

EL PROBLEMA CEREBRO-MENTE¹

DR. ALFONSO ESCOBAR-IZQUIERDO²

Los conocimientos que las ciencias neurológicas han logrado en las últimas dos décadas constituyen una base sólida para comprender con más claridad los diferentes aspectos del tradicional problema de las relaciones entre la excitación cerebral y la actividad psíquica resultante: el problema cerebro-mente. Las manifestaciones psíquicas que resultan de la estimulación del tejido nervioso ya se pueden explicar y correlacionar, sin lugar a dudas, con un substrato anatómico, fisiológico y bioquímico del tejido nervioso. Patrones simples de conducta, que poco a poco se van haciendo más complejos, pueden ser explicados ahora por el estudio filogenético de circuitos neuroanatómicos en varias especies de animales y en el hombre. De este modo se aclaró que la complejidad de las funciones mentales está en relación con el desarrollo del telencéfalo en la escala animal, como lo demuestran los índices peso cerebral, peso médula espinal, gris neurona y glía neurona.

Los estudios neurofisiológicos, neuropatológicos y de neuroquímica en varias enfermedades cerebrales, tales como el retardo mental, las encefalitis, las psicosis como la esquizofrenia, y la epilepsia, han permitido concluir que la división artificial, mantenida por largo tiempo, de enfermedades "orgánicas" y "funcionales", debe descartarse por completo, y que toda actividad mental depende solamente del cerebro. (GAC. MÉD. MÉX. 98: 737, 1968.)

LOS CONOCIMIENTOS recientes sobre las funciones del cerebro, adquiridos gracias a la aplicación de técnicas multidisciplinarias, han permitido que en la actualidad el enigma de la natu-

raleza intrínseca de la *mente* comience a ser elucidado, y que la asociación *cerebro-mente*, postulada desde el siglo v A.C. por Alcmeón de Crotona, ya no esté sujeta a dudas como permanecía hasta hace apenas tres décadas. Esto no quiere decir que el problema está totalmente resuelto; quedan todavía muchos aspectos pendientes de ser ex-

¹ Trabajo de sección presentado en la sesión ordinaria del 8 de noviembre de 1967.

² Académico numerario. Instituto de Investigaciones Biomédicas, Universidad Nacional Autónoma de México.

plicados razonablemente. Sin embargo, el terreno avanzado constituye ya una base sólida que justifica la continuación de investigaciones necesarias para esclarecer el problema por medio de técnicas científicas y objetivas, e invalida totalmente cualquier intento de explicar los fenómenos de la mente sobre la base de concepciones animistas derivadas de la filosofía, como se ha venido haciendo por algunos sectores psicológicos.

Es abundante la literatura relativa al problema cerebro-mente. De 1950 a la fecha hemos podido recopilar trabajos extensos en los que se aborda el problema desde el punto de vista científico, y se interpretan las funciones mentales con base en los conocimientos recientes, aportando algunos autores hipótesis o teorías sobre los mecanismos mentales. Los datos se acumulan rápidamente y es tiempo de dar cuenta de ellos, precisar cuál es el estado actual y qué debe esperarse en el futuro al respecto.

No es el propósito de esta comunicación hacer una revisión exhaustiva del tema, sino sólo presentar los datos relevantes. Queden pues estas líneas como un ensayo puramente informativo, y en cierto aspecto restringido a la disciplina que cultiva el que esto escribe.

DEFINICIÓN

El término *mente* elude una definición precisa; su connotación cambia a medida que los conocimientos sobre las funciones del cerebro se expanden, pero puede decirse que mente abarca más que el simple órgano o sitio de la conciencia, memoria, razonamiento y voluntad, como la define el dicciona-

rio. Para otros,¹ mente comprende "memoria, lenguaje, ideas abstractas, pensamiento conceptual, vigor de la voluntad y de la acción, estado emocional, conciencia, afecto, capacidad y altruismo". Se dice que mente es una fuerza, una forma de energía cerebral, que puede ser usada con propósitos destructivos o constructivos, para el individuo y para la sociedad. Estas diversas maneras de definir la mente indican claramente el desacuerdo que reina al respecto, y el hecho de que es más fácil describir a la mente en términos de lo que hace, en vez de lo que es. Quizá la definición más precisa se debe a Guthrie² y que concretamente dice "mente es aprendizaje", y añade "la posesión de mente significa la capacidad de aprender". En otras palabras, no se hacen sinónimos los términos aprendizaje y mente, sino que el aprendizaje es un atributo de la mente. Debe mencionarse aquí mismo lo que se refiere al término conciencia que algunos han querido hacer sinónimos de mente cuando en realidad es una manifestación de actividad mental con un rango de variabilidad extraordinariamente amplio.³

Breves datos históricos*

En el siglo v A. C., Alcmeón de Crotona asienta que el alma reside en el cerebro. Sus estudios anatómicos le permitieron diferenciar claramente entre pensamiento y sensación, añadiendo que todos los animales sienten pero sólo el hombre piensa. Su principal descubrimiento anatómico lo

* Véanse referencias 4, 5 y 6.

constituyó el nervio óptico y supuso que las impresiones recibidas por el ojo eran transmitidas al cerebro por los nervios ópticos. Quizá su postulado más importante fue el concepto de que cada tipo de sensación tenía un territorio de localización en el cerebro, concepto que volvió a actualizarse 2500 años después.

Este conocimiento resulta escaso si se le compara con los conceptos expuestos por Hipócrates un siglo más tarde. En su clásico tratado sobre la "enfermedad sagrada", que Penfield actualizaría en pleno siglo 20, deja bien claro que el cerebro es el responsable de la conducta normal y anormal y de todas las funciones que entran en la esfera de la actividad mental.

Desgraciadamente estos conocimientos fueron oscurecidos por los conceptos erróneos de Aristóteles, quien niega la relación entre mente (alma) y cerebro y le atribuye el concepto de elemento formal activo, elemento no material que guía al organismo y que perece con el individuo.

Los conocimientos aportados por Erasistrato de Julis, y posteriormente por Galeno, establecen terminantemente la relación entre las funciones mentales y el cerebro. Pero estas observaciones, a pesar de su solidez científica para aquellos tiempos, no logran borrar los conceptos del alma irracional de Aristóteles como la acepta el mismo Galeno.

Es necesario que pasen catorce siglos antes de que anatomistas tan distinguidos como Vesalio y Varolio logren realizar estudios que dan apoyo a las ideas de Galeno. En el siglo xvii aparece, sin embargo, la teoría dualística de René

Descartes: un alma libre insubstancial y un cuerpo mecánicamente operado. El cuerpo y la materia son substancias extendidas, el alma es substancia no extendida. Según Descartes ambos, cuerpo y alma, mantienen interacción a nivel de la glándula pineal y de este modo crea el concepto de que el cuerpo afecta al alma y viceversa. Durante los siglos xvii y xviii se expanden los estudios anatómicos del cerebro y Willis, al igual que Albertus Magnus lo había hecho en el siglo xi de nuestra era, expresa ideas referentes a la localización de funciones mentales en diferentes áreas del cerebro.

A fines del siglo xviii y principio del xix, Franz Joseph Gall desarrolla la *Frenología*, como resultado de una idea que había cultivado desde que era un escolar. La Frenología constituye en realidad el primer intento serio de establecer localizaciones cerebrales, y apareció publicada en dos volúmenes en colaboración con Spurzheim, bajo el título de: *Anatomía y Fisiología del Sistema Nervioso en General y del Cerebro en Particular, con Observaciones sobre la Posibilidad de Reconocer varias Disposiciones Intelectuales y Morales del Hombre y de los Animales por la Configuración de sus Cabezas*. A esta edición le siguió en tres años otra en cuatro volúmenes titulada *Sobre las Funciones del Cerebro*, trabajo científico y de gran seriedad, en el que Gall se refiere a la *fisiognomía* y *craniología*, términos que con propósitos propagandísticos, Spurzheim cambió después a Frenología. El hecho, considerado entonces irreverente, de que las funciones

psíquicas fuesen atribuidas a la corteza cerebral le valió a Gall ser expulsado de Viena, y que el jurado constituido por el Instituto de Francia, entre quienes estuvo Cuvier, emitiese un fallo adverso, aunque también se ha mencionado que Napoleón dictó esa orden para no dar reconocimiento científico a extranjeros. Las investigaciones recientes han restituido todo el crédito a Gall y se le reconoce como el fundador intuitivo de las localizaciones cerebrales, y sobre todo *de la concepción de la mente como función del cerebro*.

En 1861 Paul Broca anunció la localización del centro del lenguaje hablado, en la base de la tercera circunvolución frontal izquierda, y estableció de ese modo la primera correlación entre un área cerebral y una función psicomotriz.

Los descubrimientos relacionados con localización de funciones en las áreas corticales del cerebro se suceden rápidamente. Fritsch y Hitzig identifican el área motora en el perro, en 1870, por medio de la estimulación eléctrica, y el área visual al producir ceguera por medio de la extirpación de la corteza cerebral, posteriormente comprobada por David Ferrier. Las funciones somáticas, motrices y sensoriales fueron cuidadosamente precisadas en varias especies por diversos investigadores. Poco se hizo, sin embargo, por localizar áreas relacionadas con actividades mentales o superiores, como entonces se conocían. El único que aborda el tema, pero sin intentar comprometerse del todo es Huggings Jackson, que describe con bastante precisión los trastornos mentales

que se observan en los epilépticos, pero que no localiza en áreas corticales.

Posteriormente Ramón y Cajal y Sherrington establecen, en obras todavía insuperadas por la extensión y calidad de sus estudios, las bases necesarias para la neuroanatomía y neurofisiología modernas. Simultáneamente se van desarrollando los conocimientos anatómicos de la patología cerebral por Nissl y Alzheimer, estableciendo el postulado de que todas las psicosis tienen una base anatómica.

DATOS ANATÓMICOS*

1. *Filogenia*. El desarrollo cerebral en los primates superiores y sobre todo en el hombre, muestra un predominio de las estructuras telencefálicas, principalmente en la corteza cerebral. El análisis comparado muestra que las estructuras filogenéticamente nuevas fueron precedidas, en la escala animal por la aparición de estructuras ligadas fundamentalmente a funciones motrices (médula espinal y tronco cerebral). Esta diferenciación no se hizo palpable al principio y se interpretó que la complejidad de los movimientos del animal determinaba la aparición de estructuras a su vez más complejas, haciéndose virtualmente caso omiso de la complejidad de la conducta, que en ningún momento puede desligarse de las funciones motrices. El desarrollo de estructuras telencefálicas en el hombre permite que éste pueda ejecutar patrones de conducta más compleja, en grado superior a las que desarrollan animales

* Véanse referencias 8, 9 y 10.

más inferiormente localizados en la escala filogenética.

2. *Peso cerebral/peso corporal*. La mayor complejidad de las funciones capaces de desarrollar el ser humano, conduce a establecer una relación en-

funciones somáticas y cuál con las funciones mentales? El desarrollo de una metodología que compare las estructuras nerviosas unas con otras, puede dar una respuesta más precisa que la comparación con el peso corporal.

COMPARACION DEL PESO DEL CEREBRO CON EL DE LA MEDULA ESPINAL

NOMBRE	P.M.E.	P.C.	P.M.E./P.C.	COMPARACION GRAFICA	
				P.M.E.	P.C.
	g	g			
HOMBRE	297	12737	1428		
ORANGUTAN	9.5	316.0	1333		
PERICO	0.12	1.92	116		
PERRO	13.5	83.0	16		
RATON BLANCO	0.085	0.43	15		
RATA BLANCA	0.53	1.93	136		
GATO	9.5	32.0	133		
CABALLO	215.0	532.0	125		
GALLINA	1.554	3.525	12.2		

Ref. Krompecher, St. y Lipak, J. *J Comp Neurol* 127:113-120, 1966

F.M.E. = Peso Medula Espinal

P.C. = Peso del Cerebro

FIGURA 1

tre el peso cerebral y la talla corporal, ya que si se considerase solamente el peso absoluto del cerebro, el hombre resultaría colocado por debajo de la ballena o del elefante, cuyos pesos cerebrales duplican o triplican el del hombre. La relación peso cerebral/peso corporal demuestra que el hombre es el mejor dotado en la escala animal, pero no aclara la relación que existe entre el cerebro y las funciones mentales, las que indudablemente existen junto con las somáticas.

¿Cómo poder discernir qué proporción del cerebro se relaciona con las

Krompecher y Lipak,⁹ han propuesto recientemente comparar el peso del cerebro con el de la médula espinal, ya que está bien establecido que en cada especie las dimensiones de la médula espinal están en relación y representan con precisión el peso, desarrollo y diferenciación corporal. De esta manera, esos autores concluyen que los datos obtenidos proporcionan información sobre la situación de las especies animales en la escala zoológica en relación con su capacidad intelectual, por lo que se refiere a los vertebrados.

Los ejemplos que se ilustran en la

figura 1 muestran claramente que el hombre ocupa el lugar prominente en la escala, aunque también debe mencionarse que hay alguna discrepancia como *p. ej.*, el hecho de que el perico ocupe un lugar distinguido en proporción con otros animales considerados vertebrados superiores. Aunque los autores no ofrecen una explicación al respecto, este procedimiento da una idea más precisa del desarrollo cerebral en relación con la complejidad de funciones intelectuales que puede desarrollar cada animal.

Esto último lo mencionamos porque desde antiguo y con bastante frecuencia se dice que sólo la especie humana es capaz de desarrollar funciones mentales complejas, tales como aprendizaje y memoria, y que esa facultad es la que la hace la especie dominante. Esas funciones mentales estaban centralizadas en la corteza cerebral. Las investigaciones recientes han demostrado que el aprendizaje se efectúa en cualquier especie animal, del ratón hasta el gusano y aún en el ganglio nervioso de la cucaracha.

3. *Densidad Neuronal, Índice Gris/Neurona, Índice Glía/Neuroglia.* A medida que se incrementa la complejidad cerebral la proporción de neuronas ((densidad neuronal) por unidad de tejido nervioso disminuye, aumentando progresivamente el índice gris (espacio intercelular/neurona). El espacio interneuronal se halla ocupado por las prolongaciones neuronales (dendritas), gliales y fibras aferentes a una determinada área nerviosa. Esto indica claramente que a medida que se asciende en la escala animal y aumenta la

complejidad de funciones somáticas e intelectuales, aumenta el número de conexiones entre los diferentes componentes funcionales del tejido nervioso, las neuronas. El índice glía/neurona se eleva también progresivamente, esto es, el número de células gliales colocadas alrededor de las neuronas aumenta directamente con el desarrollo cerebral. Los conocimientos actuales sobre la función de la glía permiten concluir que el metabolismo neuronal requiere para su mantenimiento de mayor número de células gliales.¹¹

DATOS ANATOMOPATOLÓGICOS

Ya mencionamos anteriormente que el desarrollo de la neuropatología ha permitido establecer datos objetivos entre función cerebral y estructura. Sólo vamos a señalar algunos de los datos más importantes, a juicio nuestro, en relación con el tema que tratamos.

La capacidad intelectual va asociada directamente con la integridad y desarrollo apropiado de la corteza cerebral. Dos ejemplos son suficientes para ilustrar este aserto: *la idiocia amaurotica familiar*, trastorno hereditario en el que las neuronas se ven afectadas por el depósito de glucolípidos en el soma neuronal, que interfiere con el metabolismo normal. *El cretinismo* determinado por el hipotiroidismo: la hormona tiroidea constituye un factor primordial para el desarrollo dendrítico de las neuronas del recién nacido; sin desarrollo dendrítico no hay formación de neuropilo y por lo tanto no hay desarrollo sináptico, y sin desarrollo sináptico no hay funciones mentales.

Este tipo de insuficiente desarrollo de las funciones mentales por las alteraciones anatómicas cerebrales constituye además un buen ejemplo que demuestra la interacción de factores extraneurosos en el desarrollo de las neuronas y de sus conexiones, pues aunque exista integridad de las vías aferentes que en condiciones normales constituyen el estímulo para el desarrollo dendrítico, la falta de hormona tiroidea lo impide.

Las lesiones corticales difusas que se desarrollan en procesos inflamatorios o degenerativos, p. ej. neurosífilis, demencias preseniles y seniles, conduce a una pérdida acentuada de funciones intelectuales.

Hasta ahora no se habían demostrado lesiones anatómicas, con los procedimientos usuales de microscopía, en algunas de las psicosis mayores, sobre todo en los trastornos del pensamiento que se agrupan bajo el nombre genérico de esquizofrenia. El análisis cuidadoso de la corteza cerebral en estos casos permite descartar lesiones neuronales aparentes. Esto ha conducido a un largo debate entre dos grupos de corrientes: los que califican a la esquizofrenia como una psicosis funcional y los que la califican de orgánica. No hay duda en el momento actual de que la esquizofrenia es una psicosis con una base orgánica bien fundamentada, y que mencionaré en un momento, pero antes debo hacer un paréntesis para aclarar algunos conceptos sobre los términos *funcional* y *orgánico*.

Estos dos términos, funcional y orgánico, son expresiones confusas cuya significación nunca ha sido precisa; más

aún, el término funcional ha sido usado injustificadamente como sinónimo de psicogénico, y sobre esta base totalmente carente de seriedad científica se creó la corriente de *Medicina Psicomática*, en la cual se englobaron todas las psicosis cuyas bases anatómicas no habían sido demostradas.^{13, 15} Los conocimientos actuales no permiten mantener este criterio y permanece válido el postulado de Nissl de que todo trastorno mental se debe a lesiones cerebrales, reversibles o irreversibles.

Todo órgano que funciona, el cerebro uno de ellos, sufre cambios orgánicos, los que pueden ser irreversibles o no. En el caso del tejido nervioso, el metabolismo neuronal o la actividad neuronal determinan disminución del contenido de ácido ribosucleico en las neuronas y aumento de éste en la glía satélite.¹²

Estos son *cambios orgánicos*, que bajo condiciones adecuadas pueden ser irreversibles. Pero hasta que se desarrollaron técnicas adecuadas no fue posible observarlos con el instrumento más común en la anatomía, el microscopio. Las lesiones metabólicas son ya conocidas en el tejido nervioso y baste mencionar una que causa sintomatología mental: la deficiencia de vitamina B₁ que en el momento en que se vuelve a administrar hace que el tejido nervioso efectúe sus reacciones de oxidación otra vez normales y vuelva a la actividad mental normal.

En el caso de la *esquizofrenia* las lesiones anatómicas no se detectaron sino hasta hace poco, porque no se habían buscado en él sitio adecuado: el dien-

céfalo. En cambio la corteza había sido extensamente investigada con resultados totalmente negativos. Los estudios de Nieto,¹³ en México, permitieron demostrar la existencia innegable de lesiones diencefálicas y en el mesencéfalo rostral, en cerebros de esquizofrénicos. En apoyo a la existencia de lesiones diencefálicas, la neuroquímica ha logrado aportar datos que demuestran que los trastornos del pensamiento en la esquizofrenia están vinculados a la degradación de la epinefrina circulante a productos de oxidación anormal, tales como el adrenocromo y la adrenolutina.¹⁴ Todavía no hay datos suficientes sobre las alteraciones que puedan observarse con el microscopio electrónico en la esquizofrenia, pero al igual que ha sucedido con otros procesos en los que anteriormente no se había identificado una alteración patológica con los medios habituales, y en los que, con el microscopio electrónico, se ha podido comprobar la existencia de lesiones, han dejado de ser funcionales para pasar a la categoría de orgánicos.

Mención especial merece la *epilepsia*, la maestra excelsa, como la denomina Penfield.¹⁶ El estudio sistemático de los pacientes epilépticos, por medio del registro cortical o de la estimulación con electrodos colocados sobre diferentes áreas cerebrales, asociado al estudio clínico de la sintomatología de los pacientes, permitió a este investigador realizar importantes avances en el conocimiento de las funciones del cerebro, sobre todo en la esfera mental y del comportamiento. Pero este tema lo trata más ampliamente el Dr. Guzmán

Flores en su comunicación Cerebro-Conducta.¹⁷

COROLARIO

Todas las ciencias que el cerebro del hombre ha creado pueden ahora contribuir al entendimiento de las funciones del cerebro.

Hasta hace unos 20 años el panorama del tejido nervioso, como se le ve con el microscopio de luz, era ya suficientemente complicado, complejidad dada por sus elementos de magnitud 10^{10} interconectados entre sí múltiplemente. Con el advenimiento del microscopio electrónico la complejidad se ha hecho mayor aún, a más del doble de la ya conocida. Este avance técnico conduce a preguntar:¹⁸ De toda esta rica y continuamente creciente avalancha de conocimientos; ¿Qué podemos ignorar, aunque sea por el momento? ¿Qué es lo que realmente nos gustaría saber sobre el cerebro? ¿Qué debemos hacer con todos estos conocimientos?

El detallismo conduce a conceptos erróneos sobre el todo, y es preferible pensar en sistemas de organización general que nos orienten en nuestras investigaciones en pequeña escala. La mayoría de los trabajos de investigación sobre funciones del cerebro se basan en métodos anatómicos y fisiológicos.^{11, 19-22} Sin embargo, el cerebro es único entre los fenómenos naturales, ya que ofrece soluciones múltiples a las hipótesis de trabajo. La experiencia humana como punto de investigación ofrece la posibilidad, no sólo de presentar problemas, sino de obtener datos y conceptos importantes que permitan

esclarecer aspectos más íntimos de las funciones cerebrales. Por ejemplo, la percepción, que depende de mecanismos fisiológicos bien conocidos para la extracción y el proceso de la información que se obtiene a través de las estructuras sensoriales, se presta al estudio experimental, ya que aunque los mecanismos de percepción son muy precisos, los circuitos anatómicos y fisiológicos involucrados tienen un margen muy estrecho de tolerancia al ajuste perceptivo. El estudio de la percepción por la psicología experimental, puede contribuir notablemente al conocimiento de las funciones del cerebro.

SUMMARY

The wealth of knowledge attained by neurological sciences in the last score allows a better understanding of the long sustained problem of the Mind-Brain relationship. There is no doubt that the cerebral excitation and the psychic experiences that arise can now be correlated more or less precisely to anatomical, physiological and biochemical substrata involving all of the known structures in the human brain.

Simple patterns of behavior may be followed-up to more complexiones by the phylogenetic study of neuroanatomical circuits in several species of animals and in man. It is known that the complexity of mind functions is related to telencephalic development, as demonstrated by the brain weight, spinal cord weight index, and also to Grey/Neuron and Glia/Neuron indexes.

The neuropathologic, neurophysiological and neurochemical studies in known cerebral diseases such as mental retardation, encephalitides of several types, major psychoses such as schizophrenia, and in epilepsy have shed enough light to conclude that the long established artificial division of "organic" and "functional" diseases cannot longer be held, and that all mental activity depends solely on the brain.

REFERENCIAS

1. Lassek, A. M.: *The human brain from primitive to modern*. Springfield, Charles A. Thomas. 1957. p. 242.
2. Guthrie, E. R.: *Association by contiguity*. En: Koch, S. (Ed.) *Psychology a study of a science* New York, McGraw Hill, 1959. Vol. 2 p. 158.
3. Blum, H.: *A new model of global brain function*. *Persp. Biol. Med.* 10: 381, 1967.
4. Boring, E. G.: *A history of experimental psychology*. New York, Appleton-Century Crofs. 1959. p. 777.
5. Nieto, D.: *Cerebro y mente. Una contribución objetiva al eterno problema "cuerpo y alma" a la luz de los conocimientos actuales*. Ticitl (Méx). 1: 25, 1956.
6. Poynter, F. N. L.: (Ed. *The history and philosophy of knowledge of the brain and its functions*. Oxford, Blackwell, 1958. p. 272.
7. Herrick, C. H.: *The evolution of human nature*. The University of Texas Press, 1956. p. 500.
8. Sperry, R. W.: *Neurology and the mind brain problem*. *Amer. Scient.* 40: 291, 1952.
9. Krompecher, S. y Lipak, J.: *A simple method for determining cerebralization. Brain weight and intelligence*. *J. Comp. Neurol.* 127: 113, 1966.
10. Cobb, S.: *Brain size*. *Arch. Neurol.* 12: 555, 1965.
11. Hydén, H. y P. W. Lange: *Rhythmic enzyme (succinoxidase) changes in nervous and glia during sleep and wakefulness*. *Life. Sci.* 3: 1215, 1964.
12. Hamberger, A., y Hydén, H.: *Inverse enzymatic changes in nervous and glia during increased function and hypoxia*. *J. Cell. Biol.* 16: 521, 1963.

13. Nieto, D.: *Cerebral lesions in schizophrenia. Their neuroanatomical and neurophysiological significance.* Report, Second International Congress of Psychiatry. Zurich, Vol. II. September, 1957.
 14. Kety, S.: *Biochemistry and mental behaviour.* Nature. 208: 1252, 1965.
 15. Cobb, S.: *Consciousness and the "mind-brain" problem.* En: Cobb, S. *Foundations of neuropsychiatry.* Baltimore Williams and Wilkins. 1952. Cap. VI p. 103.
 16. Penfield, W.: *Epilepsy, the great teacher.* Acta Neurol. Scand 43: 1, 1967.
 17. Guzmán-Flores, C.: *Cerebro-conducta.* Gac. Méd. Méx. 98: ..., 1968.
 18. Mackay, D.: *The human brain.* Science J. 3: 43, 1967.
 19. O'Learly, J. L.: *Mater and mind. Pursuit of inaccessibles?* Brain, 88: 777, 1965.
 20. Polanyi, M.: *The structure of consciousness.* Brain. 88: 799, 1965.
 21. Stenhouse, D.: *A general theory for the evolution of intelligent behaviour.* Nature. 208: 815, 1965.
 22. Sperry, R. W.: *Cerebral organization and behavior.* Science. 133: 1749, 1961.
-