

El cerebro leyendo: reflexiones sobre los niveles de explicación personal y subpersonal

Nigel Manchini¹

Jornadas académicas "Mabel Quintela", I.P.A., Montevideo. Julio de 2018

Introducción y resumen

En su conferencia sobre "La Pesadilla", Borges se declara defraudado ya que encuentra que en los libros de psicología es normal hablar del contenido y significado de los sueños, dejando sin explicación al aspecto más asombroso y básico del asunto: el hecho mismo de que soñemos.

Algo similar podría decirse de la lectura. Muchos docentes y amantes de la lectura nos cuestionamos sobre la importancia, los métodos, los hábitos, los materiales, las dificultades, los niveles de interpretación y la evaluación de la lectura, por solo mencionar algunos. Sin embargo, rara vez nos damos tiempo para asombrarnos ante el hecho irrefutable de que somos capaces de leer, que somos capaces de extraer significado a partir de una serie de marcas convencionales estampadas en un fondo blanco.

Tal vez si nos detenemos un momento a examinar algunas de las cuestiones más básicas en torno a la lectura (¿Cómo es posible la lectura? ¿Cómo leemos?), algunos de los problemas de nivel más alto puedan ser vistos con otros ojos. En lo que sigue, se presentarán titulares acerca de estos problemas. Particularmente, se planteará en términos evolutivos *el problema de la posibilidad de la lectura*, y se presentará rápidamente una hipótesis acerca del origen de la lectura (la hipótesis del reciclaje neuronal de S. Dehaene). Luego se expondrán las líneas generales de un modelo acerca de cómo la lectura es procesada a nivel cognitivo (*Modelo de doble ruta*) y algunas de las evidencias sobre cómo ese procesamiento es realizado en el cerebro.

Por último, estas explicaciones se articularán en una crítica a algunos discursos utilizados en el ámbito educativo. En concreto, se sugerirá que muchas veces la conducta y el aprendizaje de los estudiantes es explicada en términos personales y de psicología del sentido común, cuando la explicación más adecuada y rica sería una que incluyera también el nivel subpersonal (el nivel "*del cerebro y eventos del sistema nervioso*"). Reconociendo la dificultad del docente de conocer los procesos subpersonales de cada uno de sus alumnos (por su formación y sus condiciones laborales), se sugerirá la humildad intelectual y el reconocimiento socrático de la propia ignorancia como guía de las evaluaciones y acciones en el aula.

¹ Profesor de Filosofía (ANEP). Máster en Neuropsicología y Educación (UNIR). Docente en C.E.S. e Instituto de Rehabilitación Psicosocial EPI.

1. ¿Cómo es posible la lectura? La hipótesis del reciclaje neuronal.

1.1 El problema en términos de la Psicología Evolucionista.

Preguntar por las condiciones de posibilidad del hecho de leer puede traer a nuestras mentes algunos problemas filosóficos clásicos. Leer es un acto casi metafísico. Al fin y al cabo, al leer partimos de objetos irrefutablemente materiales (marcas en un papel y un encéfalo humano, órgano de aproximadamente un kilo y medio) y terminamos en etéreos pensamientos conscientes en la mente de un lector.

Pero para no perdernos en discusiones metafísicas, podemos plantear la pregunta de otra manera, partiendo desde los principios y supuestos de la psicología evolucionista (Cosmides y Toobey, 1997).

Uno de los principios de esta corriente es que *circuitos neurales diferentes están especializados en tareas adaptativas diferentes*. En el caso de la lectura, se observa una altísima especialización, con múltiples áreas cerebrales que se activan de manera sincronizada para un procesamiento muy rápido y eficiente del lenguaje. Particularmente la “caja de letras” del cerebro (*brain letterbox*), el área del reconocimiento visual de las letras, parece activarse de manera universal al leer, aunque variando marginalmente de sujeto en sujeto, en la región occipito-temporal ventral del hemisferio izquierdo, sin importar el método de enseñanza e incluso en sistemas de escritura tan diferentes como el chino (Dehaene, 2014, 2012).

A su vez, otro principio afirma que los circuitos neurales de los que se encarga la psicología evolucionista *fueron diseñados por la selección natural para resolver problemas que nuestros ancestros enfrentaron en el Ambiente de Adaptación Evolutiva (EEA, por sus siglas en inglés) (Cosmides y Toobey, 1997). Sin embargo la escritura, de cerca de 5000 años de antigüedad, no ha tenido el tiempo suficiente como para ejercer algún tipo de presión adaptativa que redunde en la evolución de estructuras tan complejas y especializadas (Dehaene, 2014).*

Dicho en otras palabras: ¿Cómo es posible que podamos leer con nuestro cerebro de primate? ¿Cómo se observa tal especialización para la lectura siendo que nuestro cerebro evolucionó en un mundo donde no había nada para leer? Dehaene llama a este problema la *paradoja de la lectura*.

1.2 Hipótesis del reciclaje neuronal.

Según la hipótesis de Dehaene, la lectura es un caso en el que un *“objeto cultural que para la evolución era imposible de anticipar (...) encuentra su lugar en nuestra arquitectura cerebral”* (Dehaene 2014, 362). Mediante la reutilización de circuitos originalmente destinados a la visión y al lenguaje, la cultura crea uno de los objetos culturales más revolucionarios, capaz de mejorar nuestra memoria, nuestra discriminación auditiva y nuestra consciencia fonológica, pero que también habilita un aceleramiento frenético de la evolución cultural. En palabras de Dehaene: *“Presenté la idea del reciclaje neuronal para describir la invasión parcial o total que la escritura hace de áreas corticales que originalmente estaban consagradas a una función diferente (359)”*

El autor propone que no es el cerebro el que se adaptó a la lectura, sino que la lectura se adaptó al cerebro, utilizando y modificando los circuitos heredados de nuestra historia evolutiva. La lectura, literalmente, transforma el cerebro del lector, tanto a nivel anatómico como a nivel funcional: por ejemplo, inhibiendo la tendencia del cerebro a identificar objetos simétricos (motivo por el cual los lectores inexpertos tienden a invertir las letras). Sin embargo la lectoescritura debe someterse a los constreñimientos del cerebro; por este motivo, por ejemplo, se aprecian sorprendentes parecidos entre los diversos sistemas de escritura, más allá de las diferencias superficiales (Dehaene, 2014).

Las preferencias del cerebro visual pueden dar una explicación a la repetición de ciertas características en los sistemas de escritura de culturas aparentemente no relacionadas entre sí. Algunos ejemplos comunes de rasgos visuales de bajo nivel son los contornos bien contrastados, caracteres de cerca de tres trazos cada uno, y la preferencia por ciertas formas (similares a T, K, F, Y). A un nivel más alto, encontramos como constante la irrelevancia del tamaño y posición, y la repetición de formas básicas que al combinarse forman unidades mayores (fonemas, morfemas, palabras, sintagmas, etc.), los cuales representan a la vez el sonido y el significado (principio morfofonológico). En palabras de Dehaene, *“una serie de rasgos universales, limitados neurológicamente, subyace a la aparente diversidad de la escritura”* (2014, 358)

Esta interpretación de la lectura es un interesante caso para mostrar las limitaciones de la distinción naturaleza-cultura, mostrando como estos ámbitos se influyen recíprocamente, así como la importancia de fomentar un mayor diálogo interdisciplinario entre las humanidades, las ciencias de la educación, la biología y las ciencias cognitivas.

2. La lectura en el cerebro

2.1 ¿Cómo leemos?: Algunos detalles que suceden entre que la luz llega al ojo y su llegada al “ojo de la mente”².

El proceso de lectura comienza en el ojo, donde la luz debe llegar a la retina; la retina periférica capta una imagen borrosa que nos ayuda a orientarnos para seguir las líneas, mientras que las letras y las palabras son captadas en nuestra retina central. Ver cuántas palabras podemos leer al mismo tiempo, sin mover la mirada, es una forma de comprobar que el ojo es, en realidad, un escáner pobre (Dehaene, 2014).

Contrariamente a lo que muchas veces creemos, la porción enfocada del campo visual es muy pequeña. Sin embargo, tenemos la ilusión de “alta definición” porque nuestra “imagen mental” integra varias imágenes de baja definición: uno de los tantos trucos del cerebro (Dennett, 1995).

² *Cómo el cerebro lee es todavía algo que está en investigación y en esta ponencia se mencionan sólo algunos aspectos de lo que actualmente se sabe sobre este fenómeno increíblemente complejo. Por lo tanto debe tenerse en cuenta que lo que se diga es necesariamente un recorte y una imagen provisoria.*

El movimiento por las líneas es llevado a cabo a través de saltos o sacudidas (*saccades*) que son realizados aproximadamente 4 veces por segundo, utilizando para ello los seis músculos extraoculares. Leemos gracias a estos movimientos sacádicos. Estos movimientos permiten que la luz se dirija a la fóvea, en la retina central, siendo fundamental su eficiencia para el proceso lector, sirviendo a su vez de indicador para evaluar algunos aspectos de la lectura. Se ha encontrado correlación entre dificultades en movimientos sacádicos y distintas variables, entre ellas algunas tan generales como el rendimiento académico (Rincón, Hernández y Prada, 2017).

[Ver Figura 1. Tomada de Dehaene, 2014, Fig. 2.2, p.86](#)

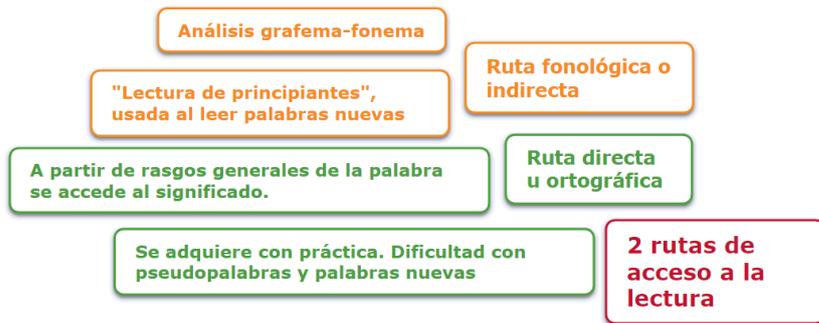
Al igual que el resto de la información visual, las palabras escritas viajarán a través del nervio óptico hasta el núcleo geniculado lateral, en el tálamo específico, donde a través de las radiaciones ópticas llegará a la corteza visual primaria (V1) en el lóbulo occipital³. Luego de pasar por áreas visuales secundarias, rápidamente las palabras derivan hacia la región occipito-temporal ventral izquierda, en el límite entre los lóbulos temporal y occipital (en rojo en Figura 1). Esta región es llamada *área de la forma visual de las palabras* (VWFA por sus siglas en inglés) o la *“caja de letras del cerebro”* (*brain's letterbox*, juego de palabras intraducible). Las lesiones en la *caja de letras* ocasionan Alexia pura, un trastorno en el cual el sujeto es incapaz de leer aún sin presentar problemas visuales (¡e incluso manteniendo la capacidad de escribir en algunos casos!). Esta área actúa como un “embudo” por el cual la información visual de la lectura pasa antes de distribuirse a una enorme e interconectada red que parece procesar el análisis grafema-fonema y el acceso al significado de manera paralela (aunque interconectada) (ver Figura 1; Dehaene 2014). Antes de ir más allá de la *caja de letras*, parece útil una breve introducción en los Modelos de Doble Ruta de acceso a la lectura; como decía Aristóteles, conviene partir de lo que creemos conocer más claramente (los procesos cognitivos y las conductas) para comprender lo más oscuro (el funcionamiento del cerebro).

2.2 Una doble ruta de acceso a la lectura

El modelo de doble ruta, propuesto por primera vez en 1973 por Marshall y Newcombe en base al estudio de paralexias, es uno de los más usados tanto como guía para la investigación como para el contexto clínico. Para los docentes es especialmente interesante, puesto que en base a este modelo pueden comprenderse de manera intuitiva los distintos tipos de dislexia, aunque siempre conviene recordar que cada disléxico presenta características especiales. Existen distintas versiones del modelo: en lo que sigue se expresa una versión general, siguiendo a Ijalba y Cairo (2002) y Dehaene (2014).

³ Esto es una simplificación. Una discusión interesante del sistema visual, en un contexto a la vez científico y filosófico, puede leerse en “El yo y su cerebro” de K. Popper y J. Eccles.

Según este modelo, la lectura implicaría dos procesos paralelos de decodificación: una ruta directa (estímulo visual-significado) y una ruta indirecta (estímulo visual- decodificación auditiva). En la Figura 2 se esquematizan estas dos rutas, manteniendo los colores en los que están representadas los circuitos que las hacen posibles en la Figura 1.



Por un lado habría una vía ortográfica, léxica o directa, en la cual el lector experimentado logra acceder directamente al significado a partir de

la forma ortográfica de la palabra. Los lectores expertos llegan a leer a una velocidad sorprendentemente rápida⁴ que sería imposible si para cada una de las palabras debieran decodificar cada uno de los grafemas en su correspondiente fonema.

Un déficit en el funcionamiento de estos circuitos, lo que sucede en la llamada *dislexia superficial*, lleva a leer las palabras decodificando cada uno de los grafemas, como en la lectura de los 6-8 años. En lenguas opacas, como el inglés o el francés, es muy difícil la lectura de palabras de pronunciación irregular, mientras que en escrituras más transparentes como el español o el italiano la lectura será posible aunque la velocidad se verá afectada y por lo tanto también la comprensión; igualmente, el disléxico presentará problemas con homófonos y con la ortografía arbitraria (García, 2011; Ijalba y Cairo, 2002).

La otra vía existente sería la *vía fonológica o indirecta*. La misma sería la primera en ser utilizada, al aprender a leer. Descomponiendo la información visual en unidades inferiores (fonemas y sílabas) se la transforma en información auditiva, a partir de la cual se accede a la pronunciación de la palabra y a su significado. Cuando esta ruta se ve afectada, el sujeto con *dislexia fonológica o indirecta* es incapaz de descomponer la palabra y transformarla en información auditiva, por lo cual presentan problemas para la lectura de palabras nuevas y pseudopalabras, cometiendo muchas lexicalizaciones (un error en el que una pseudopalabra o un neologismo es leído como una palabra conocida)⁵.

Mediante distintas metodologías, se ha podido observar cómo “el cerebro lee” distintos tipos de palabra; en general, se ha confirmado que las rutas identificadas en el modelo de Marshall y Newcombe se corresponden con dos redes distintas en el cerebro (Dehaene, 2014; por un meta-análisis ver Jobard, Crivello y Tzourio-Mazoyer, 2003). Como se observa en la Figura 1, en color naranja, la ruta fonológica de acceso se procesa esencialmente en la parte superior del lóbulo temporal izquierdo, así como en el giro supramarginal (en el lóbulo parietal, ubicado justo por encima de la cisura de Silvio). Posteriormente se ve activación en áreas frontales izquierdas (corteza prefrontal inferior y corteza precentral), vinculadas a la articulación. Los estudios de neuroimagen corroboran a los estudios

⁴ El lector promedio lee entre 200-250 palabras por minuto, mientras que un experto puede llegar a unas 400-500. Es interesante ver que el procesamiento completo de una palabra puede ser realizado de manera subliminal, sin que el “lector” tenga la más mínima consciencia (mediante técnicas de enmascaramiento), pero modificando su desempeño de manera consistente en tareas de lectura (Dehaene, 2014, p.115-121). En estos casos, la palabra es leída en un golpe de vista.

⁵ En <http://geon.github.io/programming/2016/03/03/dsxyllia> puede verse una simulación aproximada de la dificultad de leer un texto con dislexia fonológica (en inglés).

anatómicos en lo referente a la importancia del *planum temporale* y áreas frontales para el análisis de este tipo de información (Dehaene, 2014).

La vía directa, la del acceso al significado, se representa en la Figura 1 en color verde. Es interesante señalar que, en tanto ninguna de las áreas implicadas en la decodificación semántica son exclusivas de la lectura, su investigación requiere refinamientos metodológicos especiales que no podemos detallar en esta ocasión (ver Dehaene, 2014, 140 y ss.). Pero, a modo de ejemplo, podemos mencionar el caso del *giro angular* : esta región es parte de la red que se activa cuando el cerebro no hace ninguna tarea en específico -la así llamada *red por default*- y no demuestra especial activación al leer una palabra; sin embargo, si se presenta una palabra sin significado, su actividad disminuye a un nivel inferior al nivel basal, por lo cual se infiere que participa en el análisis del significado. Además del *giro angular*, se observa que en la red semántica se encuentran implicadas regiones como el giro temporal medial y el giro temporal inferior, así como el *pars triangularis* en el giro frontal inferior, en el área de Broca.

3. Conclusión y reflexiones: los niveles de explicación en los problemas de aula.

3.1 Delimitaciones.

La lectoescritura -una de las actividades más complejas y refinadas del ser humano- involucra circuitos neuronales filogenéticamente antiguos y modernos, así como la interacción entre habilidades más o menos innatas y un intenso aprendizaje (Dehaene 2014; Puente y Ferrando, 2000). Como ya señaló William James a finales del SXIX, la flexibilidad de algunos ámbitos de conducta humana parece no deberse a tener menos sino a tener más instintos (Cosmides y Toobey, 1997), y a la interacción de estos con la cultura y *en la cultura*. Se trata de un fenómeno enormemente intrincado y complejo que se resiste a cualquier reduccionismo.

Hasta ahora, hemos hablado solamente de una pequeña parte de un proceso mucho más amplio. Nos hemos centrado en un lector adulto, sin hablar del proceso de desarrollo y aprendizaje. Además, no hemos hablado de lectoescritura, sino meramente de lectura; no hemos hablado de comprender un texto, sino apenas de leer una palabra⁶. Para estas funciones debemos considerar muchas otras estructuras y circuitos, vinculadas a la planificación y ejecución del movimiento para escribir, así como áreas vinculadas a la atención, a la memoria de trabajo, la memoria declarativa de lo leído anteriormente, a la teoría de la mente (en tanto se debe interpretar a quien escribe el texto), y un largo etcétera.

Sin embargo, esta visión a vuelo de pájaro por las estructuras biológicas implicadas en esta “lectura mínima” alcanza para articular una reflexión acerca de cómo nos acercamos a los procesos cognitivos de nuestros alumnos, en el aula. Se utilizará a la lectura como caso concreto para reflexionar, de manera más amplia, sobre los niveles de explicación en el aula.

⁶ Para una visión general del problema de la lectura, véase Dehaene (2014).

3.2 Una reflexión general: los niveles de explicación en el aula.

En Educación tratamos con seres humanos integrales: la materia de nuestra explicación son *las mentes y acciones de las personas*. A diferencia del especialista médico, cuyas explicaciones recurren a subsistemas de la persona, el educador trabaja y explica al humano como conjunto holístico. Por lo tanto, usando los términos de Dennett (1969), la explicación utilizada es de nivel personal.

Para aclarar el uso de ese término, podemos tomar el siguiente resumen de Skidelsky y Pérez (2005) acerca de los niveles personal y subpersonal de explicación⁷ aplicados al sistema visual:

Ciertos estados internos del sistema de procesamiento visual, como las imágenes retinales que representan valores de intensidad, son procesados por subsistemas de la persona y, en ese sentido, son estados subpersonales (o atribuibles a subsistemas de la persona), mientras que, por ejemplo, ver una silla no es algo que le acaece a alguna parte de la persona sino que es algo que ella, en tanto tal, hace y en ese sentido es un estado perceptivo de (atribuible a) la totalidad de la persona. (p.79)

La explicación de nivel personal, que *puede* ser asociada -con matices- a la psicología popular (Churchland, 2010; Dennett, 2009), implica *“una comprensión de un cierto tipo, aquella en la que los seres humanos nos tratamos como personas motivadas racional y sensitivamente.”* (Skidelsky y Pérez, 2005, 80). Citando al segundo Wittgenstein, Dennett afirma que las explicaciones tienen que acabar en algún momento, y también la explicación de tipo personal tiene un límite (para un análisis de la medida en que Dennett mantiene su postura de 1969, véase Skidelsky y Pérez, 2005).

Me gustaría sugerir que, en ese tipo especial de interacción que es la relación educativa, los límites de la explicación personal llegan demasiado pronto y es necesario que el docente tenga presente también los procesos que ocurren a un nivel subpersonal. Al reducir nuestra interpretación a términos personales y de psicología popular (*“no entiende la importancia de aprender”, “no está motivado”, “es un vago”, “no se esfuerza lo suficiente”, “no entiende o no quiere entender”, “se está haciendo el vivo”, etc.*) nuestra visión del asunto se vuelve superficial, especialmente teniendo presente la enorme complejidad de la maquinaria neuronal requerida para llevar a cabo las actividades educativas. El docente no debe olvidar en ningún momento que él trabaja con algunos de los procesos más sofisticados del sistema nervioso humano.

Como decía Freud, la consciencia es solamente la pequeña punta visible de un iceberg que escapa a la vista. En palabras de Cosmides y Toobey (1997):

La consciencia es sólo la punta del iceberg; la mayor parte de lo que ocurre en su mente es invisible para usted. Como resultado de ello, su experiencia consciente puede engañarle haciéndole creer que nuestra circuitería es más simple de lo que realmente es. La mayoría de los problemas que usted experimenta como fáciles

⁷ Las autoras mismas relativizan luego este ejemplo. Para esta ponencia es válido utilizarlo, puesto que personal-subpersonal son aquí herramientas para una reflexión más general, y no el tema central de la reflexión.

de resolver son muy difíciles de resolver – requieren circuitería neural muy complicada-. (p.9)

Leer estas páginas, desde la perspectiva personal del lector experto, es muy sencillo: simplemente se trata de mirar las páginas y *automáticamente* los caracteres se transforman en palabras y en significados. Sin embargo, nuestro breve recorrido por el cerebro leyendo muestra que se trata de un proceso sumamente complejo que posiblemente incluye la reutilización cultural de circuitos evolucionados para otra función, así como la utilización sincronizada de varias regiones corticales que realizan un procesamiento en paralelo de la información visual, accediendo desde ella al sonido y al significado.

Vale recordar que, en tanto están en la parte invisible de la mente, estos procesos no pueden ser controlados por los estudiantes. Sus resultados en las tareas dependen del adecuado funcionamiento de muchos subsistemas que escapan completamente a su voluntad (pues no sabe que existen).

¿Esto significa que debemos abandonar las explicaciones de nivel personal y que no deberíamos juzgar a los estudiantes por sus fracasos? Esa sería una solución radical, y la virtud tiende a encontrarse en el término medio; muchas veces una explicación personal es la más adecuada. Además, una solución así sería imposible de llevar a la práctica: un profesor no tiene manera de llegar a conocer todos los subprocesos cognitivos de sus estudiantes⁸.

La conclusión es mucho más humilde, pero no por ello menos importante. Los procesos cerebrales/mentales de los humanos son mucho más complejos de lo que puede parecer a simple vista. La responsabilidad del docente no es saberlo todo sobre los procesos mentales, sino *saber que no lo sabe todo*, saber que dentro de esa cabeza hay un misterio que no está resuelto. Al interpretar los fenómenos del aula, esa influyente incógnita no puede ser simplemente descartada.

Sabiendonos ignorantes, es probable que actuemos de manera más prudente al poner bajas calificaciones, al castigar, al evaluar negativamente, al menospreciar, al negar una ayuda especial o al adjudicar la responsabilidad al estudiante por su fracaso. Este tipo de acciones docentes, que tienen consecuencias psicológicas y socioeconómicas en la vida de los estudiantes, puede estar basado en una comprensión simplificada e incompleta de la realidad, en un *hechizamiento de la inteligencia por el lenguaje* de la explicación de nivel personal.

3.3 Conclusión

Teniendo en cuenta la complejidad del fenómeno, podemos acompañar el orgullo de Borges en “Un lector”:

*Que otros se jacten de las páginas que han escrito;
a mí me enorgullecen las que he leído.*

⁸ Aunque cabe señalar que la presencia sistemática de Psicólogos Educativos, Psicopedagogos o Docentes Especializados en las instituciones educativas podría aportar en este sentido (especialmente en los casos que requieren atención especializada y que plantean, por así decirlo, un mayor enigma al profesor).

La lectura parece ser un logro de la cultura, que supera los planes de la naturaleza pero al modo recomendado por Epicuro (1995, Sent. Vat. 21): *sin resistirse, sino sometándose a ella*. Sin forzar demasiado los constreñimientos de nuestra arquitectura neural heredada, la lectura evolucionó aprovechando áreas auditivas y visuales que no evolucionaron para leer.

Un lector experto utiliza áreas específicas del cerebro que pueden encontrarse de manera universal, aunque con ligeras variaciones, en todos los lectores humanos. Este proceso involucra al sistema visual, pero se encuentra un sistema específico de la lectura (aunque utilicen circuitos, áreas y sistemas que no son específicos).

Destaca en este proceso la universalidad del área denominada Área de la Forma Visual de las Palabras (VWFA) o caja de letras del cerebro. También cabe destacar que las investigaciones en neuroimagen parecen ofrecer nueva evidencia empírica a favor del modelo de doble ruta de acceso a la lectura, según el cual desde la información visual dos rutas paralelas procesan el sonido (ruta indirecta) y el significado (ruta directa).

El aún incompleto conocimiento sobre las bases biológicas de la lectura permite concluir que gran parte de este fenómeno requiere una explicación subpersonal, puesto que no es realizado por la persona como un todo sino por subsistemas de la persona.

Gran parte del proceso de leer se pierde en el olvido, en la inconsciencia de nuestros subsistemas. Pero, tomando las palabras de Borges, también este olvido...

*es una posesión, porque el olvido
es una de las formas de la memoria, su vago sótano,
la otra cara secreta de la moneda.*

Gran parte del proceso de leer ocurre en la cara secreta de la moneda. Aunque solo vea una mitad, el docente no debe pensar que su estudiante -como el disco de Odín que también fantaseó Borges- es una moneda con una sola cara.

Referencias:

Referencias académicas

Churchland, P. (2010) *Materia y consciencia*. Barcelona: Gedisa.

Cosmides, L. y J. Tooby (1997). *Evolutionary psychology: A primer*. Santa Barbara: University of California, 2007. Versión en español recuperada de <https://mgarciaufro.files.wordpress.com/2010/04/lectura-compl-05-contricciones-coq-ev.pdf>

Dehaene, S. (2014). *El cerebro lector*. Buenos Aires: Siglo XXI Editores.

Dehaene, S. (2012). *Reading the brain*. Conferencia en Chan Centre, University of Columbia Británica, Canadá. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=MSy685vNqYk> (Inglés)

Dennett, D. (1995). *La consciencia explicada: una teoría interdisciplinar*. Barcelona: Paidós Ibérica.

Dennett, D. (1969). *Personal and subpersonal levels of explanation*. En *Content and Consciousness*. London: Routledge & Kegan Paul. Versión recuperada de <https://es.scribd.com/document/44924681/D-C-Dennett-9-1-Personal-and-Sub-Personal-Levels-of-Explanation>

Dennett, D. (2009). *La actitud intencional*. Barcelona: Gedisa.

Epicuro (1995). *Obras completas*. Madrid: Cátedra

Ijalba, E. y Cairo, E. (2002) Modelos de doble ruta en la lectura. *Revista Cubana de Psicología*, 19(3), 201-204.

Jobard, G., F. Crivello, y Tzourio-Mazoyer, N (2003). Evaluation of the dual route theory of reading: a metanalysis of 35 neuroimaging studies. *Neuroimage*, 20(2). 693-712. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14568445>

Puente, A. y Ferrando, M. (2000) *Cerebro y lectura*. Ponencia en el Congreso Mundial de Lecto-escritura. Valencia, España. Recuperado de <http://www.waece.org/biblioteca/pdfs/d150.pdf>

Rincón, G., Hernández, C. y Prada, R. (2017). Influencia de los movimientos sacádicos en el rendimiento académico de estudiantes de básica primaria en situación de vulnerabilidad en la ciudad de Cúcuta. *Psicogente*, 20(38), 256-267. <http://doi.org/10.17081/psico.20.38.2545>

Silva, C. (2011) *Tipos de dislexia*. Recuperado de www.ladislexia.net/tipos-clasificacion/

Skidelsky, L. y Pérez, D. (2005) La distinción personal-subpersonal y la autonomía de la explicación de nivel personal en Dennett. *Manuscrito, Rev. Int. Fil.*, 28 (1), 77-112. <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/manuscrito/article/viewFile/8643957/11413>

Referencias literarias

Borges, J.L.

“La pesadilla”. Conferencia. En “Siete Noches” (1980). Versión online. http://biblio3.url.edu.gt/Libros/borges/Siete_noches.pdf

“Un lector”. En “Elogio a la Sombra” (1969). Versión online. http://www.guiaamarilladeformosa.com/uploads/3/1/1/0/31103187/2_1969-elogio-de-la-sombra-poes%C3%ADa_j.l_borges.pdf

“El Disco”. En “El libro de arena” (1975). Buenos Aires: La Nación.

Imágenes

.

- Cerebro lector: Tomado de S. Dehaene, "El cerebro Lector"
- Dos rutas para la lectura. Elaborada para esta presentación.