

La Convergencia Necesaria entre las Neurociencias y la Psicología The Necessary Convergence between Neurosciences and Psychology

Juan Enrique Azcoaga
Universidad de Buenos Aires
Universidad de Córdoba

Se reseña, críticamente, la enseñanza de la Psicología en universidades latinoamericanas y la importancia de las Neurociencias en la tarea de revitalizarla.

La Neurología del siglo XIX había quedado anclada, con escasas excepciones, en la atribución de funciones específicas a diferentes zonas de la corteza cerebral. El aporte de Vigotsky, en su concepción de los sistemas funcionales complejos, anticipó la forma en que la información del entorno socio-cultural se organiza y estabiliza, dinámica y flexiblemente, en el cerebro humano.

Desde la mitad del siglo XX, la introducción de técnicas derivadas, unas de la electroencefalografía y otras del metabolismo cerebral, confirman el modo de trabajo cerebral, como lo anticiparon Vigotsky y Luria.

Se destaca la urgencia de renovar el estudio de la Psicología, no sólo con las Neurociencias, sino un espíritu indagador y creativo, fundado en las mejores tradiciones del método científico.

The teaching of Psychology in latinamerican universities is critically viewed and it is proposed that the introduction of Neurosciences would be helpful for a positive change. Though the Neurology of the XIX century rested fixed, with few exceptions, in the effort of searching for a link between functions and brain zones, Vigotsky proposed his theory of complex functional systems as the form of brain organization of social-cultural influences in the individual. This organization is dynamic and flexible as well as permanent.

From the last fifty years, diverse techniques derived from electroencephalography and brain metabolism, confirm the functional model proposed by Vigotsky and Luria.

It is an urgent task the revitalization of the study of Psychology with the incorporation of Neurosciences but also with the creativity and research spirit based on the best scientific traditions.

En la mayoría de los países latinoamericanos¹ las carreras de Psicología se fueron desarrollando desde poco antes de la mitad del siglo XX, en las facultades de filosofía. En general, el contenido de los planes de estudio estuvo siempre fuertemente influenciado por las corrientes más vigorosas de Europa Occidental y Estados Unidos. En cada uno de nuestros países es fácil identificar figuras pioneras que introdujeron el estudio sistemático de la Psicología, lo que con el paso de los años, cristalizó en carreras, escuelas y, finalmente, facultades. Sin embargo, el estado actual del desarrollo de la Psicología es, cuando menos desigual, pero dentro de esas diferencias hay un alineamiento en orientaciones aplicadas y en gran medida, clínicas. Sobre todo, hay que subrayar la fuerte gravitación del psicoaná-

lisis, en sus diferentes variantes, el conductismo, corrientes sistémicas y otras en menor grado.

Alberto Vilanova de la Universidad Nacional de Mar del Plata (Argentina) realizó un estudio comparativo de los currícula de muchas carreras de Psicología. Sus conclusiones son muy significativas y deberían constituir un llamado de atención para los cuerpos directivos y las autoridades en general, de las correspondientes facultades y escuelas.

Mientras en el hemisferio norte las carreras de psicología se han desarrollado a favor de las nuevas tendencias en Psicología, la inercia es lo que parece regir los planes de estudio en Latinoamérica. Disciplinas como Psicología del Saber ("Wissenspsychologie"), Psicología de la Creatividad, diversas orientaciones modernas de la Psicología Cognitiva y, en particular, ramas de las Neurociencias en general, son comunes en unas y rarísimas de ver en las otras.

Mucho más alarma esta rémora si se considera que L. Vigotsky (1931), cuyas *Obras Escogidas* se pueden leer en castellano desde hace varios años, describió, por una parte, la crisis de la Psicología en la década del 30 del siglo pasado y trazó los derroteros que era indispensable recorrer para superarla. También fue él quien creó la Psicología de la

Dr. Juan E. Azcoaga, Facultad de Psicología.

La correspondencia relativa a este artículo debe ser dirigida a Dr. Juan Azcoaga, APINEP, Avda. Gral. Las Heras 3229, p. 14, depto. D, Buenos Aires, Argentina, CP 1425. Telefax: (54-11) 4802 9753. E-mail: jazcoaga@fibertel.com.ar

¹ Por razones que no requieren mayores explicaciones, el autor se refiere a las universidades argentinas preferentemente, aunque la generalización es indispensable. Las excepciones, parciales o totales, a lo que el autor describe, como es corriente, confirman las afirmaciones generales.

Discapacidad y estudió las distintas discapacidades, para las cuales consideró necesario crear una institución dedicada a la investigación y asistencia: el Instituto de Defectología, en Moscú.

A él se le debe una fundamentación y desarrollo de las perspectivas de la Neuropsicología, a partir de los primeros congresos con esta temática (denominada "Psiconeurología") que tuvieron lugar en la primera mitad de la década del 30 (Azcoaga, 1996).

Estas referencias no deberían pasar de la condición de ejemplos demostrativos que nos lleven a reflexionar acerca de lo que ha estado pasando que, en general, no hemos podido asimilar y comprender, pese a que son acontecimientos iniciados hace 70 años.

Una revisión de los planes de estudio con vistas a su actualización regida por el método científico y con un fuerte acento en la investigación, es una tarea urgente, pues como alguien dijo: "si uno no avanza, en realidad se atrasa porque todos los demás avanzan".

En estas discusiones no es infrecuente que más temprano que tarde se esgrima el argumento de las limitaciones económicas que constituirían un freno insalvable para el desarrollo, porque no estamos en nuestras universidades, en posición de comprar instrumental moderno, de actualizarlo y de pagar la investigación. ¿Quién podría negar esta realidad? Sin duda, los esfuerzos deben estar siempre dirigidos a salir de la indigencia y a demandar el respeto que merece la investigación científica, con salarios, instalaciones e instrumental. Pero hacer estos justos reclamos sin elevar la calidad del trabajo, nos colocaría en la posición de quienes generan una lastimera melopea que se copia a sí misma, año tras año, con un escenario general de esterilidad, una confluencia de evidencias que seguirán justificando la sordera de las autoridades.

Es del caso recordar, que en el siglo pasado hay dos evidencias que cambiaron, cada una de ellas, el curso de la ciencia y que son ejemplares.

Hacia 1916, un joven empleado de la oficina de patentes de Berna, logró la publicación de dos artículos en *Annalen der Physik*, uno de ellos sobre la relatividad especial y el segundo sobre la relatividad general. Es de hacer notar que, ni entonces ni más tarde, en su dilatada y notable carrera científica, Albert Einstein realizó un solo experimento de física y sólo ocasionalmente se puso en contacto con físicos experimentales. No hace falta decir que la relatividad cambió notablemente la descripción del Universo, y dio paso a la utilización de una forma

de energía que también modificó la vida de la Humanidad. Su aporte intelectual llevó a la sustitución de la física newtoniana por otra sustancialmente más completa.

Otro tanto puede decirse de James Watson y de Francis Crick, quienes en 1953 se hicieron acreedores al Premio Nobel en Biología con su propuesta de la estructura de los ácidos nucleicos. Los ácidos nucleicos habían sido descubiertos en el siglo XIX en Alemania, pero no se podía avanzar mucho más, dado que no se había alcanzado a comprender cómo era la estructura molecular. Watson se había hecho acreedor a una beca para estudiar en un laboratorio europeo. Al llegar a su destino consideró que podía ser más importante dedicar sus esfuerzos a investigar cómo era la estructura molecular de los ácidos nucleicos. Solicitó el cambio de tema y obtuvo, en cambio, la pérdida de su beca. Se asoció entonces con el joven químico Francis Crick y después de un año y medio de trabajo, formularon la hipótesis de la configuración helicoidal de la molécula de ambos ácidos nucleicos. Sin realizar ningún trabajo experimental, con la sola consideración de los datos conocidos, su propuesta obtuvo el Premio Nobel y, lo que es más importante, cambió totalmente el desenvolvimiento de la Biología.

La fuerza de estos dos ejemplos reside en que muestran la importancia del trabajo intelectual. No deben interpretarse en el sentido de que es innecesario utilizar el trabajo instrumental y la investigación experimental, sino que muestran que estas tareas pueden llevar a resultados no siempre renovadores, si no se acompañan con la creatividad.

El Desarrollo de las Neurociencias y su Incidencia en el Conocimiento Psicológico (Jackson, Pavlov, Vigotsky, Luria)

En Psicología la participación de las Neurociencias no siempre ha sido indispensable. Los congresos internacionales de Psicología siempre invitaron a destacados neurocientíficos para que expusieran sus hallazgos. Pero la integración de los conocimientos científicos con los psicológicos no siempre pareció necesaria. Cajal, Pavlov y otros se presentaron en estos congresos, pero las ciencias psicológicas no incorporaron de inmediato esos aportes.

Sin embargo, una situación nueva y diferente ya había surgido cuando después de la mitad del siglo XIX, y en un contexto de apasionadas discusiones acerca de la posible generación del lenguaje por la actividad cerebral, Paul Broca, en 1861, presentó

en la Sociedad de Antropología de París el primer cerebro con una lesión que había generado una alteración del lenguaje. Esta evidencia inauguró un fecundo curso de investigaciones acerca de lo que las lesiones cerebrales podían causar en las más altas actividades humanas, entre ellas el lenguaje.

Sin embargo, en aquellos años, en plena efervescencia en la búsqueda de más zonas cerebrales ligadas a las funciones superiores, John Hughlings Jackson advirtió que “localizar la lesión no era localizar la función” y que no debíamos basarnos ni en la anatomía ni en la psicología, sino más bien buscar la relación entre ellas².

Aunque estas sagaces indicaciones no fueron comprendidas más que por una minoría de neurólogos, el curso del conocimiento ha ido demostrando su solidez.

Efectivamente, mientras la mayoría de los neurólogos seguía descubriendo “zonas” cerebrales que sustentaban tal o cual función superior, en Leníngrado, desde 1902, Iván Petrovich Pavlov iniciaba la investigación de la actividad nerviosa superior, apoyado en la experimentación mediante los reflejos condicionados. La comprensión de las modalidades funcionales, la flexibilidad, el dinamismo, la actividad de análisis y síntesis, demostraron las características de la combinación y recombinación de la información en el cerebro. Estos importantes hallazgos no se incorporaron ni a la Neurología ni a la Psicología. Debíó transcurrir todo el siglo XX para que a fines de él y a comienzos del presente, se fuera comprendiendo el sustento que la actividad nerviosa superior proporciona a las funciones más altas del ser humano.

Un lugar relevante en este paso lo proporciona la obra de Lev Semionovich Vigotsky. Desde 1924 y hasta su muerte en 1934, Vigotsky fundamentó una nueva disciplina, la Neuropsicología (Azcoaga, 1997), que se refiere al modo en que se organizan y operan lo que él denominó las *funciones psíquicas superiores*.

Para Vigotsky estas actividades tienen lugar mediante la organización de los sistemas funcionales complejos. Estas entidades se organizan incesantemente en la actividad cerebral mediante la incorporación de información externa que se mantiene en la memoria de largo plazo en condiciones a la vez, estables y dinámicas. Vigotsky dedicó muchas pá-

ginas a fundamentar los sistemas funcionales complejos. Una de las fuentes recomendables es su obra *Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores* (1931).

La grandeza de la concepción de este eminente psicólogo reside en que los sistemas funcionales complejos, organizados en el cerebro, de modo flexible, interconectado y estable, contienen toda la influencia social que el sujeto recibe a lo largo de su existencia. Por esta razón, el modelo teórico de Vigotsky se denomina “histórico-social”, pero del mismo modo puede ser denominado “histórico-evolutivo”, ya que él mismo lo relacionaba con la concepción evolutiva que postuló Darwin en su descripción de la evolución de las especies.

Muy sintéticamente, este modelo teórico postula que la información que el sujeto recibe de su entorno se organiza de modo estable y a la vez dinámico, en lo que hoy denominamos *circuitos de circulación de la información*. Esta noción, en el momento en que fue formulada, fue de una inmensa riqueza teórica: sintéticamente implicaba que el entorno y la historia de ese entorno social y cultural se alojaba en el cerebro de cada sujeto y lo acompañaba a lo largo de toda su existencia.

Dos de los discípulos y continuadores de Vigotsky, Leontiev y Luria, proporcionaron desarrollos diferentes a la concepción de sistema funcional complejo. El primero tomó más en cuenta el conjunto de referencias ambientales, que constituyen para cada uno de nosotros el entorno propio, “familiar”, por así decirlo.

El desarrollo que le dio Luria a la misma concepción es un tanto diferente: Luria fundamentó la organización de los sistemas funcionales complejos a partir de las denominadas “zonas” secundarias y terciarias de la corteza cerebral, es decir, las que no están determinadas genéticamente como territorios de recepción de la información. Entre estas zonas se establecen múltiples y diversificadas conexiones que configuran recursos específicos para las funciones más altas del hombre. Luria incluía como sistemas funcionales complejos, al lenguaje, las praxias, las gnosias, la lectoescritura, el pensamiento matemático y podrían añadirse todas las aptitudes que cada ser humano puede desarrollar, como la capacidad gimnástica, o específica de algún deporte, el conocimiento musical en cualquiera de sus formas y así sucesivamente.

Como se verá en la sección siguiente, el adelanto del instrumental científico ha proporcionado brillantes confirmaciones a estos anticipos teóricos. Los

² “No podemos avanzar bien ni con la psicología ni con la anatomía ni con la patología de nuestro tema. Debemos considerar a veces una a veces la otra, intentando fijar una correspondencia entre ellos.” (cit. en Azcoaga, 1985, p. 7)

70 años transcurridos desde que fueron formulados, deben constituir un llamado de atención, tanto para darle al pensamiento teórico el lugar adecuado, como para cuestionarse por qué después de tantas décadas, modelos teóricos vigentes siguen, en general, con postulaciones mecanicistas y esquemáticas.

Recursos Instrumentales Contemporáneos para la Investigación de los Sistemas Funcionales Complejos

Como se decía más arriba, el desarrollo de la técnica ha alcanzado tales niveles de desarrollo y el porvenir inmediato está tan cargado de perspectivas que, al cabo de pocos años se habrá modificado sustancialmente la comprensión de la actividad cerebral, en relación con las actividades psicológicas más complejas. Para hacer una exposición ordenada, conviene distinguir procedimientos cruentos e incruentos y, entre estos últimos, los derivados de la electroencefalografía y los relacionados con el metabolismo cerebral.

Procedimientos cruentos

Cabe denominarlos así porque dependen de las investigaciones que se realizan durante actos quirúrgicos. Seguramente, los más notables, tanto por su importancia intrínseca, como por su origen en el tiempo, fueron los realizados por W. Penfield y sus colaboradores, H. Jaspers y L. Roberts en sendas obras de 1954 y 1959.

En las intervenciones quirúrgicas destinadas a extirpar zonas epileptógenas, Penfield solicitaba a sus pacientes que, una vez que estuviera a la vista la corteza cerebral, les pediría que temporariamente despiertos de la anestesia, explicaran sus vivencias mientras ellos estimulaban las regiones de la corteza cerebral que estaban a la vista. Sugestivamente Penfield no denominó a estas acciones "estimulaciones" sino "interferencias", porque entendía muy acertadamente que la acción del electrodo, con una intensidad de alrededor de 5 voltios, afectaba la circulación de la información. Resulta imposible explicar aquí la importancia de los protocolos experimentales de Penfield y su grupo, pero en relación con el tema que se está tratando, es un hecho que cada aplicación del electrodo suscitaba una interrupción en la circulación del flujo neural.

Desde aproximadamente 1975, el grupo de Natalia P. Béjtereva en el Instituto de Medicina Experimental en la entonces ciudad de Leningrado, llevó a cabo

investigaciones con electrodos profundos que están descritas en su libro, publicado en la Argentina en 1984.

En este caso, la introducción de electrodos múltiples se hacía en ocasión de una exploración estereotáxica para identificar una región afectada (por ejemplo, un foco epileptógeno)³. Pero dado que también se utilizaban los electrodos múltiples para estimular el interior del cerebro con el objeto de crear marcapasos terapéuticos, los pacientes permanecían en la clínica dos o tres semanas, por lo cual, colaboraban en las investigaciones propuestas.

Estas consistían en recoger la actividad de las poblaciones neuronales mediante los electrodos, mientras los sujetos realizaban cualquier actividad (discriminar significados, cálculos numéricos, diferenciación de figuras, etc.). La actividad en cuestión, recogida por computadora, tomaba la forma de un histograma de actividad de las poblaciones exploradas. Como en el caso anterior, es difícil explicar con pocas palabras la trascendencia de estas investigaciones y, en todo caso, conviene leerlas detalladamente en su libro. Baste decir que hay histogramas específicos para información emocional, semántica, fonológica, etc., de modo que cada población neuronal procesa variadas modalidades de información, cada una de las cuales genera un histograma característico. No hay ninguna duda acerca de que la actividad de las poblaciones neuronales exploradas, confirma la hipótesis teórica de Vigotsky y Luria, pues cada una de ellas interviene en diversos sistemas funcionales complejos, característicos por su especificidad.

Técnicas incruentas⁴

Técnicas derivadas de la utilización del electroencefalograma. Desde su introducción en la década del 30, la electroencefalografía fue vista como la técnica ideal para extraer información acerca de la actividad cerebral. El camino que seguramente tuvo mayor desarrollo fue el estudio de los espectros de frecuencia.

³ Es de hacer notar que en nuestros países también se utiliza esta técnica para localizar focos patológicos, pero los electrodos son, por lo general, más sencillos (los del laboratorio de Béjtereva tenían 15 o 16 puntas) y la exploración, raramente dura más de 24 horas.

⁴ Una excelente exposición de estas técnicas, se encuentra en el número 286 de "La Recherche" de julio/agosto de 1996, información que debo a la gentileza del Dr. Luis Bravo Valdivieso.

Es preciso recordar que el electroencefalograma corriente, contiene cuatro bandas de frecuencia: delta de 0 a 3 Herz (0 a 3 ondas por segundo), theta de 3 a 8 Herz, alfa de 8 a 12 Herz y beta de 12 a 25 Herz. Fuera de que cada uno de estos ritmos se registra en regiones diferentes del cráneo y en horas diferentes de la jornada, cada uno de ellos está compuesto por una gama de frecuencias. Por ejemplo, el ritmo alfa contiene frecuencias de 8, 9, 10, etc. Herz y la composición de esta gama varía continuamente. El interés de los investigadores se dirigió a explorar los cambios de frecuencia dentro de cada banda. Para ello, uno de los primeros intentos fue la introducción de numerosos osciloscopios, cada uno de los cuales registraba la actividad de los electrodos destinados a captar la actividad cerebral. Este procedimiento fue introducido en la década del 50 (del siglo pasado) por W. Grey Walter, lo que le permitió hacer muy finas observaciones sobre la actividad cerebral en diferentes actividades del sujeto. A pesar del tiempo transcurrido, el libro de Grey Walter se lee con mucho provecho pues es un precursor de las técnicas contemporáneas.

La introducción de la informática ha permitido elaborados procedimientos para el análisis de frecuencias. Baste mencionar las investigaciones que la Dra. Thalía Harmony con su equipo realiza en el Instituto de Neurociencias de la Universidad de Querétaro (México) y las que se llevan a cabo en el Centro de Neurociencias de La Habana, con la participación del Dr. Pedro Valdez Sosa y muchos otros investigadores. Estas técnicas permiten el registro en tiempo real de las modificaciones de los espectros de frecuencia, según sean las actividades que realizan los sujetos. Las investigaciones de Harmony tienen que ver, sobre todo, con los procesos de aprendizaje escolar en niños. Las del Centro de Neurociencias de Cuba se orientan a diferentes actividades en adultos.

La magnetoencefalografía. Se trata de una técnica escasamente conocida y utilizada en América Latina. En cambio está muy desarrollada en la Comunidad Económica Europea. Consiste en la investigación de los campos magnéticos que generan las corrientes recogidas por los electrodos del electroencefalograma. Estas corrientes, ínfimas por su magnitud, dan una información muy fina respecto de actividades que pueden definirse en centímetros cuadrados y también en tiempo real, del mismo modo, mientras los sujetos están realizando una determinada tarea intelectual.

Los potenciales relacionados con eventos. Fueron introducidos en la década del 60 del siglo pasado por diversos laboratorios en el mundo, que buscaron extraer del electroencefalograma la información correspondiente a una determinada señal. En América Latina debe recordarse el trabajo del equipo dirigido por el Dr. Elio García Austt en el Instituto de Neurología de la Universidad de la República del Uruguay. Con un ingenioso recurso de promediación pudo mostrar las variaciones de los potenciales en procesos atencionales humanos.

Como en los otros casos, la introducción de la informática ha transformado notablemente este campo de trabajo. Hoy una pequeña computadora extrae del electroencefalograma, ondas que se denominan vulgarmente *potenciales evocados* (del inglés *evoked potentials*)⁵.

El criterio existente al respecto es denominar las ondas por su polaridad y por los milisegundos que trascurren desde la entrada de la señal. Así, los primeros 100 ms (P100) comprenden desde el ingreso de la señal por los receptores hasta su llegada a las zonas sensoriales primarias y es este lapso el que se aprovecha para el diagnóstico. Tienen sin embargo, más importancia para la Neuropsicología las ondas más tardías, que por esta razón han sido denominadas *potenciales relacionados con eventos* (PRE). Por ejemplo, el P300 ha sido ampliamente estudiado desde 1975, aproximadamente, y se lo ha visto relacionado con las más variadas actividades. Hoy está precisado que hay un potencial negativo (N372 y otros, relacionados con la discriminación de fisonomías en investigaciones de la Dra. M. A. Bobes León y cols. del Centro de Neurociencias de Cuba), otro (N400) que marca el procesamiento semántico y otro el procesamiento fonológico-sintáctico (N450). Estos dos últimos fueron identificados por M. Kutas y S. Hillyard.

De este modo, la investigación con diferentes técnicas electroencefalográficas aporta un fino y amplio conocimiento acerca del funcionamiento cerebral.

Instrumental basado en el metabolismo cerebral

Como es bien conocido, el metabolismo del tejido nervioso es altamente económico. Se basa fundamentalmente en la descomposición de la molécula de glucosa mediante la intervención de oxígeno.

⁵ Cuando la denominación correcta, como es obvio, es "potencial provocado".

no, y genera la mayor cantidad de calorías, con respecto a otros procesos oxidativos de la glucosa. Su residuo es anhídrido carbónico y agua. También es un conocimiento corriente que la carencia de oxígeno o de glucosa en pocos minutos desorganiza el sistema nervioso y los organismos privados de uno u otra, convulsionan.

Las investigaciones realizadas en animales mostraron que las regiones cerebrales involucradas en una tarea principal aumentan su metabolismo, es decir, consumen más glucosa y más oxígeno. Los dispositivos de regulación homeostática del cerebro generan un aumento del suministro mediante una vasodilatación de las pequeñas arteriolas que proveen la sangre oxigenada. Estas condiciones fueron llevadas a la investigación de la actividad cerebral humana mediante varios procedimientos: la circulación cerebral regional, la tomografía con emisión de positrones, la tomografía con emisión de fotones aislados y la resonancia nuclear magnética.

La circulación cerebral regional. Fue introducida por A. N. Lassen y un equipo internacional a fines de la década del 60 del siglo pasado. Consiste en la inhalación de un isótopo radiactivo de un gas inerte conjuntamente con el aire respirado (Xenon 133). De este modo, al difundirse el gas radiactivo en las arterias cerebrales, se genera una radiación gama que es captada por sensores colocados alrededor de la cabeza. Así es como las zonas que aparecen más activas ofrecen una radiactividad más intensa. Esta técnica se empleó para investigar muchas funciones cerebrales superiores y ha seguido utilizándose en el diagnóstico. Como los otros procedimientos, demuestra que cualquiera de las actividades cerebrales incluye varias zonas que se activan casi simultáneamente. Estas evidencias demuestran la realidad de los sistemas funcionales complejos y corrigen la ingenua suposición de zonas corticales activadas exclusivamente.

La tomografía con emisión de positrones aislados. Pocos años más tarde se introdujo una compleja técnica basada en los mismos principios. Consiste en la infusión de glucosa marcada radiactivamente (u otra molécula equivalente), de manera que las zonas activadas generan emisión, no de radiaciones gama sino de positrones que, igualmente son registrados, sólo que esta vez con un procedimiento tomográfico. La ventaja de este procedimiento consiste en que hace posible la investigación de la actividad de zonas profundas del cerebro, aspecto que la circulación cerebral regional no permite.

Del mismo modo la PET (sigla en inglés), revela la organización intracerebral de los sistemas funcionales complejos y, en general, confirma las investigaciones realizadas sobre poblaciones neuronales mediante electrodos profundos.

La tomografía mediante emisión de fotones aislados. Los fundamentos técnicos de esta técnica son similares a los anteriores, con la ventaja de que es más económica. Lamentablemente, esta condición se neutraliza por una precisión menor en las imágenes. No obstante, se la está utilizando en el diagnóstico muy generalizadamente.

La resonancia nuclear magnética funcional. Las técnicas mencionadas anteriormente, vinculadas al metabolismo cerebral, tienen la desventaja de que las imágenes se generan minutos después de iniciada la tarea experimental. Eso demanda reconstrucciones a partir de las evidencias obtenidas, 5 a 8 minutos después. La resonancia magnética funcional, por el contrario, hace posible la comprobación, prácticamente en tiempo real, pues la acción sobre los núcleos de hidrógeno es inmediata.

Conclusiones

La enseñanza de la Psicología demanda un cambio que sustituya una enseñanza repetitiva y en muchos casos acientífica, por una modernización consistente en la asimilación activa y permanente de un espíritu indagador y creativo implantado en la asimilación efectiva del método científico.

Es verdad que diferentes recursos instrumentales hacen hoy posible investigaciones altamente esclarecedoras acerca del modo en que están organizadas y operan las funciones más altas del ser humano. No basta, sin embargo, con la creación de laboratorios y la habilitación de investigadores en el uso de técnicas modernas. Es preciso incorporar nuevas ramas del saber que en otras universidades del mundo son patrimonio y responsabilidad de los psicólogos, como es el caso de las Neurociencias. La renovación de la Psicología debe tener lugar en un ámbito de debate permanente en la demanda del saber científico y en la actitud crítica respecto de modelos perimidos o, en todo caso, adecuados sólo para la práctica clínica.

Referencias

- Azcoaga, J.E.(1985). *Neurolingüística y fisiopatología* (Afasiología). Buenos Aires: El Ateneo.
Azcoaga, J. E. (1997). Vigotsky, fundador de la Neuropsicología.

- Acta Psiquiátrica y Psicológica de América Latina*, 43(3), 195-201.
- Béjtereva, N. P. (1984). *El cerebro humano sano y enfermo*. Buenos Aires: Paidós.
- Grey Walter, W. (1962). *El cerebro viviente*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Lassen, A. N., Ingvar, D. H. & Skinhoj, E. (1978). Brain function and blood flow. *Scientific American*, 239(4), 50.
- Luria, A. R. (1979). *El cerebro en actividad*. Barcelona: Fontanella.
- Luria, A. R. (1979). *Conciencia y lenguaje*. Madrid: Ed. Pablo del Río.
- Penfield, W. & Jasper, H. (1954). *Epilepsy and the functional anatomy of the human brain*. London: Churchill.
- Penfield, W. & Roberts, L. (1959). *Speech and brain mechanisms*. Princeton: University of Princeton Press.
- Vigotsky, L. S. (1995). Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores. En *Obras escogidas*, Tomo III (pp. 11-340). Madrid: Aprendizaje Visor.
- Vilanova A. R. (1997). Las deudas de la Psicología del Cono Sur. *Acta Psiquiátrica y Psicológica de América Latina*, 43(2), 103-111.

