

CEREBRO Y ENTORNOS EDUCATIVOS VIRTUALES

Alma Dzib Goodin

Directora del Learning & Neuro-Development Research Center, USA.
alma@almadzib.com

Recibido: 21 septiembre de 2015

Aceptado: 30 octubre de 2015

Resumen

El cerebro humano ha evolucionado como respuesta a los entornos culturales en los que se desarrolla la especie. Estos entornos han cambiado con el tiempo y han visto el desarrollo de diversas herramientas que van desde la rueda, como innovación de alto impacto en la historia de la humanidad, hasta los gadgets más modernos que hacen de nuestra vida, un proceso más fácil y confortable.

Sin embargo, existe la pregunta en los entornos educativos sobre que tanto la tecnología afecta la evolución y los procesos cerebrales. Esto es particularmente importante cuando se habla de cerebros infantiles pues se piensa que están en desarrollo y son particularmente vulnerables.

Es por ello que el presente artículo analiza la relación entre evolución y la compatibilidad de los nuevos entornos educativos que buscan dar prioridad a la tecnología como insumo para el aprendizaje, para con ello encontrar la excusa para analizar el debate sobre si los nuevos modos de aprender afectan o benefician el desarrollo cerebral.

Palabras clave: Cerebro, entornos virtuales, tecnología, educación.

Abstract

The human brain has evolved in response to cultural environments in which the species develops. These environments have changed over time and have seen the development of various tools ranging from the wheel, as innovation high impact in the history of mankind, even the most modern gadgets that make our lives easier and comfortable process .

However, there is the question in educational environments on both technology affects the evolution and brain processes. This is particularly important when it comes to children's brains are thought to be because developing and are particularly vulnerable.

That is why this article analyzes the relationship between evolution and compatibility of new educational environments seeking to prioritize technology as an input for learning, to thereby find an excuse to analyze the debate on whether new ways of learning affect or benefit brain development.

Keywords: Brain, virtual environments, technology, education.

La interacción entre el cerebro y las herramientas culturales comenzaron prácticamente desde la aparición del Homo Sapiens (Lock, & Gers, 2012).

A diferencia de los Neandertales y muchas otras especies de homínidos, los Homo Sapiens desarrollaron herramientas capaces de proveerles de apoyo ante el ambiente y con su desarrollo, apareció en la especie la capacidad de usarlas de manera precisa para responder ante las necesidades propias que permiten la pervivencia de la especie (Lotem, & Hapern, 2012; Sackur & Dehaene, 2009).

Dichas herramientas fueron diseñadas como resolución a problemas que por supuesto tenían impacto en el cerebro, ya que existe una relación simbiótica entre un cerebro diseñador y un cerebro aprendiz del uso de aquello que diseña, en este sentido, se piensa que herramientas como el fuego agudizaron los sistemas sensoriales, mientras que el uso de palos y piedras beneficiaron el uso del dedo pulgar, las palancas desarrollaron la marcha y la observación del entorno, eventualmente

convertida en lectura, escritura y matemática que dieron pie a la ciencia (Zuo, Ehmke, Mennes, Imperati, Castellanos, Sporns, & Milham, 2012).

Todo el cerebro se maravilla de la capacidad de respuesta ante el ambiente, generando conexiones neuronales capaces de ir siempre más allá, literalmente, incluyendo la Luna y Marte, en beneficio no sólo de los humanos, sino de otras especies, bajo el conocimiento de que aquellos que no se adaptan y dan respuesta al entorno, desaparecen de la faz de la tierra, tal como sucedió con sus antecesores los Neandertales y muchas otras criaturas (Dzib Goodin, 2013).

Es así que miles de años después de que un Homo Sapiens haya usado por primera vez una piedra para alejar a un predador, la era digital abre su paso, veloz si pensamos que hace 30 años no había computadoras de bolsillo, e irrumpe en el entorno cultural, económico y educativo, pero a diferencia de aquellos que afirman que esto daña al cerebro, algunos otros, desde el punto de vista evolutivo, lo miramos como un paso más en la evolución humana (Biswal, Mennes, Zuo, Gohel, Kelly, Smith, Milham, 2010; Dehaene, & Cohen, 2007).

La naturaleza ha provisto a todas las especies de mecanismos de auto conservación, capaces de responder ante las necesidades, proveyendo en particular al ser humano gracias a la evolución y al manejo de aquello que diseña, de la capacidad de reflexión ante dichas herramientas, apoyando un proceso llamado plasticidad cerebral que permite al cerebro ajustarse a cada nueva necesidad, incluso de auto reparación con el fin de continuar brindando la capacidad de resolver problemas (Galvan Celis, Pechonkina, Dzib Goodin, 2014; Dzib Goodin, 2013).

Es así que las computadoras irrumpen como herramienta simulando un cerebro, dando respuestas y simplificando tareas, a través de redes neuronales artificiales capaces con cada vez mayor precisión y elegancia de responder ante el entorno (Goodyear, Carvalho, 2013).

Simulando las actividades cerebrales, la nueva tecnología ha comprendido que el cerebro se modifica, con cada aprendizaje se

crean nuevas redes neuronales, se eliminan aquellas que no se usan, se comparten, se reciclan, aunque a diferencia de su modelo natural, los gadgets se renuevan a un costo muy grande, aunque nunca dejando de buscar la perfección neuronal, misma que nunca ha de lograrse pues el cerebro jamás detiene su paso, ¡no puede! Cuando se piensa que una tarea ya está bien aprendida, surge un cambio en el ambiente, o bien la creatividad humana abre la puerta y dice: ¿y si ahora agrego esto?, ¿y si ahora lo hago de esta manera?

El cerebro está constantemente usando información, es por ello que ha especializado al máximo su sistema de almacenamiento de datos. Si bien la memoria es finita, su capacidad de recuperación es prodigiosa, siempre y cuando la pregunta o estímulo clave sea el correcto (Gulati, 2006).

La máxima capacidad cerebral se encuentra en el lenguaje, el pensamiento y la creatividad. Los computadores aun no logran esa perfección, como ejemplo está Siri, la secretaria personal de Apple que es incapaz de comprender las inflexiones del lenguaje, el doble sentido o los cambios leves en la modulación.

Es así que se puede analizar el papel de la tecnología como una herramienta de aprendizaje, como lo ha intentado hacer la Educación en la última década, deseando que exista una interface entre el cerebro natural y el artificial, capaz de compartir archivos con un clic, pero olvida un principio fundamental: el cerebro natural controla y brinda información al cerebro artificial (Alty, Al-Sharrah, & Beacham, 2006) .

No importa cuán increíble sea un procesador de palabra, aún requiere de las ideas de un escritor para convertir una pantalla en blanco en un artículo digno de un premio Nobel, y para ello requerirá también de la aceptación social de las ideas, a pesar de la insistencia de la mercadotecnia de afirmar que existe equipos inteligentes, el usuario tendrá la última palabra frente a su uso y capacidad de productividad y resolución de problemas.

Cerebro 2.10 millones vs Web 3.0

El cerebro se renueva, aprende, se adapta, se auto repara, se auto analiza, es capaz de determinar errores en su ejecución y volver a empezar. Esto no es una simulación de sistemas artificiales, son procesos perfeccionados en base a otros prototipos naturales que han sido capaces de subsistir pese a todo. Del prototipo reptiliano, obtuvimos las emociones, del modelo mamífero, la memoria selectiva y la atención. El cerebro humano es la suma evolutiva de otros prototipos y día a día aprendemos más de su capacidad simple de adaptarse (Dzib Goodin, 2013; Howe, 2013; Falk, 2014).

Antes de la hoja de papel, había cerebros humanos comunicando. Antes del video en HD, había personas contando historias. Antes de las estaciones de radio, había cerebros dando noticias y compartiendo el arte. Antes de los satélites, había cerebros enviando mensajes al resto del mundo. Antes de los teléfonos inteligentes, hubo cerebros inteligentes que los pensaron, los creyeron posibles, los diseñaron, los probaron, arreglaron sus problemas y volvieron a empezar, perfeccionando cada detalle, agregando aplicaciones que nos hacen la vida más fácil.

Un teléfono inteligente puede decir cómo llegar a un lugar, pero necesita saber el destino.

De ahí que la tecnología en su afán por simular al cerebro, comprendió la infinita plasticidad que el cerebro natural tiene, por ello ésta se va desechando, se hace obsoleta, igual que aquellas áreas que no se usan, que no se atienden, Darwin observó que el cuerpo se atrofia y estudios muestran que el cerebro también. Se satura de información en un día de trabajo caótico, o en semana de exámenes, después de días sin dormir, similar a los sistemas artificiales después de saturar la memoria RAM (Bruner, 2004).

La otra aplicación que se ha copiado es la capacidad de procesar información, es cierto, los computadores lo hacen más rápido, pero

aún no pueden interpretarla sin el apoyo de su ejemplo natural. Aunque Google tiene un algoritmo para completar palabras, necesita la información suficiente para decidir que es lo que se desea buscar (Edelson, Werthelm y Schell, 2013). Esa misma capacidad de completamiento de la información que el proceso cognitivo ha ido perfeccionando durante miles de años.

Computadoras y Educación

La primera gran herramienta aprovechada por la Educación con el fin específico de compartir información con fines de enseñanza-aprendizaje fue el libro. Éste sustituyó a la palabra, y su aplicación más ingeniosa no fue diseñada sino hasta que Jan Amos Comenius en el siglo XVII puso imágenes en los libros, para que los niños aprendieran mejor (Downey, 2010).

Tres siglos después, se realiza la siguiente revolución, cambiando los libros por pantallas, pero es solo una herramienta más puesta al servicio del aprendizaje a la que el cerebro se adapta, no se agrega nada nuevo, excepto el recuerdo de la sobre estimulación, misma que se había dejado de lado desde que el hombre pudo descansar de sus predadores, creando lo que se conoce como problemas de atención, que en realidad es el despertar de la conciencia después de haber pasado siglos con la cara mirando al frente y el silencio místico heredado por la educación eclesiástica (Dabbagh & Kitsantas, 2013).

No hay misterio alguno en las nuevas herramientas, el cerebro se adapta a ellas siempre y cuando, éstas sean parte del ambiente y sirven para resolver problemas. Las personas más adaptadas a ellas son quienes las usan en la vida cotidiana, el resto de los mortales solo emplea un promedio de 12 aplicaciones y de ellas conoce solo un 20% de sus funciones.

La generación X nace con la revolución tecnológica, no tuvieron que aprender el lenguaje de Basic para abrir y cerrar documentos o aplicaciones, no conocieron los computadores monocromáticos o los discos flexibles de 5 1/2. No pelearon con las impresoras de punto. A cambio de ello nacieron con Windows, no la primera versión que revolucionó tanto, al presentar la información con una estructura fácil de leer y con la maravillosa cualidad de tener íconos, ¿íconos?, ¿cómo las imágenes en los libros de Jan Amos Comenius?

Agregamos sonido a las lecturas, se agregó movimiento y la opción de personalizar los entornos, siendo el último gran paso la eliminación de botones y teclas, creando pantallas interactivas (Baran, 2013).

Actualmente millones de bits de información están al alcance, se dice que prácticamente se puede aprender todo lo que se desee con un sistema digital ¿todo, en serio?, bueno, primero habrá que enseñar a seleccionar la información relevante para resolver una pregunta o problema específico a partir de un buen diseño de proceso que lleve a una meta (An, Shin, & Lim, 2009).

¿Dónde se quedó el cerebro humano en medio de todo esto? No fue a ningún lado, sigue cumpliendo su papel, el que la naturaleza le dio, el mismo que otorgó a todas las especies para crear respuestas específicas ante el ambiente, sigue su proceso de evolución, igual que los aparatos inteligentes, de manera literal su legado es renovarse o morir.

Cuando se dice que la era tecnológica ha producido cambios a nivel cerebral, están en lo cierto, pero se niega la constante motivación por responder ante el ambiente. Aún las especies que dependen de genes cerrados como las abejas o los pájaros, han demostrado que su capacidad de pervivencia depende de su connectome, que es el conjunto de conexiones neuronales (Dzib Goodin, 2013).

El cerebro humano ha logrado superar lo que ninguna otra especie ha podido hacer, no sólo se ha adaptado al ambiente, ha adap-

tado el ambiente, lo cambia, se provee de abrigo, usa la imaginación, es creativo, todo esto gracias al uso de las herramientas que él mismo a creado, buscando siempre hacerlas mejores, creando nuevas, imaginando siempre otras formas, texturas y funciones. La tecnología debe verse como una extensión de la mente creativa, que no tiene motivo alguna de frenar el legado evolutivo (Iredale, 2006). El cerebro continuará su proceso de adaptación con tecnología, del tipo que esta sea.

Prueba de ello es que existen grupos que nunca han visto un computador, y sin embargo son capaces de crear espacios de identidad. La cultura es en este sentido, el paracaídas de apoyo a la creación de respuestas, como lo muestran los estudios antropológicos y etológicos (Bloom, Kurian, Kuan Chua, Lian Goh, & Huong Lien, 2013; Castañeda y Adell, 2013).

¿Hay beneficios en el uso de la tecnología? Es una pregunta constante, parece que la respuesta es las respuestas emplean herramientas diferentes (Kwon, Hong, & Laffey, 2013). Actualmente hay tres formas de cerrar una puerta: con el movimiento de un brazo, con un botón o tocando una pantalla, pero no debe olvidarse que estos tres métodos están logrando la misma meta y todos dependen de la respuesta de un cerebro.

Un problema que se observa en las estrategias educativas es el olvido de esta capacidad, con la tendencia a crear patrones de respuesta específico: así se hacen las cosas, siguiendo un algoritmo específico, pero esto es ir en contra de miles de años de evolución, el cerebro se volvió creativo, pasó de un cerebro Neandertal a un Sapiens, pero no debemos olvidar que muchas otras especies han acompañado al cerebro humano. Ahí están los reptiles, los virus y las bacterias. ¿Cómo se puede entonces pensar que una herramienta puede afectar algo que sigue y seguirá siendo un prototipo?

Computadores y aprendizaje

Si es verdad que afectan al proceso evolutivo, ¿benefician al aprendizaje? Si se parte de la idea de que el aprendizaje es parte de la capacidad de responder ante el ambiente, y el ambiente está rodeado de computadores, sin duda la interacción es benéfica, los cerebros más jóvenes se adaptan más fácilmente que aquellos que cuentan con hábitos que hacen rígida el proceso de respuesta.

Si un bebé comete un error, se dice que está aprendiendo; si un adulto comete un error, se dice que es un fracaso, creo que si se mira el aprendizaje con esta ventana, la Educación seguirá frenando la creatividad.

A veces parece que cuando los adultos se dan la oportunidad de aceptar que no somos más que un prototipo y que la única fuerza capaz de cambiar nuestro entorno es la muerte, comienzan a crear respuestas mucho más adaptativas, siendo capaces de aumentar la esperanza de vida de las personas. Es cierto que las computadoras han ayudado, pero no hay logro que no haya comenzado con una idea, neta y absolutamente humana (Kirschner, & Van Merriënboen, 2013).

Aprender en la época actual, depende del reconocimiento que el ambiente tecnológico proporcione de que el ser humano sigue siendo el centro del proceso y de que los humanos sean capaces de desarrollar con ello la capacidad de plantear problemas, soluciones, reconocer la cadena de eventos que lleguen a metas claras, específicas y sobre todo, exitosas (Mak, Williams and Mackness, 2010).

Es claro que el aprendizaje nunca dependió sólo de una herramienta, es decir, no se aprende sólo de los libros o de los profesores. El ser humano es la única especie que crea ambientes artificiales de aprendizaje, hace exámenes infértiles y mantiene dichos entornos durante más de 20 años. Para el resto de las especies sobre la tierra, el modelado de conductas es breve y el mayor examen es sobrevivir.

Crear que una herramienta tecnológica va a enseñar, es cambiar el entorno artificial de las escuelas por otro quizá más divertido, con mayor capacidad de información, pero igualmente estéril si el aprendiz no es capaz de crear con ello respuestas adaptativas (Ng. 2012; Bajaji, 2010). Pese a que es posible pedir comida por internet, aun no es posible de conseguir los nutrientes por este medio, aún requerimos de alimentos que físicamente cumplan el proceso de digestión.

Si bien existe el cibersexo, aún no es capaz de fertilizar un óvulo y crear una nueva vida. Los humanos estarán atados a las demandas naturales, por algunos años más al menos, hasta que los entornos de virtuales se conviertan en entornos reales para el cerebro. Pero si Siri aún no es capaz de reconocer palabras, creo que el camino aun es largo.

En este sentido, la Educación debe continuar centrando esfuerzos en el alumno, cosa que no ha hecho desde la Antigua Grecia, ya que con la quiebra entre la Iglesia Católica y la Anglicana, la Educación se centró en el currículo, y hoy más que nunca los alumnos se ven bombardeados por exceso de información, lo cual les causa problemas no solo de comprensión, sino de aplicación de la misma (Voogt, Erstad, Dede, & Mishra, 2013).

Es por ello, que a pesar de la tecnología, algunos creemos que debe apostarse por el desarrollo de habilidades meta cognitivas, las cuales permiten el pensamiento flexible, mismo que se aplica en la vida cotidiana, la ciencia y el arte, ya que crean patrones de análisis de las necesidades para diseñar patrones de respuestas, elección y comprobación de posibilidades aplicables a metas específicas, empleando cualquier herramienta al alcance con el fin de adaptarse al ambiente, incluyendo, por supuesto, la tecnología.

Si pensamos por un momento, pese a las maravillas que es posible lograr gracias al apoyo de los computadores, éstas no existirían sin una mente humana que las pensara, las diseñara y las hiciera funcionar, y en ocasiones, que las pusiera todas juntas. Nos maravilla la

capacidad de los productos de Apple, pero todo se debe al genio de Steve Jobs y su capacidad para imaginar. Eso es una cualidad netamente humana, que no se consigue cuando la información fluye en avalancha y se sabe que solo hay una respuesta correcta, en un examen de todo o nada.

Ojalá un día la Educación comprenda los mecanismos cerebrales y los aplique, pues cuando eso suceda, comenzará a enseñar a cerebros capaces de aprender.

Referencias

- Alty, J. L., Al-Sharrah, A. & Beacham, N. (2006). When humans form media and media form humans: An experimental study examining the effects different digital media have on the learning outcomes of students who have different learning styles. *Interacting with Computers*. 18. 891-909.
- An, H., Shin, S. & Lim, K. (2009). The effects of different instructor facilitation approaches on students' interactions during asynchronous online discussions. *Computers & Education* 53 (3) 749-760.
- Balaji, M. S. (2010). Student interactions in online discussion fórum: Emprirical research from "Media Richness Theory" perspective. *Journal of Interactive Online Learning*. 9 (1) 1-22.
- Baran, E. (2013). Connect, participate and learn: Transforming pedagogies in Higher Education. *Bulletin of the IEEE Technical Committe on Learning Technology* 15 (1) 9-12.
- Biswal, B. B., Mennes, M., Zuo, X. N., Gohel, S., Kelly, C., Smith, S. y Milham, M. P. (2010). Toward discovery science of human brain function. *Proceedings of the National Academy of Science* 107 (10) 4734-4740.
- Blooma, M. J., Kurian, J. C., Kuan Chua, A. Y., Lian Goh, D. L. & Huong Lien, N. (2013). Social question answering: Analysing knowledge, cog-

nitive processes and social dimension of micro-collaborations. *Computers & Education* 69. 109-120.

Bruner, E. (2004). Geometric morphometrics and paleoneurology: brain shape evolution in genus Homo. *Journal of Human Evolution* 47(5) 279-303.

Castañeda, L, y Adell, J. (2013). La anatomía de los PLEs. Pp. 11-28. En L. Castañeda, y J. Adell. (2013). *Entornos Personales de Aprendizaje: claves para el ecosistema educativo en red*. Alcoy: Marfil. España.

Dabbaghm N., & Kitsantas, A. (2013). The role of social media in self-regulated learning. *International Journal of Web Based Communities* 9 (2) 256-273.

Dehaene, S. & Cohen, L. (2007). Cultural recycling of cortical maps. *Neuron* 56 (2) 384-398.

Downey, V. (2010). J. A. Comenius and the concept of universal education. *The Encyclopedia of Education* Vol. 2, 1971. Disponible en red: <http://www.nd.edu/~rbarger/www7/comenius.html>

Dzib Goodin, A. (2013). La arquitectura cerebral como responsable del desarrollo del proceso de aprendizaje. *Revista Mexicana de Neurociencia* 14 (2) 81-85.

– (2013). La evolución del aprendizaje: Más allá de las redes neuronales. *Revista Chilena de Neuropsicología* 8 (1) 20-25.

Edelson, D. C., Werthelm, J. A. y Schell, E. M. (2013). The leadership Team of the Road Map for Geography Education Project: Creating a road map for the 21st century geography education: Project overview. *The Geography Teacher* 10 (1) 1-5.

Falk, D. (2014). Evolution of the primate brain. In W., Henke, I., Tattersall. (Ed) (2014) *Handbook of Paleoanthropology* Pp. 1495-1525. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Galván Celis, V., Pechonkina, I. M. y Dzib Goodin, A. (2014). La relación entre los procesos de lectoescritura y la música desde la perspectiva neurocognitiva. *Revista Chilena de Neuropsicología* 9(1-2) 21-24.

- Goodyear, P. y Carvalho, L. (2013). The analysis of complex learning environments. In H., Beetham & R., Sharpe Ed. (2013). *Rethinking Pedagogy for a Digital Age*. Routledge. New York City. USA. Pp. 49-63.
- Gulati, S. (2006). Knowledge construction in online learning. Pp. 20-30. In D. Whitelock, and S. Wheeler. (2006). Association for Learning Technology. *13th International Conference ALT-2006*. 5-7 September 2006. Heriot-Watt university, Edinburgh, Scotland, UK.
- Howe, C. (2013). Scaffolding in context: Peer interaction and abstract learning. *Learning. Culture and Social Interaction* 2 (1) 3-10.
- Iredale, A. (2006). Successful learning or falling promise? A situated evaluation of virtual learning environments. Pp. 1-10. In D. Whitelock, and S. Wheeler. (2006) Association for Learning Technology. *13th International Conference ALT-2006*. 5-7 September 2006. Heriot-Watt university, Edinburgh, Scotland, UK.
- Kirschner, P. A. & Van Merriënboen, J. J. G. (2013). Do learners really know best? *Urban Legends in Education* 48 (3) 169-183.
- Kwon, K., Hong, R. Y. & Laffey, J. M. (2013). The educational impact of metacognitive group coordination in computer-supported collaborative learning. *Computers in Human Behavior* 29 (4) 1271-1281.
- Lock, A. & Gers, M. (2012). The cultural evolution of written language and its effects: A Darwinian process from prehistory to the modern day. In E. L. L., Grigorenko, E., Mambrino, D. D., Preis (Eds). *Writing: A mosaic of new perspective*. (pp.11-36). New York: Psychology Press, Taylor & Francis Group.
- Lotem, A. & Hapern, J. Y. (2012). Coevolution of learning and data acquisition mechanism: A model for cognitive evolution. *Philosophical Transactions the Royal Society: Biological Science* 367 (1063) 2686-2694.
- Mak, S., Williams, R. and Mackness, J. (2010). Blogs and forums as communication and learning tolos in a MOOC. Pp. 275-285. En: *Proceedings of the 7th International Conference on Networked Learning 2010*. University of Lancaster, Lancaster.

- Ng, W. (2012). Can we teach digital natives digital literacy? *Computers & Education* 59. 1065-1078.
- Sackur, J. & Dehaene, S. (2009). The cognitive architecture for chaining of two mental operations. *Cognition* 111. 187-211.
- Voogt, J. Erstad, O., Dede, C. & Mishra, P. (2013). Challenges to learning and Schooling in the digital networked world of the 21st century. *Journal of Computer Assisted Learning* 29 (5) 403-413.
- Zuo, X. N., Ehmke, R., Mennes, M., Imperati, D., Castellanos, J., Sporns, O. & Milham, M. P. (2012). Network centrality in the human functional. *Cerebral Cortex* 22 (8) 1862-1875.