

# El Problema Mente- Cuerpo

MARIO BUNGE  
Mc. Gill University, Montreal

El presente artículo es una adaptación de la conferencia que, bajo el mismo título, fue pronunciada en la Academia Nacional de Medicina de Bogotá el domingo 1o. de Junio de 1980 por el Profesor Mario Bunge. Como él dice, fue un intento de resumir en esta charla el texto de su libro de reciente publicación, sobre el mismo tema. Hace primeramente, una consideración de la posición conceptual de estos problemas en el contexto de los sistemas filosóficos. Seguidamente, y conforme a las ideas de fisiología de las neuronas y de sus conectividades, desarrolla el concepto de "psicón" introducido por él. Muestra cómo esta idea de "sistema neuronal plástico" permite un tratamiento formal partiendo del concepto de función de estado de un sistema. Desarrolla así su propia idea de la mente como un sistema hipotético deductivo, que permite otras conceptualizaciones: estados mentales, motivación, propósito, pensamiento, comocimiento, etc., y termina haciendo un análisis de las implicaciones de este sistema de ideas ajustadas a un materialismo emergentista, con respecto a otros sistemas filosóficos y en particular los dualistas. Teniendo en cuenta las dificultades que se presentan para adaptar el desarrollo de una rápida exposición verbal a un texto para publicación, se buscó eliminar muchas de las inevitables repeticiones y circunlocuciones pero tratando de conservar el espíritu de espontaneidad y de la coloquial conversación de Bunge con su Auditorio. La adaptación de la conferencia estuvo a cargo del Dr. Fernando Rosas Peña.

El Profesor de Lógica Matemática de la Universidad de Göttingen Günther Passick, dicta sus clases a las 8 de la mañana para excluir a quienes no se interesan por la materia. Pero creo que no se animaría a dictar una clase en Göttingen un domingo; esto solamente puede ocurrir como ahora en Bogotá. Lo que voy a hacer hoy es intentar la temeridad de tratar de resumir en una hora mi libro que acaba de aparecer: "The Mind-Body Problem", "El Problema Mente-Cuerpo: un enfoque biológico". Como ustedes saben, el problema mente-cuerpo es uno de los problemas más antiguos de la ciencia y de la filosofía; además de difícil, es un problema doblemente difícil porque se ha planteado siempre en términos de lenguaje ordinario: Mente-cuerpo, interacción entre la mente y el cuerpo, etc. Solo recientemente, durante los últimos veinte años se ha comenzado a plantear en términos más precisos, es decir en términos científicos, gracias a la emergencia y consolidación de una rama nueva o mejor de un nuevo enfoque de la psicología, a saber, la Psicología Fisiológica, es decir, la Psicología entendida como el estudio de ciertas funciones del sistema nervioso central.

Pero es también un sistema de problemas filosóficos que se ha discutido vivamente en la antigüedad. Es un sistema de problemas además científico, que interesa sobremanera a la Psicología, a la Neurofisiología y a las aplicaciones de estas ciencias: Psicología Clínica, Neurología, Psiquiatría, etc. Pero es además un problema ideológico, porque como ustedes saben, durante mucho tiempo, ciertas ideologías, en particular religiosas, y más recientemente ideologías sociopolíticas, han querido monopolizar este problema e incluso han tratado de impedir que gente ajena a estas ideologías se ocupara de él. Naturalmente esto lo hace más difícil; así, cuando uno emite cualquier hipótesis sobre la naturaleza de la mente, es seguro que va a topar con alguna resistencia de esta clase. Es fama que en la Universidad de Padua en el Siglo XV, cuando se hacía cargo de la cátedra un nuevo profesor, los estudiantes tan revoltosos en aquella época como ahora empezaban por preguntar, —¿Qué opina usted de la mente?—, era el problema capital. —¿Del alma?—, ¿cuál es su idea del alma? Esta era entonces la piedra de toque y sigue siéndolo hoy día.

Muchas soluciones al problema mente-cuerpo se pueden clasificar hoy en dos grandes familias: La primera de ellas es el monismo y la se-

gunda el dualismo, pero hay diversas variedades de monismo y diversas variedades de dualismo que entramos a enumerar: Una es el Monismo Espiritualista, o Idealismo o Pansiquismo o Fenomenismo que dice que todo es psíquico. Se encuentran en esta línea Fichte, Hegel, Mach, Schelling Whitehead y Teilhard de Chardin. El segundo es el llamado Monismo Neutral, según el cual la mente y el cuerpo son simplemente manifestaciones u otros aspectos de una misma sustancia neutra que es inaccesible; algunos representantes de esta hipótesis suelta, porque no ha llegado a convertirse en teoría, son Spinoza, William James, Bertrand Russell en una época, Carnap, Schlick y más recientemente Feigl. La tercera es el Materialismo Eliminativo según la cual nada es psíquico. La mente no existe y sus sustentadores son los conocidos fundadores del conductismo, Watson, Skinner, el famoso matemático A. Turing y más recientemente el filósofo Quine. La cuarta es el Materialismo Físicista o Reduccionista, según el cual lo mental sí existe pero no es nada más que una manifestación de lo físico. Lucrecio, Hobbes, Lashley y en la actualidad los filósofos australianos Smart y Armstrong son partidarios de este Materialismo Reduccionista. Finalmente, dentro del Monismo está el Materialismo Emergente o Emergentista según el cual lo mental es una función del cerebro, pero el cerebro no es un sistema físico sino un sistema biológico. En esta línea se encuentran Diderot en el Siglo XVIII, Darwin según lo acaba de revelar la reciente publicación de sus "Note Books" que había mantenido cuidadosamente secreto y en los cuales se manifiesta explícitamente Materialista incluso utilizando el término. Más cercanamente Schneirla, el Psicólogo animal y mis colegas Hebb y Bindra, en mi Universidad, que es uno de los centros mundiales de Psicología Fisiológica.

En cuanto al dualismo, las posiciones más conocidas o lógicamente posibles son estas: Mente y Cuerpo son sustancias separadas e independientes la una de la otra. Es la llamada Autonomía o Autonomismo, que yo sepa, solamente Wittgenstein en algunos escritos ha defendido esta posición, diciendo que la mente y el cuerpo no tienen nada que ver el uno con el otro. La segunda doctrina dualista es el Paralelismo o Sincronismo Psico-físico; sus principales representantes han sido Leibniz, en siglos pasados, Lotze y más tarde también en el siglo pasado el Neurólogo Hughlings Jackson y más recientemente algunos de los partidarios de la Psicología de la Gestalt. Luego viene el Epifenomenismo, según el cual lo mental es una especie de secreción del cerebro, o el cerebro es como dicen muchos, la base de lo mental. Es decir, hay algo material que es el cerebro y por encima algo inmaterial que es lo mental; se encuentran en esta corriente Huxley, el compañero y defensor de Darwin, los Vogt y en este siglo el filósofo Broad y el filósofo Ayer. La otra corriente o escuela es el Animismo en el sentido estricto según el cual el alma anima

al cuerpo, el alma es el piloto del cuerpo. En la Filosofía Occidental el iniciador de esta doctrina es Platón, pero se la encuentra luego en San Agustín, en algunos pasajes de Santo Tomás, desde luego en Freud que es netamente dualista y animista, se la encuentra también en Sperry el famoso neurofisiólogo y en algunas páginas de Karl Popper. La quinta corriente es el Interaccionismo, doctrina según la cual mente y cuerpo interactúan. En la época moderna quien inició esta idea fue desde luego Descartes. En el siglo pasado y a comienzos del presente las retomó Mc. Dougall y hoy en día el famoso neurofisiólogo Sir John Eccles, quien además en trabajos con Karl Popper hace que éste último en algunas páginas aparezca como animista y en otras como interaccionista.

Todo esto se puede presentar esquemáticamente de la manera siguiente: Según el Pansiquismo, todo es psique, nada es concreto ni material. El cambio según el Monismo hay una substancia neutra inaccesible y tanto el cerebro como la mente son manifestaciones de ésta. Para el Materialismo Eliminativo solamente existe el cerebro con funciones puramente Físico-Químicas y en cambio para el Reduccionismo lo mental sí existe pero es reductible a lo físico-químico. Finalmente según el Materialismo emergentista, las funciones mentales son funciones cerebrales pero no son funciones características de los sistemas físico-químicos ordinarios. Por otra parte, para el Autonomismo por un lado está la mente y por otro lado está el cuerpo. Según el Paralelismo psicofísico, se desenvuelven en paralelo por un lado el cerebro como si fuera un reloj y por otro la mente, actuando sincrónicamente con éste. Para el Epifenomenismo el cerebro da lugar o segrega la mente. Según el Animismo el alma guía al cuerpo, lo controla. Según el Interaccionismo hay dos substancias diferentes y hay lo mismo acciones del alma sobre el cuerpo que reacciones del cuerpo sobre el alma.

Lo que quiero hacer hoy es simplemente exponer mi versión del Materialismo Emergentista, muy brevemente, porque la teoría completa ocupa todo el libro que he escrito incluyendo además el tratamiento matemático. Saben ustedes que hoy día la matemática ha invadido la ciencia, o mejor que la ciencia se vale de la matemática no solamente para ganar precisión sino también la sistematicidad adecuada para poder construir teorías. Comencemos por dar por sentado que ustedes saben bien lo que es el sistema nervioso central y en particular la parte de éste que está dentro de la caja craneana. Debemos también empezar por definir un concepto clave de esta teoría materialista de lo mental que es el concepto de conectividad.

Vamos a llamar Conectividad al conjunto de todas las conexiones intercelulares del sistema nervioso. Si hay una neuroma "m" que pueda

actuar sobre una neurona "n", entonces diremos que la conectividad entre la neurona "m" y la neurona "n" es una cierta función del tiempo (Fig. No. 1). En principio podemos medir como varía en el curso del tiempo

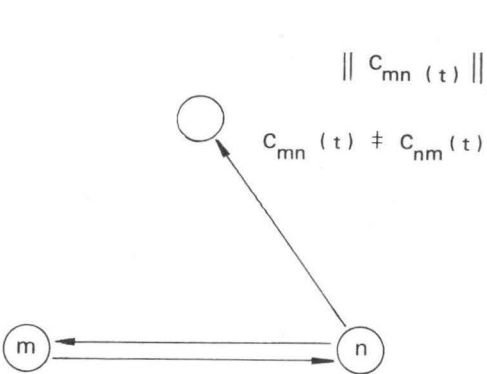


FIGURA 1

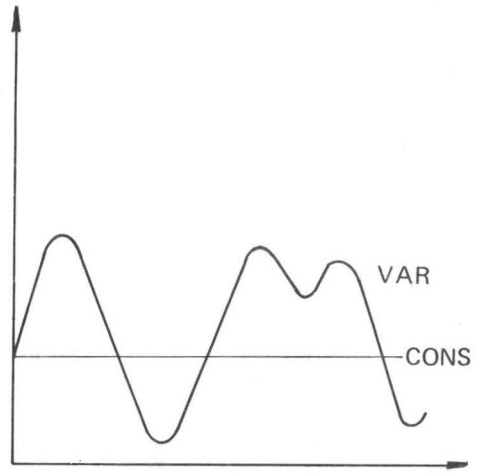


FIGURA 2

esta conectividad o acoplamiento o acción de la neurona "m" sobre la neurona "n" y podemos trazar la curva de esta variación a menos que ella sea constante en el caso de conexiones rígidas. En general la acción que ejerce la neurona "m" sobre la neurona "n" va a ser diferente de la acción que ejerce la "n" sobre la "m". Una manera de introducir el concepto de conectividad es simplemente el siguiente: Se toman en un instante "t" determinados los valores de todas las conectividades, entre todas las células de un sistema neuronal determinado. Es decir, se toma la matriz. Ahora bien, una conectividad será constante si no varía en el curso del tiempo y por el contrario, variable, si varía. Se llama habitualmente "plástico", un sistema neuronal de conectividad variable en el tiempo. Este es un concepto muy importante; es la "plasticidad" de un sistema neuronal. Un sistema neuronal se llama plástico, modificable o auto-organizable, si y solamente sí, su conectividad es variable a lo largo de la vida del animal. De lo contrario, el sistema se dice comprometido, preprogramado o rígido. Voy a introducir además un término nuevo que es el de "psicón": un psicón es un sistema neuronal plástico: "ψ". Hasta ahora he dado sólo definiciones pero tengo además que expresar algunas hipótesis iniciales o postulados:

El postulado primero bien trivial, dice que todos los animales dotados de un sistema nervioso tienen sistemas o subsistemas neuronales, unos comprometidos y otros plásticos; más precisamente, todos los animales dotados de sistema nervioso, porque no todos lo tienen, poseen sistemas

neuronales comprometidos. Pero algunos animales además de los sistemas comprometidos o rígidos tienen también sistemas neuronales plásticos o sea psicones.

El segundo postulado dice: Los sistemas neuronales que regulan el medio interno así como las biofunciones del animal neonato, están comprometidos o preprogramados.

El tercer postulado pone de presente que los sistemas neuronales plásticos no comprometidos, los psicones de un animal, están acoplados entre sí y forman entonces un supersistema neuronal plástico. O sea, no hay psicones aislados en el sistema nervioso sino que se encuentran todos en relación entre sí. Es decir, dado un sistema neuronal plástico cualquiera, éste, puede inhibir o por el contrario excitar otro sistema neuronal del sistema nervioso central.

Cuarto postulado: Todo animal dotado de psicones o sea de sistemas neuronales plásticos, es capaz de adquirir nuevas biofunciones en el curso de su vida.

Se requiere ahora una definición de aprendizaje: Toda función neuronal de un psicón con conectividad regulada se llama "aprendida". Es una definición neurofisiológica de aprendizaje, no una definición conductista y está de acuerdo con la vieja hipótesis del uso y desuso de sistemas neuronales que fue propuesta por Donald Hebb en 1949. Aunque esta hipótesis se encuentra ya en Ramón y Cajal, tan solo recientemente está siendo redescubierta por los fisiólogos en términos de fisiología neuronal en el curso de los últimos diez años. Esto ocurre porque desgraciadamente el problema mente-cuerpo hasta hace muy poco ha sido enfocado sólo en forma parcial por distintos especialistas y recién ahora, comienzan a integrarse entre sí los distintos enfoques. Tan sólo ahora algunos neurofisiólogos han perdido su desprecio por los Psicólogos y algunos Psicólogos están aprendiendo algo de Neurofisiología. Esta es la única manera de abordar el problema puesto que el sistema nervioso central ofrece muchísimos aspectos y hay que estudiarlos todos.

Voy a introducir ahora el concepto de "función específica de un sistema neuronal plástico". Para ello tengo que fundamentarme previamente en una noción técnica que es la de "función de estado de un sistema" cualquiera. Puede ser un sistema físico, químico, biológico; o sea, todo sistema tiene una cantidad de propiedades y cada propiedad se puede conceptualizar o formalizar como una función en el sentido matemático. Las distintas funciones, o mejor la colección de todas las funciones que representan las propiedades de un sistema, se pueden reunir en una fun-

ción única que es una n-pla ordenada: por ejemplo,  $F_1, F_2, F_n$ , etc. Los elementos de la n-pla podemos representarlos por una especie de vector  $F = (F_1, F_2 \dots, F_n)$  que técnicamente hablando no es exactamente un vector pero se le puede tratar como tal.

Esta función es en general una función del tiempo, es decir del conjunto de todos los instantes representados en una línea de Reales, pero en general va a ser también una función del conjunto de todos los sistemas de un cierto tipo. Pero si interesa además la distribución espacial se puede tomar el espacio euclideo tridimensional y posiblemente otros elementos. Globalmente sería una aplicación del dominio tratado, a la línea real a la enésima potencia;  $R^n$ . en el caso de que haya solamente n funciones o sea una n-pla de números reales: S, estado; T, tiempo; E, espacio.

$$S \times T \times E^3 = R^n$$

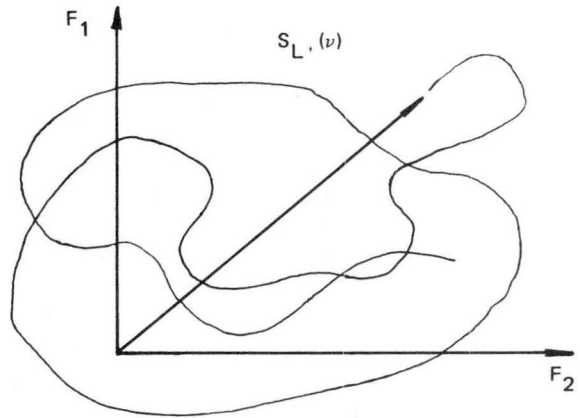
Se trata entonces de una representación acorde con la teoría de los espacios multidimensionales. Es decir:  $F: T \rightarrow R^n$ . O sea una aplicación de la función S, del conjunto T hasta el conjunto  $R^n$ . T en realidad, más que tiempo representaría otras condiciones y en general indicaremos tiempo por "t" o por "t'".

Lo importante es que se puede representar el estado instantáneo de un sistema cualquiera, por ejemplo de un sistema nervioso, o el estado de un sistema neuronal en el instante "t" y éste va a ser el estado "v" en el instante "t". El estado va a ser el valor que toma la función de estado y que representa los posibles estados del sistema en ese instante. Ahora bien, si en lugar de tomar solamente un estado del sistema se toma la totalidad de los estados, se construye el espacio de los estados del sistema. Veamos un ejemplo: Supongamos que somos tan ignorantes que conocemos solamente dos propiedades de un sistema. No hay ninguna cosa concreta que tenga sólo dos propiedades pero no importa; ni siquiera el más humilde de los electrones tiene tan sólo dos propiedades.

Representemos la propiedad "uno" con la función  $F ( )_1$  y la propiedad "dos" con la función  $F ( )_2$ ; entonces la función de estado de este sistema va a ser el vector con estas dos componentes: (Figura 3)

En el transcurso del tiempo este punto representativo del estado del sistema se va a mover describiendo una trayectoria, porque todo cambia, toda cosa concreta fluye. La trayectoria se va a describir rápida o lentamente según el tipo de mecanismo del proceso. En todo caso esta trayectoria va a estar confinada dentro de una cierta región. Fuera de esta región no hay estados posibles. No hay estados compatibles con las leyes

$$F = \langle F_1, F_2 \rangle$$

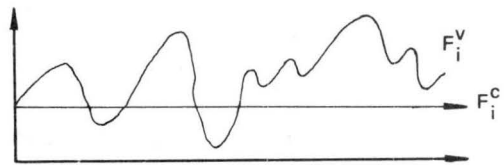


$$F(\nu, t) = S(\nu, t)$$

FIGURA 3

del sistema. Llamaremos este conjunto el espacio de los estados del sistema y además para aclarar que se trata de los estados legalmente posibles o nomológicamente posibles, es decir, solamente los compatibles con las leyes del sistema, utilizamos el subíndice "L". Este subíndice indica que no se trata solamente de los estados lógicamente posibles sino de los que son realmente compatibles con las leyes del sistema.

Ahora bien, cada componente  $F_i$  de la función de estado de un sistema puede descomponerse en una parte constante  $F_i^C$  y en una parte variable  $F_i^V$ , que representa la iésima componente. Se puede además sustraer la parte constante de la parte variable, y ésto es importante porque la derivada de la parte constante tiene siempre el valor cero. Entonces, la parte variable es la que realmente representa los estados y cambios en el sistema. (Figura 4).



$$F = F^C + F^V$$

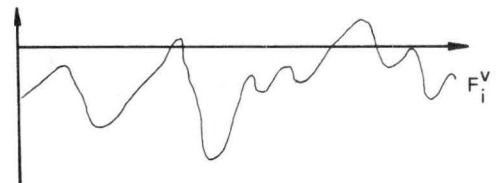


FIGURA 4



Esto es importante para fundamentar las definiciones que vienen ahora. Diremos que un sistema, el sistema nervioso por ejemplo, está activo en un instante dado, si el valor de la componente variable de su función de estado es distinta de cero. En el proceso total o función que ejecuta el sistema no hay que tener presente la idea de propósito; para qué sirve, sino simplemente qué es lo que hace. ¿Cuál es la función del corazón?, una de ellas es bombear la sangre. Diremos entonces que la función que ejecuta un cierto sistema neuronal " $\nu$ " durante el período " $\tau$ " es el conjunto de todos los valores de la función de estado durante ese período.

$$\Psi (\nu, \tau) = [F^{\nu} (t) \quad t \in \tau]$$

Nos interesa no solamente el concepto genérico de función sino el concepto de función específica, porque las células nerviosas y los sistemas neuronales tienen una cantidad de funciones comunes con células de otras clases. Por ejemplo, sintetizan proteínas, asimilan, etc. Para distinguir las funciones específicas de las que ejecuta un psicón y que por el contrario no hacen el hígado o el páncreas se puede aclarar de la siguiente manera: Consideremos un sistema neuronal " $\nu$ " durante un período " $T$ ". Las funciones específicas de este sistema durante este período se pueden decidir así: —"Es el conjunto total de las actividades de este sistema durante ese período"— del cual se hace una sustracción conjuntista o sea que de un conjunto sustraemos otro conjunto. Es decir, la unión de todos los procesos o funciones de todas las partes o sea el subsistema X del mismo animal, que es diferente del sistema que nos interesa. Por lo tanto, consideramos todo aquello que hace " $\nu$ " y que no hacen las demás partes del cuerpo. Así obtenemos las funciones específicas del sistema neuronal dado:

Estas son meramente definiciones, no solamente útiles sino indispensables para formular la teoría de manera exacta o sea matemática.

Consideremos ahora el postulado siguiente: La parte variable de la función de estado de un sistema neuronal se puede descomponer en una parte que es autónoma, es decir, que actúa independientemente de las excitaciones que recibe el sistema neuronal ( $A\nu$ ) y otra parte que es estimulada, o sea, que su actividad depende exclusivamente de los estímulos que recibe de otros sistemas neuronales acoplados con el sistema dado ( $E\nu$ ).

Esto es muy importante porque la autonomía o autodeterminación de los sistemas neuronales, característica primordial del sistema nervioso, depende de la capacidad de autoexcitarse. Es uno de los motivos por los cuales los modelos de computadora, los puramente mecánicos y también

los modelos conductistas de las funciones mentales me parecen falsos, porque no tienen en cuenta esta característica emergente del sistema nervioso. Tampoco tienen en cuenta otra propiedad tan característica del tejido nervioso cual es la llamada "Inhibición lateral". Cuando ustedes tiran una piedrita en un estanque, se produce una excitación que se propaga de manera atenuante. En el tejido nervioso en cambio las excitaciones quedan confinadas a una región definida debido a la inhibición lateral. Estas son también características emergentes del tejido nervioso y no se encuentran en "materia" de otras clases. Resumiendo, el valor de las funciones en un instante "t" es simplemente el estado de actividad espontáneo del sistema neuronal " $\nu$ ":

A (t) = estado de actividades espontáneas de  $\nu$

La hipótesis psicobiológica de la mente o hipótesis materialista de la mente es muy sencilla y con lo dicho se la puede formular de la manera siguiente: todo hecho experimentado como mental es idéntico a alguna actividad celular. Por ejemplo, la visión consiste en la actividad del sistema visual que incluye no solamente los ojos que son, como ustedes saben, parte del cerebro, sino también la visión cortical. El aprendizaje es la formación de nuevas conexiones neuronales. El querer o proponerse algo o sea la actividad mental intencional, es actividad de ciertos psicones en los lóbulos frontales. Cuando decimos "és", queremos indicar "idéntico a"; entonces, el proponerse, es decir la intencionalidad, es idéntica a la actividad de ciertos psicones en los lóbulos frontales. Recordemos sin embargo que no toda actividad neuronal es mental aunque lo recíproco es lo cierto. En el cerebro como dije antes, se desarrolla una gran cantidad de actividades que incluyen procesos metabólicos, síntesis de proteínas, procesos de circulación de la sangre que no son mentales. Supondremos que tan sólo la actividad específica de ciertos sistemas neuronales plásticos adquieren carácter mental. Es decir identificamos la actividad mental con la actividad específica de los psicones. Una actividad mental es función específica de un cierto psicón o sea de un sistema neuronal plástico. De manera más precisa, consideremos un animal dotado de un sistema neuronal plástico; éste animal pasa por un proceso mental o sea que ejecuta una función mental durante un cierto intervalo de tiempo, si y sólo si, su supersistema neuronal plástico tiene por lo menos un subsistema que pasa por un proceso específico durante ese lapso. Como consecuencia, todo estado o etapa de un proceso mental en un animal es un estado mental de éste. Entonces, una vez que se tiene el concepto de proceso mental se tiene también el subconcepto de estado o etapa de este proceso. Así por ejemplo, los actos voluntarios son controlados presumiblemente por actividades específicas de psicones ubicados en el lóbulo frontal. En cambio, el hambre, la sed, el miedo, la rabia

y el impulso sexual son procesos que ocurren en sistemas subcorticales del nivel talámico y límbico y presumiblemente no son mentales. Lo que sí es mental es la conciencia de éstos procesos. Es decir, que hay un sistema neuronal cuya actividad es idéntica a sentir hambre, sentir miedo, etc., y además otro sistema neuronal superior, cortical por ejemplo, que hace de monitor y que recibe impulsos del primero y cuya actividad consiste en tener conciencia de tales estados.

Estas son hipótesis de un sistema hipotético-deductivo. Son hipótesis confirmables o refutables y por lo mismo sujetas a las contingencias de toda teoría científica. Pero como estas ideas están formuladas de manera precisa es más fácil refutarlas que en el caso de hipótesis formuladas en lenguaje ordinario porque éste es ambiguo y se presta tanto a interpretaciones como a tendencias de escuelas y aun a guerras fratricidas entre escuelas.

Un primer corolario de lo dicho es que todos los animales dotados de sistemas neuronales plásticos pueden estar en estados mentales o efectuar procesos mentales.

Un segundo corolario es que todas las anomalías, disfunciones y enfermedades mentales, son disfunciones, anomalías o enfermedades neuronales. Esta proposición es un corolario de los postulados anteriores y contradice la partición habitual de las anomalías mentales en orgánicas o funcionales por una parte y meramente psicológica por conducta, por la otra. Esta partición ha mantenido aisladas entre sí a la neurofisiología por una parte y a la psicología, psiquiatría y psicología clínica por la otra y ha impedido la fructificación de una interacción entre estos distintos modos de estudiar lo mental. Todo esto ha sido una consecuencia de la filosofía y de la metafísica u ontología dualistas según la cual mente y cuerpo son dos sustancias diferentes.

Un tercer corolario es que las funciones mentales no son directamente transferibles, o sea sin canales físicos de un animal a otro. En otras palabras que no existe telepatía y no hay comunicación del pensamiento a menos que sea por la palabra escrita, hablada, etc. Tiene que mediar siempre algún canal físico.

¿Qué es la mente de un animal? Cuando digo animal, no me refiero únicamente a la mente de los seres humanos, sino también a la de todos los vertebrados superiores, o sea mamíferos y aves. Creo que no hay por qué ser tan engreídos, y creer que sólo nosotros sentimos, pensamos y mentalizamos. Los psicólogos animales que tenían una opinión muy pobre de los animales subhumanos, están adquiriendo hoy día una admira-

ción creciente por los demás animales y en particular por los monos antropoides. Ya no se sabe qué podrán hacer y hay mucha gente que se pregunta si no sería preferible un chimpancé bien entrenado, digamos, a un cierto político.

Entonces, la mente de un animal "a" durante el período " $\tau$ ",  $m(a, \tau)$  se define como la unión de todos los procesos mentales o sea funciones específicas de los subsistemas neuronales plásticos del animal. Llamemos "P" el supersistema compuesto por todos los sistemas neuronales plásticos o sea el supersistema de los psicones de "a":

$$m(a, \tau) = U \Psi_s(x, \tau)$$

donde,  $x < a$  o mejor  $x < P$  y  $P =$  supersistema de los psicones de a.

**Teorema 1.**— Las funciones mentales que ocurren en el sistema supraneuronal plástico de un animal están acopladas entre sí o sea, forman un sistema funcional. Este es el viejo principio de la psicología tradicional de la unidad de la mente. Ustedes ven, que yo no tiro por la borda la psicología tradicional. Simplemente trato de replantear sus problemas y de solucionar algunos de ellos porque muchos problemas son legítimos. Es una desgracia que durante la noche conductista que duró medio siglo, la psicología se olvidaba de la psique. La psique ha sido ahora recobrada pero de manera científica. Puede advertirse que este teorema se deduce del postulado tercero.

**Corolario 5.**— Considérese un animal cuyo sistema neuronal plástico ha sido dividido en dos: Se le ha cortado el cuerpo calloso (operación de Sperry, Gazzaniga, etc.). ¿Qué ocurre?, según las observaciones de los mencionados investigadores el animal tiene dos mentes. Aunque tenía sólo una al principio, ahora tiene dos. Y no solamente tiene dos mentes sino que a veces entran en conflicto entre sí; por ejemplo, el hemisferio izquierdo quiere seguir trabajando y el derecho dice más bien vamos a pasear. Actúan como el asno de Burydan sin poder decidirse. Estas son observaciones clínicas muy importantes. Tratando de formalizar, el quinto corolario dice que la mente del animal durante el período posterior a la disección está dividida en dos sistemas funcionales disyuntos. En otras palabras, la mente del animal durante cualquier período posterior a la operación actúa como un sistema formado por mente izquierda (i), unión, mente derecha (d) o sea formado por dos sistemas que no se solapan:

$$m(a, \tau) = m_i(a, \tau) \cup m_d(a, \tau)$$

$$m_i(a, \tau) \cup m_d(a, \tau) = \phi$$

donde  $\tau$ , es posterior a la comisurotomia y  $\phi$  es el conjunto vacío

**Teorema 2.**— Los sucesos mentales pueden causar hechos no mentales en el cuerpo y recíprocamente. Es decir, sucesos no mentales pueden ser causa de eventos mentales. Este es simplemente el viejo principio de la interacción psicosomática respecto del cual se hace claro que el interaccionismo que era concebido como una de las filosofías dualistas aparece ahora reformulado simplemente como un Teorema de una teoría monista. Hay interacción sí, porque se trata de influencias interactuantes entre sistemas distintos de un mismo cuerpo. El concepto de interacción y en particular el concepto de causación o de relación causal está definido solamente para entes concretos, o sea entes materiales. Todo esto es entonces compatible con las consideraciones ontológicas acerca de causación, interacción, etc. Por el contrario, cuando los dualistas hablan de interacción entre cuerpo y alma, no tienen un concepto preciso, un concepto exacto de la interacción. Todo esto se puede resumir en la Figura No. 5:

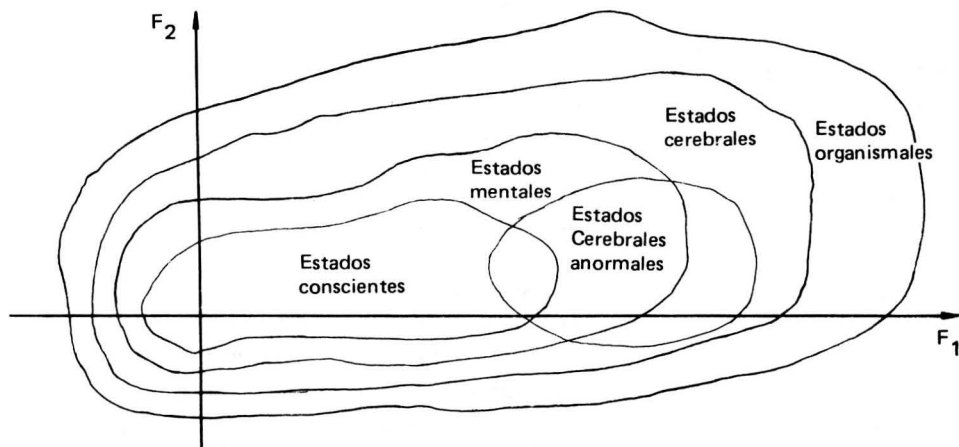


FIGURA 5

Tomemos un animal dotado de un sistema neuronal plástico y describamos los estados sucesivos de ese sistema usando el formalismo de los espacios multidimensionales; adscribimos a un eje la propiedad ( $F_1$ ) y al otro eje la propiedad ( $F_2$ ). Hay que imaginar además todo el conjunto de propiedades  $F_3, F_4, \dots$ , etc., que pueden ser miles de ellas. Tenemos entonces un espacio abstracto multidimensional con miles de ejes, dependiendo del desarrollo de la ciencia particular que estudia este espacio.

Corresponde a los límites de los estados posibles del organismo. Desde luego, los estados del cerebro forman un subconjunto de los estados posibles del organismo y los estados mentales un subconjunto de los estados cerebrales; un subconjunto muy pequeño de los estados menta-

les es el de los estados conscientes. Se advierte en la Figura que un proceso psíquico o mental puede comenzar en una zona cualquiera, entrar luego en la zona de claridad y de nuevo salir de ella, describiendo la trayectoria o curva de este proceso mental.

Me veo forzado a pasar por alto una cantidad de conceptos y de hipótesis sobre sensación y percepción. Todo esto es formalizable y está formalizado en el libro "The Mind-Body Problem", donde se tratan problemas tales como los esquemas corporales, en qué consiste la percepción, etc. También los conceptos de la psicología de la conducta son fáciles de exponer de manera formal pero carecen de interés filosófico. Los que sí realmente tienen interés filosófico son problemas tales como la motivación y la conciencia y a ellos daremos un vistazo muy rápido.

Una motivación de una cierta clase X se define como idéntica a la detección de un desequilibrio en la componte X de la función de estado que tiene una cantidad de componentes. Se dice que una motivación de clase X, por ejemplo hambre, es un desequilibrio o un apartamiento del estado de equilibrio o de homeostasis, es decir, del valor que tiene para el estado de homeostasis tal variable. Se puede definir también un sistema evaluativo o tabla de valores de un animal. Sabemos que incluso los animales más elementales y no solamente éstos sino también las bacterias tienen una tabla de valores; prefieren por ejemplo el azúcar al ácido nítrico. Son preferencias de tipo bioquímico. En cualquier caso el sistema evaluativo de un animal en un momento dado es un conjunto ordenado de objetos, tales que el animal puede detectar cada miembro del conjunto y distinguirlo de cualquiera otro miembro del mismo conjunto. Además, frente a dos miembros del conjunto, bien prefiere uno de ellos o despliega una indiferencia entre los dos. Es decir, que el sistema de valores de un animal determinado se puede concebir como un conjunto de objetos sobre los cuales está definida una relación de orden que se interpreta como relación de preferencia o indiferencia.

Omitiendo memoria, definimos propósito, finalidad o intencionalidad.

1) Se dice que una acción de un animal tiene un propósito o finalidad tal, sí y sólo si el animal puede elegir y ejecutar o no la acción o sea que es libre. Tiene libertad. 2) El animal ha aprendido que el ejecutar la acción en forma probabilística o en forma determinista acarrea la finalidad o meta dada; es decir el propósito que busca el animal. 3) El animal espera la posible ocurrencia del fin o propósito al ejecutar la acción dada. Es decir dispone de una especie de previsión que no tiene por qué ser conceptual; o sea que puede esperar, prever, preoler, prebuscar o preoír. 4) Es claro que el animal valora la finalidad. En otras palabras, la condición

de la conducta intencional o finalista cuyas condiciones son: La libertad, el aprendizaje, la expectativa y la evaluación.

Es evidente que las máquinas no satisfacen estas cuatro condiciones. No pueden ser intencionales, es decir, no quieren nada. El que quiere o el que tiene propósito es su programador o su constructor. Pero las máquinas afortunadamente carecen de propósitos porque si los tuvieran podrían eventualmente volverse en contra nuestra. No hay ningún peligro entonces, de que las máquinas se vuelvan en nuestra contra. El peligro reside en que nosotros, seres humanos, sigamos fabricando máquinas para matarnos entre nosotros.

Refiriéndonos a "pensamiento" hablaremos muy brevemente sobre la formación de conceptos y proposiciones. Tomemos una clase de cosas llamadas concretas, por ejemplo casas, plantas, etc. O sea un conjunto "C" de cosas o sucesos simultáneos o sucesivos. Postulamos además que hay animales equipados de psicones cuya actividad es causada directa o indirectamente por miembros del conjunto "C" e independientemente del miembro particularmente de "C" que los activa. Decimos entonces que ese animal piensa en "C" cuando un psicón específico es activado por uno cualquiera de los miembros de la clase "C", de modo que no haya diferencia ninguna entre los distintos estímulos.

En lo que se refiere a pensar una proposición, es lo mismo que una activación sucesiva de los psicones que piensan, en los conceptos contenidos en la proposición.

Podemos definir conocimiento en términos neurofisiológicos y también creatividad. Consideremos un animal que en un momento dado tiene un cierto repertorio de conducta. Es capaz de hacer ciertas cosas. Se dice que el animal inventa una pauta de conducta tal en un tiempo dado, sí y sólo sí, el animal ejecuta por primera vez esa conducta y además ésta no perteneció a su repertorio hasta ese momento. O sea que el animal descubre ese suceso en un instante dado, sí y sólo sí adquiere conocimiento de ese suceso por primera vez y ningún otro animal de la especie poseía tal conocimiento. El animal es creador, sí y solo sí, inventa un tipo de conducta o bien descubre un suceso antes que cualquiera otro miembro de la especie. Decimos también que es creador si el animal crea algo antes que cualquiera otro animal de cualquier especie.

De lo dicho deriva un postulado final: Todo acto creador es la actividad o un efecto de la actividad de los psicones recién formados o de conexiones o conectividades recién formadas. Y finalmente el postulado



de que todos los animales dotados de sistemas neuronales plásticos son creadores, aunque modestamente.

Introduzco además el concepto de conciencia que es diferente del concepto de notar o de percibir o de "awareness" que es bastante diferente porque incluso una bacteria puede percibir o notar que hay tal o cual obstáculo. Pero estar consciente de algo es una actividad superior.

Se define también el libre albedrío. Es decir, en lugar de reír de todas las categorías de la psicología mentalista y de la metafísica tradicional se aceptan algunas de ellas y se las define en términos neurofisiológicos. Así, por ejemplo, un animal actúa con libre albedrío, sí y solo sí: a) su acción es voluntaria (claro, habiendo definido antes acción voluntaria) y b) es libre de elegir sus metas o sea que no está bajo programa ni compulsión externa. En consecuencia, podemos agregar un Teorema que dice que todos los animales capaces de estar en estado consciente son capaces de ejecutar actos voluntarios.

Termino así esta revisión muy esquemática de la teoría neuro-fisiológica de la mente a la cual deseo agregar unas palabras finales: Hay sólo dos posturas posibles respecto de la investigación de la mente; en primer lugar se puede suponer que es perfectamente posible investigarla científicamente. En segundo lugar se niega tal posibilidad y se afirma, junto con Eccles y otros investigadores, que la mente es misteriosa y aun sobrenatural. El principal mérito de la identidad o monismo psiconeural, teoría materialista de la mente o enfoque biológico del problema mente-cuerpo, es que éste supone que la mente puede y debe ser estudiada científicamente. En cambio, el principal pecado del dualismo psiconeural es el de haber negado esta posibilidad y haber entorpecido así la labor del psicobiólogo que investiga el cerebro para poder entender sus funciones específicas. Es decir, la ideación y el control de la conducta.

Quien enfoque de manera científica un problema concerniente a un trozo de la realidad presupone que está tratando con alguna cosa real y concreta o al menos supuestamente real. Es decir, que trata de cosas dotadas de, o relacionadas entre sí, por leyes. Por ejemplo el físico, como lo dijo Aristóteles hace 2.300 años, no estudia el movimiento sino las cosas que se mueven. El químico no estudia reacciones químicas sino sustancias que reaccionan entre sí. El biólogo no estudia biofunciones en sí mismas sino organismos funcionantes. El sociólogo no investiga estructuras sociales en sí, sino sociedades estructuradas. El historiador no estudia sucesos históricos en sí mismo sino cambios ocurridos en comunidades humanas.



Lo que todos estos casos tienen en común es una ontología de cosas cambiantes legalmente. Ontología de cosas, lugares y cambios de conformidad con leyes. Esta ontología supone que toda propiedad es poseída por una cosa material y que todo proceso es un cambio en las propiedades poseídas por una cosa material. Esta ontología, sostengo, que es una ontología materialista 1980 y que es la ontología subyacente a la investigación científica. Si deseamos extender el estudio científico al estudio de la mente, debemos comenzar por individualizar la cosa concreta de interés. Ahora bien, la psicología fisiológica, la psicoendocrinología, la psicofarmacología y la neurología nos dicen que la cosa concreta, aquella que manda y que controla la conducta es el sistema nervioso central y en particular el cerebro. Según este enfoque biológico, la mente no es un ente separado del cerebro, paralelo al cerebro o que interactúa con el cerebro. En el enfoque psicobiológico la mente es una colección de actividades del cerebro o de algunos sistemas del mismo. Todo esto, hemos visto, puede ser explorado teóricamente con el formalismo del "espacio de los estados" que no es un formalismo ad-hoc, sino por el contrario un formalismo usado en todas las ciencias: Física, Química, Biología, Sociología, etc. Se ajusta universalmente, precisamente porque encaja en la ontología de las cosas cambiantes legalmente.

El dualista psiconeural no ha adoptado este método y tampoco puede adoptarlo porque no hay modo de fusionar propiedades de una cosa concreta como son las propiedades del cerebro, con propiedades de una sustancia inmaterial, formando única función de estado con su espacio de estados del cerebro. El dualista psiconeural tendría que formar dos espacios de los estados: Uno puramente físico o sea las propiedades fisiológicas, físicas o químicas del cerebro y otro, un espacio muy vago formado por las propiedades psíquicas; pero como éstas están descritas con ayuda del lenguaje ordinario y no son accesibles a la medición, todo es vago, queda en el aire y no permite formular un modelo que se pueda poner a prueba. Si el dualista intentara hablar en lenguaje matemático cosa que nunca hace, se vería forzado a dividir el espacio de los estados de una persona en dos: el físico y el mental, porque estarían separados y uno de ellos caracterizado en términos simplemente verbales y no fisiológicos, ni medibles.

El rechazo del dualismo psiconeural no nos obliga a adoptar el materialismo eliminativo ó fisicismo. La psicobiología sugiere el monismo psiconeural y sugiere también el emergentismo; es decir, la mente como una propiedad emergente que no tienen todos los organismos. Además que las funciones mentales no las poseemos en ciertos estados, por ejemplo cuando estamos profundamente dormidos o en estado de coma. Así, el materialismo emergentista o sistémico, a diferencia del fisicismo re-

duccionista, es compatible con una ontología que proclama la variedad cualitativa y la mutabilidad de la realidad. No quiero decir, que el materialismo emergentista haya resuelto ya el problema mente-cuerpo. Los grandes problemas como éste, no se resuelven de una vez por todas. Es de esperar, por el contrario, que la humanidad siga investigando este problema y que las generaciones futuras tengan algo por averiguar. Si no nos exterminamos con bombas nucleares o dispositivos parecidos, lo más probable es que estas investigaciones logren soluciones cada vez mejores a este problema. Incumbe sin embargo a neurocientíficos y psicólogos investigar todos los problemas particulares que caen bajo la rúbrica mente-cuerpo. Pero actuando como científicos y no como filósofos aficionados o como teólogos. No va a abordar científicamente este problema a quien se logre persuadir que la mente es un ente inmaterial y misterioso y por lo mismo inaccesible al método científico.

### Bibliografía

MARIO BUNGE. The Mind-Body Problem. A Psychological Approach. Pergamon Press. Oxford; 1980.