

NEUROBIOLOGIA DE LA CONCIENCIA: CRITICA DEL INTERACCIONISMO DUALISTA*

Dr. Augusto Fernández-Guardiola**

El concepto de conciencia ha comenzado a ser objeto de la investigación científica solamente desde hace poco menos de un siglo. El que algunos pensadores abandonaran la introspección como método exclusivo de sus indagaciones, no fue un hecho fortuito ni un capricho. Sostenemos en este trabajo que la aplicación del método experimental a la exploración de lo que es la memoria, la percepción, la ideación, el lenguaje y los sueños del hombre, fue una consecuencia lógica de la acumulación de conocimientos empíricos sobre la estructura y el funcionamiento del sistema nervioso, desde los animales inferiores hasta los primates. Las tesis materialistas en las ciencias naturales han sido las responsables de un enorme progreso en la vía de resolución del problema mente-cerebro, pues son optimistas y promueven investigaciones, no tratan de ignorar el problema aún no resuelto y facilitan la acumulación de datos tendientes a su resolución. Los científicos naturalistas llegaron al problema desde los niveles inferiores; fueron, por así decirlo, empujados hacia él a medida que sus técnicas perfeccionadas les permitían analizar niveles superiores y cada vez más complejos de la organización del sistema nervioso. Nada más instructivo que el seguir el camino de la neurofisiología, desde los estudios celulares (Cajal, 1911; Hodgkin, 1964) los reflejos medulares (Sherrington, 1947) la fisiología de las sinapsis (Dale, 1941; Katz, 1962; Eccles, 1951), los reflejos condicionados (Pavlov, 1927), e instrumentales (Konorski, 1948) el descubrimiento del electroencefalograma (Berger, 1929) y de las respuestas eléctricas del cerebro ante los estímulos sensoriales (Adrian y Matthews, 1934). Más tarde y gracias a las técnicas que permitieron el estudio de la actividad eléctrica del cerebro en animales no anestesiados y en libertad de movimientos (Hess, 1954) se comienzan a estudiar los mecanismos del sueño y la vigilia (Bremer, 1935; Moruzzi y Magoun, 1949) de la atención y de la habituación (Hernández-Peón y cols., 1956; Galambos, 1958) de la reactivación de memorias, incluso en el hombre, por estimulación directa del cerebro (Penfield, 1958), hasta llegar al importante descubrimiento de que cada hemisferio cerebral posee mecanismos propios de integración del aprendizaje y de expresión de éste, estando uno de ellos ligado a la conciencia lingüística (el izquierdo en la mayor parte de los sujetos) y más a la vida emocional y a la percepción del espacio, el contralateral derecho (Sperry, 1969).

*Este trabajo fue presentado parcialmente en el Tercer Coloquio Nacional de Filosofía. Puebla, Pue. Diciembre de 1979.

**Jefe del Departamento de Investigaciones Básicas del Instituto Mexicano de Psiquiatría. Jefe de la Unidad de Investigaciones Cerebrales del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía e Investigador de la Facultad de Psicología de la UNAM.

A este sinuoso camino de la neurofisiología convergió en las últimas décadas otra vía, que con técnicas distintas (análisis químicos en lugar de actividad eléctrica) comenzó a descubrir que las células nerviosas, además de ser increíbles transductores eléctricos analógicos-digitales, son maravillosas fuentes creadoras de innumerables sustancias químicas que intervienen como mensajeros en la transmisión de información, ya sea como agentes directos o como reguladores del flujo informativo. Nuevos mapas del cerebro se construyen con la distribución de estas sustancias (Hillarp y Fuxe, 1966). Otras que son precursoras de la producción de hormonas por la hipófisis hicieron irrupción, y se crea así la neuroendocrinología (Harris, 1950; Scharrer y Scharrer, 1954). Cuando ya parecía que el nivel de complejidad era enorme y llegaba a su fin, se descubren en estos años otras sustancias de moléculas mucho más pequeñas, diminutos péptidos como la llamada sustancia P (von Euler, 1931) que intervienen en la transmisión del dolor de la periferia al centro y otras que ocupan naturalmente el lugar donde se fija la morfina cuando es administrada. Estos compuestos, llamados por esto endorfinas (morfinoides endógenos) (Hughes, 1975; Kosterlitz y Hughes, 1975) son mil veces más analgésicos que la morfina y han revolucionado nuestro concepto de la sensación dolorosa.

Desde hace muchos años, miles tal vez, el hombre pudo constatar que la ingestión de determinadas sustancias, provenientes en su mayoría de las plantas, alteraban sus pensamientos y producían particulares estados de conciencia. La neurofarmacología analiza el lugar y el mecanismo de acción de estas sustancias en el cerebro, estableciendo así las bases físicas de las alucinaciones y otros estados de conciencia alterada.

Todos estos métodos de análisis que hemos someramente descrito, más otros que provienen del campo de la patología médica y de la construcción de modelos (cibernética), se reúnen en lo que se ha dado en llamar *neurociencias* (Una sociedad con este nombre, constituida por norteamericanos, canadienses y mexicanos, está realizando los congresos anuales con la participación más numerosa que se haya registrado nunca en ciencias básicas).

Necesariamente el inmenso caudal de aporte empírico sobre hechos que se aproximan a la actividad mental ha producido teorías que plantean la fisicalización de la mente (Feigl, 1967) y la identidad psiconeural, opuestas al antiguo paralelismo o epifenomenalismo, e incluso a las más recientes tesis dualistas de la emergencia causal (Sperry, 1975) o del dualismo interaccionista (Popper y Eccles, 1977). Antes de analizar estas dos últimas teorías quiero señalar una importante desviación, el conductis-

mo. Watson (1913) consideró innecesario y hasta engañoso el establecer la existencia de la conciencia. Skinner (1964) afirma que "todo" es conducta, hasta el pensamiento abstracto y reflexivo. Tras mucho tiempo de mantener esta posición, el conductismo moderno, sin abandonar su preciosa virtud de realizar medidas matemáticas y comparables, aborda de nuevo el interior de la "caja negra", aunque sea principalmente en relación con los aspectos internos de control y regulación de la conducta (Adam, 1967).

¿Es necesario el concepto de conciencia? Indudablemente sí lo es, si estudiamos la conducta de animales superiores y del hombre. Afirmamos lo anterior basados sobre todo en los estados de conciencia alterada globalmente o disociada en forma parcial. Los mecanismos homeostáticos de regulación (por ejemplo, los que se ponen en marcha con el hambre, el frío o la sed) producen estados de conciencia particulares en los que se tiende a ejecutar una conducta que satisface o llena una necesidad. El mecanismo o proceso homeostático en sí no es generalmente consciente; por ejemplo, la secreción de insulina cuando los niveles de azúcar se elevan en la sangre o el aumento de glóbulos rojos a medida que vivimos más alto sobre el nivel del mar o la secreción de neurohormonas vasoconstrictoras cuando nos exponemos al frío, pero el estado que desencadena la acción homeostática es, con frecuencia, claramente consciente. El estímulo que va a desencadenar la regulación nos hace "sentir" hambre, mal de altura o frío y este estado consciente va a producir una conducta particular, independiente o no del estado de regulación homeostática que inmediatamente le sigue. Queremos con esto afirmar que los procesos conscientes pueden realizar un *control*, son neuralmente *causales* y pueden marchar en el mismo sentido que los procesos de regulación automáticos o pueden ir en un sentido o dirección diferente, a veces completamente opuesto.

Al analizar los procesos de regulación y control en la vía visual decíamos lo siguiente (Fernández-Guardiola, 1970): "... Los animales, en el proceso de su relación con el medio ambiente, reciben una multitud de señales; algunas de éstas poseen para ellos un significado especial, por lo tanto se ven en la necesidad de elegir unas y rechazar otras; con frecuencia sucede que la señal que tiene más significado sea también la más débil y debe ser percibida sobre un fondo de estimulaciones más intensas pero sin significado. En forma opuesta, la intensidad de una señal puede ser tan grande que se convierte en una estimulación supramáxima que tiende a saturar las vías sensoriales. En estos dos casos los seres deben de transformar las señales en una forma correcta, para lo que es necesario la puesta en juego de procesos de amplificación y de inhibición. Para realizar este control, los mamíferos hacen toda una serie de actos motores y conductuales; entre otros, el cierre parcial y total de los párpados y los movimientos de los pabellones auditivos son ejemplos sencillos. Igualmente, los animales realizan respuestas reflejas en las cuales la finalidad es la regulación, dentro de límites adecuados a las características del receptor incriminado, de la intensidad de las estimulaciones; la dilatación de las narinas, la contracción de los músculos del oído medio y los movimientos del iris son ejemplos clásicos de esta regulación refleja. ..." "Un elemento de confusión surge por el uso indistinto de los términos *control* y *regulación*. Este último se refiere al conjunto de mecanismos que permiten la *constancia* de una función, mientras que el *control*, en su sentido dinámico, implica modificaciones que pueden, en un momento

dado, hacer funcionar al sistema en una dirección diferente de la fijada por la regulación".

El llamado reflejo fotomotor da como resultado que una luz intensa del medio ambiente produzca una contracción del músculo del iris y la pupila se reduzca de diámetro (miosis); éste es un proceso automático que no penetra al campo de la conciencia. Pero si en esta misma situación de iluminación, percibimos un estímulo con un alto grado de significado, la pupila se dilata (midriasis) en una acción centrífuga que marcha en dirección opuesta al reflejo fotomotor automático.

Por lo tanto, podemos concebir a los estados de conciencia como configuraciones de procesos neurodinámicos que pueden no diferir de los mecanismos de la homeostasis (Pribram, 1976) o pueden ejercerse en dirección opuesta, modificando la regulación con un carácter propositivo, fásico o tónico.

En un principio se pensó que la porción del SNC que está involucrada en los procesos de regulación, lo hacía en una forma independiente y diferente, y por esto se le llamó sistema nervioso autónomo, separándolo de un sistema nervioso somato-sensorial que abarcaría la integración de la actividad mental como consecuencia de la elaboración continuada filogénica y ontogénica de la situación estímulo-respuesta. Más tarde aparecieron hechos que probaban que estos sistemas no son independientes, y que los estados particulares de conciencia (abarcando aquí la conciencia reflexiva, la conciencia directamente ligada a la percepción y los estados de conciencia alterada o no inmediatamente canalizada a la memoria) podrían comportarse como estructuras de control y modificar la actividad de subsistemas automáticos. A veces modificaría tanto que daría lugar a estados especiales de conducta, que conocemos como enfermedades. Uno de los primeros abordos de este problema lo constituyen los trabajos de Charcot sobre la histeria. No hay que olvidar que Freud asistió a cursos de Charcot y quedó altamente impresionado por la magnitud de las alteraciones somáticas que se pueden lograr a través de la manipulación de los estímulos sensoriales, particularmente del lenguaje.

Posteriormente, al considerar la caracterización y posible naturaleza de los procesos de control ejercidos por la conciencia, se hizo el importante descubrimiento de que como consecuencia de la actividad mental, el cerebro ejerce acciones centrífugas tendientes a regular la entrada sensorial, estando por lo tanto estas acciones involucradas en los procesos de atención del organismo.

A través de experimentos cuidadosos se han identificado, estructural y funcionalmente, varios de estos generadores de acciones centrífugas, a partir de la actividad mental.

Uno se ejercería mediante la respuesta fásica (breve y súbita) que provoca un estímulo novedoso o con un alto significado. Esta respuesta fue estudiada por Pavlov, quien la llamó el reflejo de "¿Qué es esto?". Posteriormente Sokolov (1963) y Lacey y Lacey (1962) dedicaron mucho trabajo al análisis de las alteraciones de las variables fisiológicas de este reflejo de orientación. Otro control consciente actuaría en forma "tónica" (sostenida y prolongada) que permite una actividad estable con un mínimo de errores; este control incluiría los movimientos voluntarios en una larga tarea de ejecución aprendida. También sería un control consciente el efecto inhibitorio descendente para suprimir respuestas de carácter primario. Este tipo de control permite el retardar la aparición de las respuestas somáticas con relación a un estímulo

dado, como demostro Pavlov en los reflejos condicionados retardados o de "huella".

Este mismo efecto causal inhibitorio sobre la conducta es responsable del bien conocido fenómeno de la habituación o acostumbramiento a los estímulos que no tienen un significado especial, o que lo pierden al ser aplicados en forma periódica y monótona.

El dualismo interaccionista no niega ninguno de los hechos que acabamos de describir, es más, basa sus argumentaciones en los mismos y otros semejantes. Eccles (Popper y Eccles, 1977) hace un análisis verdaderamente cuidadoso de cómo se va integrando la actividad mental en el seno del sistema nervioso. Se basa para estructurar su teoría, en la hipótesis de los tres mundos de Popper (Popper y Eccles, 1977). Sostiene que la mente autoconsciente (la conciencia reflexiva) es una "entidad independiente" que está siempre activamente ocupada en "leer" lo que sucede en los centros activos de los módulos corticales, especialmente en el hemisferio dominante. El llama "el cerebro de enlace" (*the liaison areas*) a los lugares o módulos donde el mundo I (el mundo de la percepción sensorial directa) alcanza su integración superior en grupos celulares alejados ya de los receptores y de las primeras etapas de procesamiento. Para Eccles, el cerebro procesaría toda la información en esta etapa y la pondría a disposición de la conciencia, que como entidad distinta elegiría, momento a momento, la información necesaria, despreciando aquí, asimilando allá, interactuando, "hacia abajo", hacia el tejido neural, acullá, etc-etc. Esto, según él, confiere a la mente autoconsciente su carácter unitario. Propone que la relación mente autoconsciente-áreas de enlace cerebral, es una interacción que da lugar a correspondencia, pero no a una identidad. Otro argumento que propone es el de que existe con frecuencia una discrepancia temporal entre los eventos neurales y las experiencias de la mente autoconsciente. Uno más es el ya varias veces mencionado de que la mente autoconsciente actúa, continua y efectivamente, sobre los eventos neurales cerebrales. Para Eccles, el componente clave de su hipótesis es que la *unidad (y continuidad) de la experiencia consciente está proporcionada por la mente autoconsciente y no por la maquinaria neural de las áreas de enlace del hemisferio cerebral*. Vemos aquí que en la hipótesis de Eccles se propone a la conciencia no como una parte especial del mundo I (aparato neural, mundo físico y biológico) y por lo tanto con "propiedades fundamentales diferentes". Eccles no puede desligarse de su formación biofísica y en un malabarismo comprensible trata de explicarnos estas propiedades. Dice: "Aunque está en enlace (la conciencia) con zonas especiales de la neocorteza, no necesita en sí misma la propiedad de la extensión espacial. Aparentemente integra en forma instantánea lo que es capaz de "leer" en los diversos elementos esparcidos por la neocorteza activa, sobre todo del hemisferio dominante, pero probablemente también del hemisferio menor del cerebro normal. . . ." En cuanto a su localización, no la considera necesaria en general, pero sí en el momento en que la mente "interactúa" con el cerebro (y esto, admite, es un proceso constante).

Como vemos, Eccles moderniza y trata de poner al día el "duende en la máquina" de Descartes. Nos describe un ente, una especie de energía que es capaz de leer a través de un sofisticado sistema de barrido (*scanning*), de traducir información neural en pensamientos, sentimientos, belleza, altruismo, etc. Que es también capaz de estimular neuronas y que éstas produzcan respuestas eléctricas en masa (como el potencial previo al movimiento voluntario).

Algo que no tiene localización precisa en general, pero que cuando "lee" o cuando "actúa", sí lo hace en forma discreta y localizada al máximo.

Lo más interesante de la hipótesis de Eccles (y de los otros dualistas interaccionistas, como Sperry) no es su construcción de entes no físicos con cada vez más capacidades de realizar funciones físicas definidas, sino su análisis profundo de las etapas neurales previas a la formación de estos módulos neuronales, instantáneas bibliotecas donde el duende va a leer y a adquirir la decisión de actuar. Lo que es verdaderamente un valioso esfuerzo útil a las tesis monistas y de identidad, es la definición, caracterización y demarcación de estas bibliotecas del duende. Y esto, tanto Sperry como Eccles, lo han logrado con bastante precisión a través de sus propios trabajos y revisando los conocimientos de las neurociencias actuales. Cuando se analizan las tesis dualistas de la Antigüedad y el Medioevo (baste leer los amenos *poemas de debates* entre contrarios de los siglos XIII y XIV, españoles y franceses, especialmente los habidos entre el alma y el cuerpo e, incluso, el dualismo cartesiano) sentimos, los que abogamos por tesis identificadoras, un gran alivio, pues a nadie escapa que el dualismo tiende históricamente a desaparecer al acortarse más y más las diferencias fenomenológicas y gnoseológicas entre los eventos neurales integradores y la integración de la conciencia reflexiva. Hay una gran distancia de análisis fisiológico entre el alma en la glándula pineal y la autoconciencia lectora y efectora, revisando datos en las áreas de enlace de la corteza cerebral. Adoptando una actitud constructivista, vemos que el dualismo se está desequilibrando, pues durante los últimos 200 años ha construido con parsimonia un conocimiento siempre estructurado como un algoritmo lógico de hipótesis sobre la integración neural de funciones superiores, que han ido acortando y restringiendo las posibles propiedades de una mente no física del atareado duende, que al fin y al cabo, o ingresa en el mundo congruente de lo físico, o pierde su empleo.

Vemos así que Eccles y otros dualistas interaccionistas admiten la elaboración neural de lo mental paso a paso desde los receptores (*exteroceptores*, que nos ponen en relación con el medio ambiente; *interoceptores*, que reciben estímulos de los músculos, articulaciones y vísceras) hasta los niveles más altos o superiores del SNC. Admiten, por lo tanto, un primer paso de trasducción analógico-digital.

Los receptores, como respuesta a los estímulos, se activan y generan una respuesta *gradual y local* que guarda cierta relación constante con la intensidad del estímulo. Esta respuesta eléctrica *mensurable* produce instantáneamente una descarga de impulsos que viajan por las fibras que constituyen los nervios aferentes que van hacia el SNC. En estas fibras, los impulsos o potenciales propagados de acción son siempre del mismo tamaño y sólo varían en su frecuencia, es decir, se comportan como una información digital; por esto decimos que el primer paso del procesamiento de los estímulos es una conversión analógico-digital. Los dualistas aceptan esto y también el que el proceso se repite en cada etapa o estación de transmisión en el SNC. Es más, gracias a los experimentos neurofisiológicos del propio Eccles, sabemos que estos impulsos *todo o nada* digitales, pueden generar, además de excitación, potenciales inhibidores en las neuronas (potenciales postsinápticos inhibidores, PPSI) y que la

información resultante es un delicado balance de la excitación y de la inhibición.

Basándose en cuidadosos estudios, como los de Milner (1954), Luria (1973), Vidor (1951) y Teuber (1961), realizados en seres humanos con lesiones cerebrales, y en los trabajos de Penfield y Sperry (1975), todos ellos tendientes al análisis de funciones de percepción, adquisición y reactivación de memorias, aspectos sensoriales y motores del lenguaje, etc., y en fin, al análisis de la formación de la experiencia consciente, el propio Eccles llega a la concepción de la integración modular de la conciencia en la corteza cerebral, sobre todo del hemisferio dominante. ¿Para qué, podemos preguntarnos entonces, una actitud dualista? Son diversos los argumentos que han dado lugar al dualismo interaccionista moderno. Mencionaremos algunos de ellos:

- a) No estamos conscientes de los procesos neurales de nuestra propia actividad nerviosa privada y sólo la inferimos por el estudio del cerebro ajeno, como observadores. Es difícil aceptar que los procesos físico-químicos que estamos observando en otro cerebro sean idénticos a la conciencia de este cerebro que no podemos observar y solamente inferir a través de la conducta y el lenguaje.
- b) La integración analógico-digital de la información en redes neuronales, aunque tengan propiedades de plasticidad, no da cuenta de la notoria propiedad de la conciencia volitiva y del libre albedrío.
- c) No es lógico para los dualistas, aceptar que una neurona o un grupo de ellas piense. Entonces la actividad mental es una propiedad emergente, es un todo diferente a sus partes y es fácil atribuirle una naturaleza distinta de lo neural.
- d) La mente es una forma de energía, es un campo de fuerza como pueden serlo el magnetismo o la electricidad. Este argumento se basa en los hechos, hasta ahora no probados, de la parapsicología, como la telequinesia, la telepatía o la clarividencia.
- e) El hombre lleva miles de años conociendo sus estados mentales, su historia personal y su proyección a un futuro, por lo menos inmediato, a través de la introspección, y esto sin saber nada, ni la existencia siquiera, de las funciones superiores del SNC. Una teoría de la identidad psiconeural no le ayudaría para nada en la elaboración de juicios sobre su experiencia consciente.

Antes de tratar de rebatir estos argumentos (que tienen un valor o "peso", muy diferente entre sí) debo señalar que existen muchos otros, pero que no provienen estrictamente de la teoría dualista-interaccionista. Quiero discutir precisamente esta teoría, no porque crea que es totalmente falsa o equivocada, sino porque pienso que sólo tiene un error final en la interpretación de lo que podríamos llamar la gran conversión digital-analógica, que es en sí la integración de la conciencia. Un error final, pero un admirable cúmulo de hipótesis sobre la integración neural de la actividad mental. Esto hace que para mí, esta teoría del dualismo interaccionista no deba tratarse de rechazar *in toto*. Por otro lado, existe el hecho innegable de que nadie conoce, por el momento, en qué consiste esta transformación de la actividad nerviosa, pública o privada, en conciencia, experimentada o inferida.

Al considerar el primer argumento (a) podemos argüir en contra lo siguiente: El que no estemos conscientes de nuestra actividad neural, idéntica a la conciencia, no implica que ésta sea un epifenómeno o algo distinto. Tampoco estamos conscientes de la actividad neural que sucede durante el reflejo fotomotor pupilar o de la contracción de los músculos del oído medio que regulan la "entrada" auditiva, y a nadie se le ocurriría por esto negar la identidad neural y la integración material de estos reflejos.

Globus (1973) extiende y trata de refinar la teoría de la identidad psiconeural afirmando lo siguiente: "No debemos pensar que la conciencia de un sujeto es idéntica a los eventos neurales detectados por un observador externo. Supondremos que es idéntica a sus propios y puros eventos, que para un observador son fenómenos neurales". Agregáramos a esto, que estos eventos neurales privados constituyen el paso digital-analógico de la experiencia consciente. Tenemos pruebas de que, en parte, este aparato se organiza en el cerebro y se adquiere genéticamente; tal sucede con los grupos neuronales que responden a diversos grados de amplitud del movimiento de una articulación (Mountcastle, 1974) o a las neuronas visuales que responden solamente a bordes de las imágenes con una determinada inclinación (Hubel y Wiesel, 1962). Esta idea ha surgido a través del tiempo en diversos investigadores; sería semejante a las categorías innatas de la mente (Kant) y a las ideas de Chomsky (1965) acerca de las bases genético-neurales para la comprensión del lenguaje.

En cuanto al argumento expresado en el inciso (b), relativo a la libertad de acción, no veo por qué la identidad psiconeural restrinja esta propiedad de la conciencia. Suponemos que el aparato neural consciente está muy alejado, miles de sinapsis lo separan, de los lugares de recepción directa de los estímulos sensoriales. Recibe, por lo tanto, información ya muy elaborada y filtrada. Cuando elegimos realizar un acto voluntario, lo hacemos a partir de la experiencia consciente previa y ésta no es ilimitada. Está modulada por la memoria, por su estricto contenido y sólo somos libres de efectuar lo que sabemos y podemos hacer. Sólo a un psicótico, o a alguien con la conciencia alterada profundamente por otras causas, se le ocurrirá volar por sus propios medios desde un alto edificio. Si somos más libres que los animales es porque tenemos más con que ejercitar esta libertad y este más, es más cerebro.

Al tratar este tema es cuando los dualistas revelan con claridad su idea rígida y exclusivamente animal de la materia del hombre. No cabe en sus mentes, deformadas probablemente por ideas adquiridas en su juventud, en la mayoría de los casos previos a sus conocimientos empíricos o filosóficos, el que un órgano rojizo y gelatinoso, sea, no el asiento, sino la integración del altruismo, la bondad, la poesía o la libertad. Se trata, pues, de una herencia cultural y religiosa que creo no vale la pena seguir discutiendo.

El argumento (c) que lleva a la *emergencia*, merece consideración especial. Tiene dos aspectos bien diferentes. Uno está representado por la aseveración de que la mente es una *propiedad* emergente del *todo* neuronal (como la conductividad eléctrica es una propiedad emergente del *todo* de los electrones) esta posición es mantenida por Bunge (1977), entre otros.

La segunda hipótesis sería la de Sperry (1975) que también acepta la emergencia, pero desde una posición dualista. La mente emerge y constituye algo distinto de lo neuronal. No una propiedad de la materia, sino un ente

inmaterial, sin localización especial y desfasada temporalmente de la actividad neural. Considero que debemos rechazar ambas posiciones emergentistas. La primera, porque lo mental no es solamente una propiedad, como la "viscosidad" o la "conductividad". La actividad mental es un hecho privado; un acontecimiento que es a su vez causal sobre todo el organismo. Las propiedades emergentes son una abstracción del observador, no pueden actuar hacia los niveles inferiores de las partes de las cuales emergieron, no son directamente causales, y como la conciencia sí lo es, debemos rechazar que sea una propiedad emergente.

La segunda hipótesis de la emergencia es aún más discutible y sólo se distingue del viejo paralelismo en que hace surgir (en forma única e instantáneamente repetida) a la mente de lo neural. Pero en sí constituye un acto de fe. De fe en la posibilidad de un ente consciente inmaterial, sobre cuya naturaleza no se pueden aportar pruebas. Pero este dualismo emergente afirma también que la mente es causal. Lo que es lo mismo que decir que lo no físico actúa y modifica lo físico. Ese ente no físico se reconoce como ligado en su existir a una continua transformación de la materia. El dualismo emergente no sostiene que lo mental surja en un momento dado y persista independientemente de la actividad neural (como postulan Popper y Eccles, 1977), sino que, como sostiene Sperry (1975), lo mental emergería a cada instante de la actividad neural. Podríamos preguntarnos ¿y qué son estas neuronas especiales y diferentes, capaces de hacer emerger lo mental? ¿por qué no lo hacen todas las neuronas, las de la médula espinal o del cerebelo? La respuesta razonable parece ser que lo mental no emerge ni es diferente de lo físico. La actividad mental, sobre todo la conciencia, es un patrón de actividad neural en aquellas áreas que procesan información más alejadas de los *locus* de interacción con el medio, por lo tanto, información más compleja y asociada, más relacionada con la memoria reciente y antigua. Estos patrones de actividad neural deberán configurarse en extensas áreas (estas áreas existen en la corteza cerebral), deberán extenderse a los lugares donde sabemos que se integran procesos primarios y afectivos (estas conexiones córtico-subcorticales existen también). Deberá ser posible, asimismo, activar estos patrones neurales conscientes, intensificarlos y focalizarlos en procesos de atención dirigida (esto es factible por las conexiones subcortico-corticales, a través de la acción energizante de la formación reticular). En fin, los patrones de actividad neural mental no pueden ser permanentes y vemos que así pasa físicamente cuando son sustituidos por otros con diferente integración topográfica y de hechos neurales observables, como sucede periódicamente con el sueño en todos los mamíferos superiores y en el hombre.

El argumento que señalamos (d) de que la mente y la conciencia puedan ser energía transmisible fuera del sustrato neural, ha tenido acogida entre los que tienden a aceptar los fenómenos llamados de parapsicología. La existencia de estos fenómenos se basa en relatos y en autoexperiencias de la índole más variada. Como señala Rosenblueth (1969), todos los esfuerzos serios para aplicar el método científico a la demostración de la telepatía, han fracasado. Lo mismo ha sucedido con otros de los llamados procesos extrasensoriales. Ahora bien, como hemos señalado en otras ocasiones (Fernández-Guardiola, 1970), como consecuencia de la especificidad de las vías y centros sensoriales (es decir, de su propiedad de producir siempre la misma sensación visual, auditiva, etc., independientemente de la naturaleza del estímulo interno, externo, físico o químico) tenemos el riesgo per-

manente de sufrir alucinaciones más o menos elaboradas y complejas. Una persona que sufre esporádicamente estos procesos alucinatorios durante la vigilia, puede "creer" en la realidad de su experiencia y con frecuencia, comunicar a otros su convencimiento. Surgen así extraordinarios relatos sobre percepción extrasensorial, premoniciones y clarividencias.

Cierto es que, como resultado de la producción y transmisión de impulsos nerviosos en millones de células y fibras, se generan campos eléctricos y magnéticos que son detectables a distancia, desde la superficie del cuero cabelludo, a donde llegan con intensidad de unos 100 millonésimos de voltio. De hecho, sus fluctuaciones constituyen el electroencefalograma (EEG). Pero para poder detectar estas débiles corrientes ha sido necesaria la invención de poderosos amplificadores electrónicos y el resultado es el registro de un fenómeno burdo que sólo refleja cambios importantes en los niveles de conciencia o descargas anormales en grupos neuronales sincronizados, como sucede en la epilepsia. Pero es también interesante señalar que el EEG refleja paso a paso el proceso de maduración y envejecimiento del cerebro, que cambia con la estimulación sensorial, que se desincroniza (cambio de una actividad lenta uniforme a una rápida asincrónica) con el cálculo mental o con el esfuerzo de lograr una imagen subjetiva. También varía con la somnolencia, con las diversas etapas del sueño y con el coma y desaparece con la anoxia y la muerte cerebral. El que existen campos eléctricos alrededor de las neuronas es un hecho, pero que estos débiles campos transmitan información mental a distancias grandes y que esta información sea detectable por otro cerebro (desprovisto de instrumentos) es improbable. Estos campos neuronales, sobre todo los potenciales dendríticos laterales, pueden jugar, sin duda, un papel de modulación y regulación de la actividad en grupos neuronales, como lo hacen los neurotransmisores que los generan, pero es difícil aceptar que representen en sí la actividad mental en un momento dado. Constituyen un epifenómeno del tipo de organización material instantánea, como lo son también el consumo de oxígeno y la producción de CO_2 .

El último de los argumentos señalados (e) es similar a la actitud del conductismo en cuanto a abordar una sola variable y olvidarse de lo demás. Esta es también la actitud del psicoanálisis o de algunos psicólogos sociales. Lo más curioso es que dentro de estas disciplinas se encuentran ideólogos que se consideran materialistas y hacen verdaderos equilibrios para establecer correlaciones cruzadas entre el biologismo intuitivo de Freud y el materialismo dialéctico. Al considerar, como único factor importante, el que la conciencia está socialmente determinada, adoptan una posición unilateral, estéril, pues nunca podrán entender ni explicarse la razón de otras determinaciones de la conciencia, como las genéticas. Además, al ignorar como trivial la integración material de la actividad mental, están desconociendo las características más importantes para entenderla plenamente; sus limitaciones y ciclos, sus posibilidades de extensión, su fragilidad y capacidad de error y, sobre todo, su doble representación física de hechos personales, por un lado y de conceptos abstractos y lingüísticos, por el otro.

Los que mantienen este argumento de la no necesidad del conocimiento biológico para estudiar la conciencia, cometen el mismo error de los mecanicistas deterministas, que ignoran los factores sociales. El mismo error del conductista que desecha a un animal, en su serie experimental, porque no se comporta ante un estímulo contingente como él piensa que debería comportarse, basándo-

se en experimentos previos con animales de la misma especie.

Entre el nivel biológico y el nivel social no hay ninguna interfase. La actividad mental es la más notable de las características biológicas de los animales superiores, incluyendo al hombre. Esta afirmación no restringe las inmensas posibilidades del pensamiento, la imaginación y la creatividad, pues las áreas cerebrales de integración mental son también inmensas en sus posibilidades de

almacenar y procesar información. Es más fácil encontrar un límite a nuestros pensamientos, ideas y sentimientos que a las posibilidades de asociación entre estos millo- nes de neuronas con billones de sinapsis. Si hay algún dato que invite a considerar con optimismo las futuras organizaciones sociales, es precisamente el de la posibili- dad de integración plástica de nuevas formas de concien- cia en este enorme dispositivo neural en constante evo- lución.

BIBLIOGRAFIA

ADRIAN E D, MATTHEWS B H C: Berger rhythm: Potential changes from occipital lobes in man. *Brain*, 57: 355-385, 1934.

ADAM G: *Interoception and Behavior*. Akademiai Kiadó, 1967.

BERGER H: Über das elektroencephalogramm des mens- chen. *Arch. Psychiat. Nervehkr.*, 87: 527-570, 1929.

BREMER F: Cerveau isolé et physiologie du sommeil. *Comp. Rend. Soc. Biol.*, 118: 1235-1241, 1935.

BUNGE M: Emergence and the mind. *Neuroscience*, 2: 501-509, 1977.

CAJAL R S: *Histologie du Système Nerveux de l'Homme et de Vertébrés*. Maloine, Paris, 1911

CHOMSKY N: *Aspects of the Theory of Syntax*. MIT Press, Cambridge Mass., 1965.

CHOMSKY N: *Reflexiones en Torno al Lenguaje*. Ed. Tri- llas, México, 1979.

DALE H H: The action of certain esters and ethers of choli- ne, and their relation to muscarine. *J. Pharmacol. Exp. Ther.*, 6: 147-190, 1941.

DESCARTES R: *The Philosophical Works of Descartes* (Trad. E S Haldane). Cambridge University Press, Cambrid- ge, 1931.

ECCLES J C: Interpretation of action potentials evoked in the cerebral cortex. *Electroenceph. Clin. Neurophysiol.*, 3: 449-464, 1951.

ECCLES J C: *Facing Reality: Philosophical Adventures by a Brain Scientist*. Springer-Verlag, Nueva York, 1970.

FEIGL H: *The "Mental" and the "Physical"*. University of Minnesota Press, Minneapolis, 1967.

FERNANDEZ-GUARDIOLA A: La voie visuelle chez le chat: mécanisme de controle et de regulation. *Bol. Est. Med. Biol.* 26: 261-309, México, 1970.

FERNANDEZ-GUARDIOLA A: Las bases fisiológicas de las alucinaciones. *Gac. Méd. de Méx.*, 100: 525-534, 1970.

FERNANDEZ-GUARDIOLA A: El problema mente-cuerpo: La "emergencia" como propiedad a la mente "resultan- te". En: *La Conciencia: El Problema Mente-Cuerpo*. A. Fern- ández-Guardiola (Ed), Editorial Trillas, 89-106, México, 1979.

GALAMBOS R: Electrical correlates of conditioned learn- ing. En: *The Central Nervous System and Behavior* M.A.B. Brazier (Ed). Trans. 1a. Conf. Fund. Josiah. Macy, Mr., 375-415, Nueva York, 1958.

GLOBUS G G: Unexpected symmetries in the "World Knot". *Science*, 180: 129-136, 1973.

HARRIS F W: Oestrus rhythm, pseudopregnancy, and the pituitary stalk in rats. *J. Physiol.* 3: 347-360, 1950.

HERNANDEZ PEON R, SCHERRER H, VELASCO M: Cen- tral influences on afferent conduction in the somatic and visual pathways. *Acta Neurol. Lat. Amer.*, 2: 8-22, 1956.

HESS W R: *Diencephalon: Autonomic and Extrapyr- amidal Functions*. Glume and Stratton, Nueva York, 1954.

HILLARP N A, FUXE K, DAHLSTROM A: Demonstration and mapping of central neurones containing dopamine, noradrenaline, and 5-hydroxytryptamine and their reac- tions to psychopharmaca. *Pharmacol. Rev.*, 727-741, 1966.

HODGKIN A L: The ionic basis of nervous conduction. *Science*, 145: 1148-1154, 1964.

HUBEL D H, WIESEL T N: Receptive fields, binocular inter- action and functional architecture in the cats visual cen- ter. *J. Physiol.*, 160: 106-154, 1962.

HUGHES J: Isolation of an endogenous compound from the brain with pharmacological properties similar to morphine. *Brain Res.*, 88: 295-308, 1975.

KATZ B: The transmission of impulses from nerve to muscle and the subcellular unit of synaptic action. *Proc. roy. Soc. Series B.*, 155: 455-479, 1962.

KONORSKI J: *Conditioned reflexes and neuron organiza- tion* Cambridge University Press, Londres, 1948.

KOSTERLITZ H W HUGHES, J: Some thoughts on the significance of enkephalin, the endogenous ligand. *Life Sci.*, 17: 91-96, 1975.

LACEY J I, LACEY B C: The law of initial value in longitu- dinal study of autonomic responses and response patterns over a four year interval. *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, 98: 1257-1290; 1322-1326, 1962.

LURIA A: *El Hombre con su Mundo Destrozado*. Granica. Buenos Aires, 1973.

MILNER B: Intellectual function of the temporal lobes. *Psychol. Bull.*, 51: 42-62, 1954.

MORUZZI G, MAGOUN H W: Brain stem reticular forma- tion and activation of the EEG. *Electroenceph. Clin. Neurophysiol.*, 1: 455-473, 1949.

MOUNTCASTLE V B: *Medical Physiology*. Vol. II. Mosby Co., Saint Louis, 1974.

PAVLOV I P: *Conditioned Reflexes*. Oxford University Press, Oxford, 1927.

PENFIELD W: *The Excitable Cortex in Conscious Man*. Charles Thomas. Springfield Illinois, 1958.

POPPER K R, ECCLES J C: *The Self and its Brain*. Springer International. Nueva York, 1977.

PRIBRAM K H: Self-consciousness and Intentionality. En: *Consciousness and Self-Regulation*. G.E. Schwartz, D. Shapiro (Eds.). Plenum Press. 51-100, Nueva York, 1976.

ROSENBLUETH A: *Mente y Cerebro*. Editorial Siglo XXI, México, 1969.

SCHARRER E, SCHARRER B: Hormones produced by neurosecretory cells. *Recent. Progr. Horm. Res.*, 10: 183-240, 1954.

SHERRINGTON C S: *The Integrative Action of The Nervous System*. Yale Univ. Press., New Haven, Conn., 1947.

SKINNER B F: Behaviorism at Fifty. En: *Behaviorism and Phenomenology*. The University of Chicago Press. Chicago, 79-108, 1964.

SOKOLOV E N: Higher nervous functions: The orienting reflex. *Ann. Rev. Physiol.*, 25: 545-580, 1963.

SPERRY R W: A modified concept of consciousness. *Physiol. Rev.*, 76: 532-536, 1969.

SPERRY R W: In search of Psyche. En *The Neurosciences: Paths of Discovery*. F.G. Worden J.P. Swazey, G. Aldeman (Eds). MIT. Press, pp. 425-436, Cambridge. 1975.

TEUBER H L: Brain and Behavior. En: *Brain and Behavior*. M.A.B. Brazier. Amer. Inst. Biol. Sci. 393-420, Washington, 1961.

VIDOR M: Personality changes following prefrontal leucotomy as reflected by the Minnesota Multiphasic Personality Inventory and the results of psychometric testing. *J. Ment. Sci.*, 1951, 97: 159-173.

VON EULER V S, GADDUM J H: An unidentified depressor substance in certain tissue extracts. *J. Physiol.* 72: 74-87, Londres, 1931.

WATSON J B: Psychology as the behaviorist view it. *Psychol. Rev.* 20: 158-217, 1913.