

## *La Investigación Neurológica y los Adultos Ilettrados*

Ana Luisa Baca Lobera<sup>1</sup>

Universidad de Puerto Rico, San Juan

### Compendio

Según el Banco Mundial de Desarrollo, la investigación psicológica y neurológica debe ser fundamental para comprender los procesos cognoscitivos de los adultos que nunca han sido escolarizados. La importancia estriba en que puede servir para fundamentar mejores prácticas psicoeducativas en los países en desarrollo. Aunque no es exhaustiva, esta revisión de literatura incluye contenidos como la plasticidad neuronal, los procesos neuropsicológicos, la memoria y algunas áreas del aprendizaje. También se presentan algunas investigaciones sobre las diferencias del procesamiento del lenguaje en adultos letrados e iletrados, sobre todo el trabajo de Castro-Caldas (2004; Castro-Caldas, Reis, & Guerreiro, 1997; Castro-Caldas & Reis, 2000; Petersson et al., 2007) en Portugal que, según podemos ver, representa un hito dentro del tema. Valga esta mínima revisión para poner en perspectiva la importancia de la investigación neurológica en las prácticas psicoeducativas con adultos que nunca han sido escolarizados, o que están en el proceso de hacerlo.

*Palabras clave:* Alfabetización de adultos; Investigación cognoscitiva; Plasticidad y aprendizaje en adultos.

### Neurological Research and Illiterate Adults

#### Abstract

The World Bank has been established that psychological and neurological research must be of importance to understand all about cognitive processes in illiterate adults. Such research could result in better educational practices in developing countries. Although it is not exhaustive, this article review some research about brain plasticity, memory, neuropsychological processes, and differences between literate and illiterate adults in processing spoken language, mostly Castro-Caldas (2004; Castro-Caldas, Reis, & Guerreiro, 1997; Castro-Caldas & Reis, 2000; Petersson et al., 2007) team research in Portugal. With this partial review of literature, we wanted to put some perspective about the importance of the neurological research for developing better psycho educative practices for illiterate adults, or adults in the process of learning to read and write.

*Keywords:* Adult literacy; Cognitive research; Brain plasticity and adult learning.

Este artículo consiste en una primera revisión de literatura acerca de investigaciones dentro del campo de la neurología que exploran aspectos relacionados al aprendizaje de adultos. Estas investigaciones ofrecen conocimiento acerca de estructuras cerebrales que, de alguna forma, se transforman mediante la escolarización y el aprendizaje informal. Lo anterior nos parece un valioso recurso para los profesionales relacionados a la educación de adultos, específicamente con la alfabetización de adultos, asunto medular en Latinoamérica.

Según cifras del Banco Mundial de Desarrollo, en 2003 había 875 millones de adultos iletrados en el mundo y ese número seguía en aumento (Abadzi, 2003; Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO], 2000). Los adultos que no han aprendido a leer y escribir son más suscep-

tibles de quedarse en los márgenes de la pobreza, además de que les es muy difícil acceder a herramientas de pensamiento abstracto lo cual redundaría en su desarrollo psicológico y social. Sin embargo, la tarea de disminuir el analfabetismo involucra el que debemos analizar dos asuntos: Por un lado, es necesario diseñar intervenciones educativas más efectivas para que, una vez los participantes hayan aprendido las destrezas básicas de la lectoescritura, éstas permanezcan como parte de su individualidad el tiempo más largo posible. Generalmente los programas de alfabetización en los países en vías de desarrollo no pueden sostener planes de escolarización extendida, por lo que los adultos recién alfabetizados olvidan los elementos de la enseñanza cuando no la practican, reflejando la poca capacidad de los programas en establecer un aprendizaje duradero en los adultos que lo reciben (Abadzi, 2003). El otro asunto consiste en la poca importancia que en general se le asigna a la alfabetización de adultos. Abadzi (2003)

<sup>1</sup> Dirección: Cond. Altagracia, Apto. 11F, Calle Uruguay, 262, Hato Rey, San Juan, Puerto Rico, C.P. 00917. E-mail: abakita@gmail.com

comenta que los países le otorgan una mínima parte de su presupuesto a la educación básica de adultos debido a los resultados que éstos reportan. De la misma forma, los programas, que no cuentan con presupuesto suficiente, contratan personal poco capacitado para la enseñanza porque se tiene la falsa creencia de que la alfabetización es un proceso sencillo. Los adultos que salen de los programas no reciben las destrezas suficientes como para haber integrado la lectoescritura en su diario vivir y las olvidan si no se involucran en clases más avanzadas. Es necesario realizar estudios para diseñar prácticas psicoeducativas que centren su atención en estos dos asuntos, de modo que ayuden a evidenciar métodos y acercamientos más eficaces en la enseñanza de la lectoescritura en adultos en países en vías de desarrollo.

Abadzi (2003, 2005), una de las consultoras del Banco Mundial de Desarrollo, menciona que la investigación cognoscitiva y neurológica pueden ofrecer mejores métodos didácticos que ayuden a resolver las dificultades que los gobiernos han estado tratando de resolver durante décadas en los programas de alfabetización de adultos. La investigación cognoscitiva puede aportar con estudios válidos y confiables acerca de temas que mejoren considerablemente la memoria, la atención, las habilidades verbales y las de pensamiento abstracto. El aprendizaje de la lectura y la escritura en adultos iletrados es una excelente oportunidad para realizar investigaciones cognoscitivas que pueden aportar mucho a la psicología del aprendizaje (Pettersson et al., 2007).

### La Plasticidad Cerebral y el Aprendizaje

La plasticidad es una condición para el aprendizaje. El término plasticidad recoge la capacidad que el cerebro posee para variar su estructura y su función (Kolb & Whishaw, 1998). La variación está relacionada con cambios anatómicos observados a nivel neuronal y metabólico. Si bien la plasticidad del cerebro también explica las patologías, inclusive el envejecimiento, nuestro énfasis está centrado en cómo este mecanismo explica el desarrollo de estructuras neuronales más complejas que se adquieren mediante el aprendizaje y permiten el procesamiento de pensamiento complejo.

Kolb y Whishaw (1998), enfatizan el hecho de que el cerebro adulto ha logrado variar su forma y su función cuando ha estado expuesto a exigencias y/o aprendizajes dentro de un ambiente experimental. Ya Ramón y Cajal y Tanzi, durante el siglo XIX y principios del siglo XX, habían propuesto que los cambios en la estructura del cerebro ocurrían como consecuencia de la experiencia del sujeto con su medio ambiente (Yuste & Bonhoeffer, 2001). Podemos encontrar estudios contemporáneos que

enfatizan los cambios morfológicos de los componentes neuronales, o en áreas específicas como el hipocampo para explicar procesos como la memoria, que sabemos es de vital importancia para el aprendizaje, lo cual sostiene lo dicho por Ramón y Cajal y Tanzi. Podemos decir que la experiencia del sujeto redundante en el aumento de su actividad neuronal y que ella afecta directamente la forma de las neuronas, el tamaño de las dendritas, el aumento de las sinapsis y de las células gliales que sostienen las redes neuronales (Bunge, 1985; Kolb & Whishaw, 1998; Yuste & Bonhoeffer, 2001). El cambio de las propiedades estructurales del cerebro se refleja en cambios en las funciones del cerebro (Kolb & Whishaw, 1998).

Podemos decir que cualquier adulto incrementa su capacidad cerebral luego de que aprende destrezas nuevas y las utiliza voluntariamente para llevar a cabo una tarea. El crecimiento de las redes neuronales está influenciado por procesos como el aprendizaje, de modo que es posible comprobar experimentalmente el cambio cuantitativo en las estructuras del cerebro, lo cual también indica un cambio cualitativo. Los procesos de lectoescritura en adultos son ejemplo de esos aprendizajes.

El aprendizaje se ha delimitado de muchas formas, pero el que nos interesa enfatizar es el que se define como la adquisición de funciones neuronales nuevas, por lo que se requiere de sistemas neuronales plásticos (Bunge, 1985). Es decir que la plasticidad es una condición previa del sistema nervioso para que ocurra cualquier tipo de aprendizaje. Según Byrne (2003), la comprensión de los procesos de aprendizaje no pueden separarse de los de la memoria y, al mismo tiempo, es importante seguirle la pista a las propiedades biofísicas de las neuronas y sus conexiones sinápticas, porque es ahí donde la plasticidad se demuestra. Sin embargo, en el aprendizaje están involucradas varias estructuras cerebrales y mecanismos a nivel neuroquímico, que se han investigado de forma más directa en mamíferos e invertebrados. Byrne asegura que, si bien muchos de los cambios sinápticos se asocian a memoria y aprendizaje, hay otros que deben buscarse en mecanismos básicos, como el de aprendizaje mediante acondicionamiento clásico, u operante.

No obstante, el aprendizaje que nos ocupa es el que ocurre en las personas. Los mecanismos y las áreas involucradas en el aprendizaje y la memoria han resultado ser variados, modulares y a veces simultáneos, dependiendo del tipo de proceso que se interesa investigar (Eichenbaum, 2003). Se sabe que ciertas áreas como el hipocampo y áreas de la corteza que rodean el hipocampo están relacionadas con la memoria declarativa, siendo fundamental para la memoria a largo plazo. A su vez, este tipo de procesamiento a largo plazo

es el que permite hacer generalizaciones e inferencias que son fundamentales en el procesamiento abstracto.

Los mecanismos de aprendizaje y memoria que se llevan a cabo a nivel neuronal no se estudiaron sino hasta que los instrumentos de investigación en biopsicología lograron su sofisticación actual, luego de la década de los setenta (Pinel, 2007). Mediante la utilización de electrodos es posible medir los cambios neuronales luego de incluir manipulaciones experimentales de los aprendizajes. Los otros métodos que dan cuenta de cambios de comportamiento en las personas son las pruebas estandarizadas, pero no son suficientes para observar el mecanismo a nivel neuronal de alguien que, sin tener daño cerebral como los adultos que están aprendiendo a leer y escribir, pudiera demostrar esos cambios debidos a la plasticidad. Yuste y Bonhoeffer (2001), informan que las investigaciones sobre sinapsis, memoria y aprendizaje están utilizando métodos combinados que involucran, entre otras, la técnica de resonancia magnética funcional (RMf). La combinación de ello, dicen los autores, ha brindado mayor información que evidencia la relación entre los parámetros de forma y función de las dendritas, indicando que su densidad es directamente proporcional al número de receptores postsinápticos. La importancia de lo anterior estriba en que las técnicas actuales de investigación en biopsicología han logrado demostrar lo que Ramón y Cajal, Tamiz, Lashley y Hebb (citados por Yuste & Bonhoeffer, 2001), cada uno en su momento, hipotetizaron sobre el funcionamiento del sistema nervioso central como un sistema activo, organizado y cambiante debido al crecimiento dendrítico, axónico y funcional que ocurre por situaciones de aprendizaje del sujeto. Es importante notar que esta plasticidad es una propiedad general del sistema, como había dicho Lashley a mediados del siglo pasado.

Yuste y Bonhoeffer (2001), resumen los eventos morfológicos de cambio en las espinas neuronales de esta forma: El crecimiento de superficies sinápticas sucede por modificaciones en el receptor postsináptico, al mismo tiempo que se producen alteraciones en las propiedades de la descarga sináptica. Esto ocasiona que las dendritas estimuladas se engrosen y hagan aumentar el área sináptica, además de que le imprime una mayor fuerza a la misma sinapsis – como sugirió Hebb, con su Regla de eficacia sináptica –, hasta que provoca bifurcación dendrítica y también la activación de nuevas dendritas. Estas investigaciones coinciden con lo propuesto por Daoudal y Debanne (2003), con respecto al estudio del crecimiento del cuerpo de las neuronas que está relacionado a la plasticidad cerebral y que, sobre todo, ponen el énfasis en procesos corticales donde los receptores de glutamato dirigen la modificación neuronal involucrada, sobre todo, en aprendizaje y memoria en órganos como el hipocampo y la corteza cerebral.

## Los Adultos y la Plasticidad

Mahncke et al. (2006), trabajaron en un estudio en Estados Unidos acerca de la plasticidad en un grupo de adultos que no tenían daños en el cerebro. La investigación se diseñó para observar si la plasticidad cerebral podría revertirse a pesar de la declinación cognoscitiva propia de la edad avanzada. Los autores diseñaron un programa de entrenamiento para facilitar la plasticidad en 62 participantes de entre los 60 a los 87 años de edad. La intervención consistía en una hora diaria de entrenamiento para un total de 40 horas. El entrenamiento se enfocó en ejercicios cognitivos relacionados con la comprensión y la emisión de lenguaje como la memorización de palabras y frases, además de ejercicios sensoriales y de habilidades visuales, motoras y espaciales que, para efectos de la investigación fueron ganando complejidad al paso del tiempo, cuya medición se realizó con pruebas de inteligencia. El entrenamiento demostró que las funciones cognoscitivas de los sujetos quedaron fortalecidas durante un lapso de tres meses después de la terminación del entrenamiento. Los autores concluyen que es posible que las funciones cognitivas como la memoria, puedan aumentar en personas adultas luego de un programa intensivo de entrenamiento dirigido a impactar positivamente la plasticidad del cerebro.

## Adultos Letrados e Iletrados en la Investigación Cognoscitiva

Castro-Caldas, Reis y Guerreiro (1997) realizaron una investigación que tendría repercusiones tales que la gran mayoría de la literatura encontrada sobre adultos iletrados se basa en ella, o la menciona. Esta investigación se realizó en el sur de Portugal, de donde Castro-Caldas es originario. El estudio se llevó a cabo en un pueblo de pescadores. Los participantes eran mujeres y hombres mayores de 55 años de edad divididos en grupo control y grupo experimental. El diseño incluyó el hecho de que los participantes de ambos grupos hubiesen compartido el mismo contexto sociocultural, económico y de convivencia, de manera que la única diferencia consistiera en el saber o no saber leer y escribir. El experimento constó de dos partes. En la primera se solicitó la repetición de palabras y seudopalabras preparadas por los investigadores. La hipótesis de trabajo se centraba en que la ausencia de educación formal iba a dificultar la tarea en los participantes iletrados debido a que la repetición de seudopalabras requiere de un conocimiento del lenguaje, es decir, del reconocimiento y análisis de palabras.

Parte de la investigación, publicada en otra revista (Castro-Caldas & Reis, 2000), consistió en observar el proceso de la repetición de aquellas palabras y seudopalabras con la ayuda de instrumentos de resonancia magnética. Las regiones activadas del cerebro durante

la tarea de repetición de palabras y pseudo palabras, demostró que hay regiones particulares involucradas en la identificación fonológica, sin embargo hubieron diferencias en porciones de activación entre los participantes, siendo más abarcadoras en los letrados. En esta misma tónica, Petersson et al. (2007), mencionan que la alfabetización puede verse como un proceso de transmisión cultural estructurada, porque durante la infancia ocurren procesos mentales que se estructuran a partir de la escolarización, considerando que se aprende a leer y escribir en la escuela. Es decir que “aprender a leer y escribir durante la infancia ocasiona que se formen ciertas estructuras funcionales que luego facilitarán, no solamente el escribir o leer, sino también procesos de pensamiento analítico, ideográfico, visográfico y fonológico, entre otros” (p. 791). Estos autores elaboraron otra investigación experimental con adultos letrados y adultos iletrados para determinar si había una diferencia significativa en la función de la corteza parietal inferior, mediante la resonancia magnética. El objetivo específico era el observar la especialización hemisférica entre los dos grupos cuando llevaban a cabo una tarea de repetición de palabras. El diseño se basó en estudios de Ernest Weber, en 1904, que hablaba de la dominancia del hemisferio izquierdo para procesar habilidades de lectura y escritura. Además, también se consideró que Lecours, en 1989, sugirió que los adultos iletrados tienden a utilizar redes de procesamiento que incluyen regiones del hemisferio derecho cuando realizan tareas relacionadas al lenguaje. Petersson et al. (2007), entonces, encontraron que los participantes iletrados utilizaban consistentemente el lado derecho de la corteza parietal inferior, a diferencia de los adultos letrados. Además, se encontraron diferencias significativas en relación con la cantidad de materia blanca en el cuerpo caloso, la región que conecta los dos hemisferios del cerebro, siendo mayor en los letrados, lo cual sugiere que saber leer y escribir facilita la interconectividad de los hemisferios.

En otro estudio, Castro-Caldas (2004) encontró que el cuerpo caloso era notoriamente más delgado en los adultos iletrados. El autor infiere que lo anterior se debe a que el aprendizaje tardío afectó la capacidad del sujeto de conectar lo visual y lo motor a un sistema de lenguaje que es oral y escrito. Sin embargo, el artículo recuerda que la alfabetización en adultos permite el cambio de estructuras en áreas particulares del cerebro que permiten la especialización de habilidades de lectura y escritura, impactando también el grosor de la corteza y áreas del lóbulo temporal donde convergen lo visual y lo táctil con funciones motoras relacionadas al escribir y leer.

## Conclusiones

Las investigaciones revisadas sugieren, en todos los casos, una organización funcional diferente en las personas que aprendieron a leer y escribir durante la infancia. Esta organización funcional podría estar indicando que el aprendizaje de las habilidades de lectura y escritura no solamente compromete áreas más extensas de funcionamiento cerebral y de interconectividad, sino de la capacidad para realizar pensamiento abstracto porque han permitido la reestructuración del funcionamiento cerebral. Además, las lecturas revisadas sobre plasticidad sugieren que el cerebro conserva su capacidad plástica y de adaptación reorganizativa durante toda la vida del sujeto, cuando sus funciones no se han visto comprometidas por daños estructurales o de función. El aprendizaje de la lectoescritura en adultos de países en desarrollo permite que se alcancen procesos que cubren áreas más amplias del cerebro logrando así acceso a las habilidades de organización funcional más eficiente.

Hemos revisado que la plasticidad se refiere a la capacidad que el cerebro posee para permitir el aprendizaje a lo largo de la vida y, si las habilidades de lectoescritura garantizan organizaciones estructurales y funcionales en las personas que las poseen, es posible que personas adultas en programas de alfabetización en países en desarrollo se beneficien por el simple hecho de asistir a clases. Sin embargo, la investigación de Mahncke et al. (2006), nos advierte que la didáctica debe estar enriquecida con mapas, visuales, manipulativos, elaboraciones de relaciones de conceptos y ejercicios para ampliar la memoria, entre otros. Lo anterior coincide con lo expresado por Abadzi (2003) con respecto a las destrezas necesarias en la alfabetización de adultos.

La revisión de literatura que hemos hecho no está del todo relacionada con propuestas para diseñar modelos didácticos para la alfabetización de adultos, sin embargo, los profesionales de la psicología educativa no podemos obviar el rico universo de posibilidades que nos brinda la investigación neurológica.

Dada la importancia de la alfabetización de adultos, según lo expresado por la UNESCO y el Banco Mundial de Desarrollo, es necesario que los y las profesionales de la psicología educativa, cognoscitiva y la psicología del desarrollo en Latinoamérica nos involucremos con el diseño de mejores prácticas didácticas para que los programas de alfabetización logren maximizar las experiencias de los participantes, permitiendo un aprendizaje para toda la vida. Lo anterior garantizaría, no solamente el acceso a un mejor desarrollo psi-

cológico, social y económico en los adultos que están aprendiendo a leer y escribir, sino también el poder influenciar políticas públicas fundamentadas en investigaciones, atrayendo mayor presupuesto fiscal para los programas de alfabetización de adultos en Latinoamérica.

### Referencias

- Abadzi, H. (2003). *Improving adult education literacy outcomes: Lessons from cognitive research for developing countries*. Washington, DC: The World Bank.
- Abadzi, H. (2005). Analfabetismo de adultos, arquitectura cerebral y empoderamiento de los pobres. *Educación de Adultos y Desarrollo*, 65. Retrieved November 10, 2007, from <http://www.iiz-dvv.de>
- Bunge, M. (1985). *Memoria y aprendizaje. El problema mente-cerebro*. Madrid, España: Tecnos.
- Byrne, J. H. (2003). Learning and memory: Basic mechanisms. In L. R. Squire, F. E. Bloom, S. K. McConnell, J. L. Roberts, N. C. Spitzer, & M. J. Zigmond (Eds.), *Fundamental neuroscience* (pp. 1275-1298). San Diego: Academic Press.
- Castro-Caldas, A. (2004). Targeting regions of interest for the study of the illiterate brain. *Internacional Journal of Psychology*, 39, 5-17.
- Castro-Caldas, A., Reis, A., & Guerreiro, M. (1997). Neuropsychological aspects of illiteracy. *Neuropsychological Rehabilitation*, 7, 327-338.
- Castro-Caldas, A., & Reis, A. (2000). Neurobiological substrates of illiteracy. *The Neuroscientist*, 6, 475-482.
- Daoudal, G., & Debanne, D. (2003). Long-term plasticity of intrinsic excitability: Learning rules and mechanisms. *Learning and Memory*, 10, 456-465.
- Eichenbaum, H. B. (2003). Learning and memory: Brain systems. In L. R. Squire, F. E. Bloom, S. K. McConnell, J. L. Roberts, N. C. Spitzer, & M. J. Zigmond (Eds.), *Fundamental neuroscience*. San Diego: Academic Press.
- Kolb, B., & Whishaw, I. Q. (1998). Brain plasticity and behavior. *Annual Review of Psychology*, 49, 43-64.
- Mahncke, H. W., Connor, B. B., Appleman, J., Ahsanuddin, O. N., Hardy, J. L., Wood, R. A., et al. (2006). Memory enhancement in healthy older adults using a brain plasticity-based training program: A randomized, controlled study. *Proceedings of the National Academy of the United States*, 103, 12523-12528.
- Petersson, K. M., Silva, C., Reis, A., Castro-Caldas, A., Ingvar, M., & Reiss, M. (2007). Literacy: A cultural influence on functional left-right differences in the inferior parietal cortex. *European Journal of Neuroscience*, 26, 791-799.
- Pinel, J. P. J. (2007). Métodos de investigación en biopsicología. In *Biopsicología* (6nd ed., pp. 110-139). Madrid, España: Pearson.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2000). *Alfabetización para todos*. Washington, DC: Author.
- Yuste, R., & Bonhoeffer, T. (2001). Morphological changes in dendritic spines associated with long-term synaptic plasticity. *Annual Review of Neuroscience*, 24, 1071-1089.

Received 09/11/2008  
Accepted 19/05/2009

**Ana Luisa Baca Lobera.** Universidad de Puerto Rico, San Juan.