcelona: Editorial Labor.
- Prigogine, I. (2012). *¿Tan solo una ilusión? Una exploración del caos al orden*. Mexico: Tusquets.
- Pulvermüller, F. (2013). How neurons make meaning: brain mechanisms for embodied and abstract-symbolic semantics. *Trends in Cognitive Sciences* 17 (19).
- Putnam, H. (2002). The nature of Mental States. En Chalmers, D. (Ed.) *Philosophy of Mind* (73-79). New York: Oxford University Press.
- Rabossi, E. (1995). La tesis de la identidad *mente-cuerpo*. En Broncano, F. (Ed.) *La Mente Humana* (17-42). Madrid: Editorial Trotta.
- Renner, M.; Lancaster, M.; Bian, S.; Choi, H.; Ku, T.; Peer, A.; Chung, K. & Knoblich, J. (2017). *Self-organized developmental patterning and differentiation in cerebral organoids*. EMBO J. 36 (10): 1316-1329.
- Rescher, N. (1998). *Complexity: A philosophical overview*. USA: New Brunswick.
- Robinson, H. (2003-2016). Dualism. *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* [version electronica]. Zalta, N. (Ed.) California: Stanford University., <https://plato.stanford.edu/archives/win2016/entries/dualism/>

- Robles, J. (1993). *Berkeley: Mente e ideas*. En Benítez, L. y Robles, J. (comp.), El problema de la relación *mente-cuerpo* (73-100). México: Instituto de investigaciones filosóficas.
- Rupert, R. (2006). Functionalism, Mental Causation, and the Problem of Metaphysically Necessary Effects. *Noûs*, 40 (2), 256-283.
- Ryle, G. (2002). Descartes' Myth. En Chalmers, D. (Ed.) *Philosophy of Mind* (32-38). New York: Oxford University Press.
- Sagan, D. & Schneider, E. (2008). *La termodinámica de la vida. Física, cosmología, ecología y evolución*. Barcelona: Tusquets.
- Safouan, M. (2008). *Lacanianana II*. Buenos Aires: Paidós.
- Salazar, J. (2003). *Estructuras de producción audiovisual: La organización jerárquica como sujeto productor y enunciador del discurso audiovisual*. (Tesis de Licenciatura). Facultad de letras y ciencias humanas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Perú.
- Sametband, M. (1999). *Entre el orden y el caos: la complejidad*. Mexico: CONACYT.
- Sanguineti, J. (2007). *Filosofía de la mente: un enfoque ontológico y antropológico*. Madrid: Palabra.
- Schröder, J. (1998). Emergence: Non-Deducibility or Downwards Causation? *Philosophical Quarterly* 48, 433-452
- Schrödinger, E. (2005). *¿Qué es la vida?*. Salamanca: Textos de Biofísica.
- Scott, A., Silberstein, M., Newton, N., Hirafuji, M., Hunt, H., Hagan, S., Gulick, R., Feinberg, T., Anthony, F., et al. (2001). *The emergence of consciousness*. UK: Imprint Academic.
- Searle, J. (1992). *Intencionalidad: Un ensayo en la filosofía de la mente*. Madrid: Tecnos.
- (1995). *Mentes y cerebros sin programas. Filosofía de la mente y ciencia cognitiva*, Rabossi, E. (Comp.) Barcelona: Paidós.

- (1998). *Mind, Language and society: philosophy in the real world*. New York: Basic Books.
- (2000). *El misterio de la conciencia*. Barcelona: Paidós.
- (2006). *La Mente - Una breve introducción*. Colombia: Editorial Norma.

Smart, J. (2002). Sensations and Brain Processes. En Chalmers, D. (Ed.) *Philosophy of Mind* (60-68). New York: Oxford University Press.

Sperry, R. (1954). Neurology and the Mind-Body Problem. *Basic readings in Neuropsychology*. Issacson, R. (ed.) New York: Harper.

- (1969). A modified concept of Consciousness. *Psychological Review* 76, 532-536.
- (1977). Consciousness, Personal Identity, and the Divided Brain. *Neuropsychologia*, 22. 3-20.

Sperry, R. y Von Neumann, J. (2000) *The Computer and the brain*. New Haven, CT: Yale Nota Bene.

Stanislas, D. (2015). *La conciencia en el cerebro*. Argentina: Siglo XXI Editores.

Stephan, A. (2002). Emergentism, Irreducibility and downward causation. *Grazer Philosophische Studien* 65, 77-93

Tapia, R. (2012). *Las células de la mente*. México: FCE

Turing, A.M. (1950). Computing machinery and intelligence. *Mind*, 59, 433-460.

Tye, M. (1997-2015) Qualia. *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* [version electronica]. Zalta, N. (Ed.) California: Stanford University., <https://plato.stanford.edu/archives/win2016/entries/qualia/>

Varela, F., Thompson, E., & Rosch, E. (1997). *De cuerpo presente. Las ciencias cognitivas y la experiencia humana*. Barcelona: Gedisa.

Villareal, M. y Avendaño, A. (2012). *Historia de la psicología*. México: Red Tercer Milenio S. C.

Waldner, D. (2002). Anti Anti-determinism: or what happens when Schrodinger's Cat and Lorenz's Butterfly meet Laplace's Demon in the Study of Political and Economic

Development. *Annual meeting of the American Political Science Association*. VA: American Political Science Association.

Waldrop, M. (1992). *Complexity: The emerging science at the edge of order and chaos*. New York: Touchstone.

Wiener, N. (1988). *Cibernética y sociedad*. Argentina: Editorial Sudamericana S.A.

Xirau, R. (2010) *Introducción a la historia de la filosofía*. México: Coordinación de Humanidades Editorial.

Young, R. (1990). *Mind, brain and adaptation in the Nineteenth Century: Cerebral localization and its biological context from Gall to Ferrier*. UK: Oxford University Press.