

# ¿Qué puede hacer la ciencia de Mente, Cerebro y Educación (MCE) por la enseñanza y el aprendizaje?

Por: Tracey Tokuhama-Espinosa  
(ttokuhama@usfq.edu.ec)

## Resumen

Si la combinación de neurociencia cognitiva, psicología y educación (la ciencia de Mente, Cerebro y Educación, o MCE) es la vía para enfocar la forma como enseñamos, ¿cuáles son exactamente las lecciones que podemos aplicar en las aulas? Este artículo analiza cinco hechos bien establecidos, cuya evidencia apunta a mejores prácticas en la enseñanza.

## Soluciones basadas en evidencia para el aula

¿Cómo aprendemos mejor? ¿Qué es el potencial humano individual? ¿Cómo garantizamos que los niños cumplan con sus expectativas como estudiantes? Estas y otras preguntas se han hecho filósofos, así como neurocientíficos, psicólogos y educadores durante el mismo tiempo en que los seres humanos han reflexionado sobre su propia existencia. Dado que la ciencia de MCE ha hecho que los educadores se acerquen a estas respuestas más que en cualquier otro momento de la historia, los maestros ahora pueden beneficiarse de una práctica más eficaz, y los alumnos alcanzar más logros en sus estudios.

Los grandes maestros siempre han intuido por qué es que sus métodos funcionan; gracias a la tecnología de la imagen por resonancia en el cerebro ahora es posible sustentar esos palpitos con investigación científica empírica. Por ejemplo, los buenos profesores han sospechado que si les dan a sus estudiantes un poco más de tiempo de lo normal (menos de un segundo) para responder cuando se les hace preguntas,

*“Lo que una cosa es y lo que significa no es algo separado; se nos ha acostumbrado a creer que lo uno es físico y lo otro mental.”*  
James J. Gibson,

More on Affordances (1982, p.408.  
Traducido por autora)

podrían obtener mejores respuestas. Ya desde 1972 existe evidencia empírica que prueba que si el profesor le da a los estudiantes unos segundos más que el solo segundo que normalmente se les da para responder a las preguntas, la probabilidad de obtener una respuesta de calidad aumenta (Thomas, 1972). La información sobre el tiempo de respuesta del estudiante ha sido compartida en algunas escuelas de formación de maestros, pero no en todas. Los estándares según la ciencia de MCE aseveran que la información acerca del lapso que dura la atención que presta el cerebro y la necesidad de un tiempo de reflexión debe ser considerada en la formación de maestros, por ejemplo. La premisa básica detrás del uso de estándares en la ciencia de MCE es que las destrezas fundamentales como lectura y matemáticas son extremadamente complejas y requieren una variedad de

camino neurales y sistemas mentales para trabajar correctamente. La ciencia de MCE ayuda a los maestros a entender por qué existen tantas maneras de que las cosas salgan mal debido a la complejidad del cerebro, e identifica las muchas vías que existen para maximizar el potencial de todos los estudiantes. Conocer esto ampara a los profesores de hacer generalizaciones superficiales como *“el alumno tiene un problema con matemáticas,”* y más bien lo motiva a descifrar las verdaderas raíces del problema (por ejemplo, reconocimiento de los números, procesos cuantitativos, estructura de fórmulas, o alguna otra subdestreza en mate). Los estándares de la ciencia de MCE hace que los métodos y diagnósticos de enseñanza sean más precisos. Mediante MCE los maestros pueden tener mejores herramientas de diagnóstico que les permiten entender con mucha más certeza las debilidades y fortalezas de sus estudiantes.

Esos estándares también previenen a los maestros de aferrarse a afirmaciones y *“neuromitos”*, y les da mejores herramientas para juzgar la calidad de la información. Cada individuo posee un conjunto de características diferentes y es único, aun cuando los patrones humanos para el desarrollo de diferentes conjuntos de destrezas, tales como caminar y hablar, descifrar problemas matemáticos o aprender a leer, son generales a todos. Uno de los más satisfactorios elementos de MCE es tener las herramientas para maximizar el potencial de cada individuo cuando está aprendiendo nuevas destrezas.

Hoy en día se ve la educación como la expansión natural de la sed del ser humano por conocerse a sí mismo mejor, de la mano de las nuevas tecnologías, lo que permite confirmar numerosas hipótesis concerniente a las buenas prácticas en la enseñanza. Los modelos pasados de aprendizaje, muchos de los cuales venían de la psicología y la neurociencia, abrieron el camino a problemas de investigación actuales que están siendo enfocados hoy en día hacia cómo idear mejores herramientas de enseñanza.

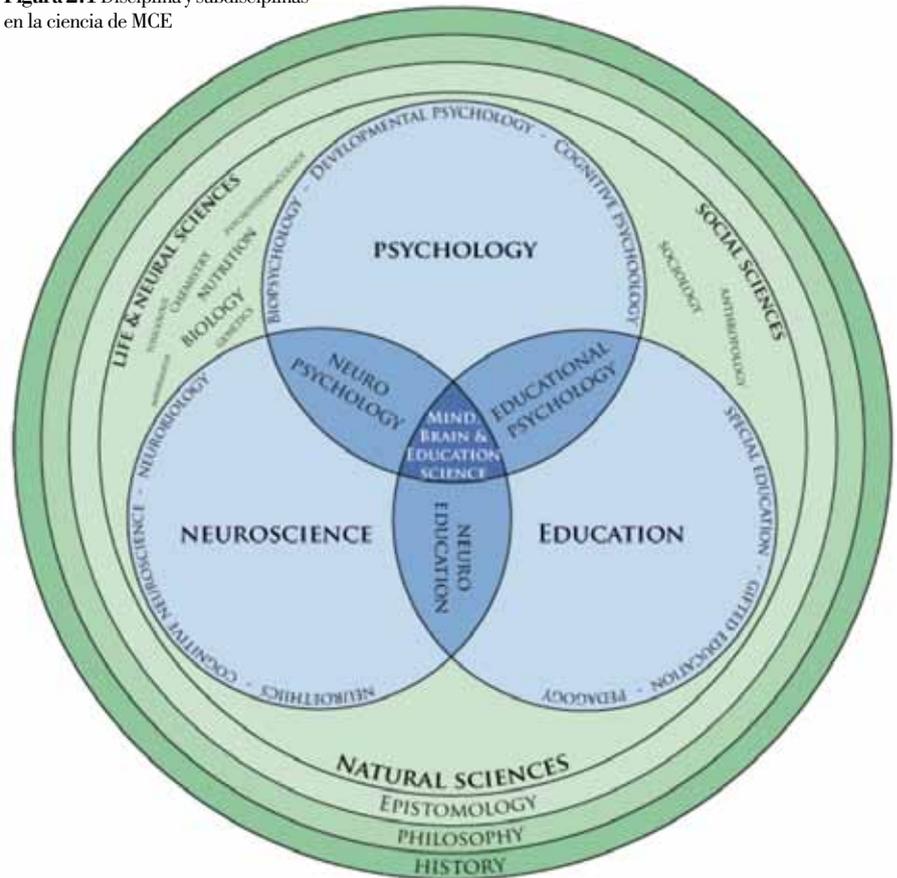
Por ejemplo, al comienzo del desarrollo de la psicología, Freud teorizaba que parte del éxito de las técnicas de manejo del comportamiento, incluyendo la enseñanza, era el resultado de cambios físicos reales en el cerebro, no solo de cambios intangibles en la mente (Doidge, 2007). Esta teoría ha sido comprobada desde entonces con evidencia a través de la *plasticidad neuronal* y por el hecho de que el cerebro cambia día a día, -aunque solo a nivel microscópico-, e incluso antes de que los cambios se hagan visibles en el comportamiento. Estos cambios varían según los estímulos, las experiencias pasadas de los estudiantes y la intensidad de la intervención. Lo que antes eran hipótesis en psicología, ahora están siendo probadas gracias a esta nueva visión interdisciplinaria y a la invención de la tecnología.

En contraste, otras creencias del pasado acerca del cerebro han sido derrumbadas. Por ejemplo, antes se solía creer que el lado derecho y el lado izquierdo del cerebro competían en los estudiantes por la atención y utilización de funciones. Hoy en día se ha probado, más allá de cualquier duda, que el cerebro trabaja como un complejo diseño de sistemas integrados, no a través de funciones especializadas y repartidas entre el cerebro derecho y el cerebro izquierdo. Estos ejemplos muestran cómo las creencias pasadas están siendo acompañadas con evidencia sobre el funcionamiento del cerebro humano para producir este poderoso modelo de enseñanza y aprendizaje.

### Los cinco conceptos bien establecidos de la ciencia de MCE

El siguiente resumen sobre los conceptos bien establecidos en MCE es tomado de *MBE Science: The New*

**Figura 2.1** Disciplina y subdisciplinas en la ciencia de MCE



Fuente: Bramwell para Tokuhamas-Espinosa, 2011

*Brain-Based Education* (Tokuhamas-Espinosa, 2010) y de *Living languages: Multilingualism across the lifespan* (Tokuhamas-Espinosa, 2008).

### 1. Los cerebros son tan únicos como los rostros.

Aun cuando la estructura básica es la misma, no hay dos cerebros idénticos. Aunque los modelos de organización del cerebro sobre cómo aprenden las diferentes personas y qué áreas están involucradas son generales para todos, cada cerebro es único y se organiza de manera singular. La singularidad del cerebro humano es quizás la creencia más fundamental de la ciencia de MCE. Incluso gemelos idénticos dejan el útero de la madre con cerebros físicamente distintos, debido a experiencias levemente diferentes que tuvieron durante la gestación: el uno con su oreja pegada a la pared del vientre materno, bombardeado de luces y sonidos, y el otro en el fondo, bien escondido en la oscuridad. Hay sin duda patrones generales del desarrollo del cerebro que todos compartimos, pero la singularidad de cada cerebro explica por qué los estudiantes aprenden de

maneras sutilmente diferentes. Existe por otra parte un gran número de libros populares que tratan de explotar este hallazgo utilizándolo como excusa para explicar la imposibilidad de los maestros de llegar a todos los estudiantes. Esto es simplemente irresponsable. La singularidad de cada cerebro no tiene por qué ser eclipsado por el hecho de que los humanos como especies compartan etapas de desarrollo claras que marcan parámetros en el aprendizaje.

### 2. Todos los cerebros no son iguales porque el contexto y la habilidad tienen influencia en el aprendizaje.

El contexto incluye el ambiente de aprendizaje, motivación por el aprendizaje de un tema nuevo, y conocimientos adquiridos. Diferentes personas nacen con diferentes habilidades, las cuales pueden desarrollar o perder dependiendo de los estímulos o de la falta de ellos. Lo que los estudiantes llevan al contexto escolar, incluyendo experiencias pasadas y conocimientos adquiridos, impactará la forma como reciben dichos estímulos. Esto significa que los niños no ingresan al aula como si ésta fuera

un campo de juego llano. Algunos simplemente están mejor preparados para el mundo desde el nacimiento. Esta es una realidad dura porque establece explícitamente un marco definitivo para el potencial. La clave, sin embargo, es maximizar ese potencial. Hay miles de personas que nacen con el potencial o las circunstancias para ser muy inteligentes y que no viven al nivel de estas posibilidades, pero que maximizan esta “limitación” más allá de las expectativas. Los genes, las experiencias previas y lo que el niño hace con su potencial contribuyen a su propio éxito como estudiante.

### **3. El cerebro cambia con la experiencia**

El cerebro es un sistema complejo, dinámico e integrado, que constantemente está cambiando con la experiencia, a pesar de que esos cambios solo sean evidentes a nivel microscópico. Usted se irá a dormir esta noche con un cerebro diferente del que tuvo en la mañana cuando se despertó. Cada sabor, cada olor, cada visión y contacto que usted experimenta, y cada sentimiento o pensamiento que usted tiene altera la forma física de su cerebro. Aunque estos cambios en el cerebro son casi siempre imperceptibles –a menos que se observen con un poderoso microscopio– de todos modos están cambiando la apariencia física del cerebro. Con repetición y práctica, estos cambios se vuelven permanentes –lo cual puede funcionar tanto para lo positivo como lo negativo. Las áreas del cerebro que normalmente se utilizan en conjunto tienden a reforzarse, mientras que las áreas que no se estimulan se atrofian. Esta verdad da lugar al concepto Hebbiano de la sinapsis (Hebb, 1949) mediante el cual las neuronas que se activan entre sí se conectan entre sí). “Permanecer conectadas” es una manifestación física de cómo las experiencias de la vida cambian el cerebro. En pocas palabras, es casi imposible para el cerebro no aprender, puesto que la experiencia transforma el cerebro día a día. Que es, finalmente, como se define de manera amplia el aprendizaje: “cambio de comportamiento relativamente permanente como resultado de la experiencia” (Felman, 2002, p.188).

### **4. El cerebro es altamente plástico.**

Los cerebros humanos tienen un nivel muy alto de plasticidad y se desarrollan a lo largo de la vida; sin embargo, existen límites importantes para esta plasticidad, los cuales aumentan con la edad. La gente puede aprender, y lo hace, durante toda su vida. Uno de los hallazgos más influyentes del siglo XX fue el descubrimiento de la plasticidad del cerebro. Este descubrimiento desafía la antigua creencia del locacionismo (cada área del cerebro tiene una función altamente específica que solo esa región puede realizar), la cual tuvo vigencia durante cientos de años. Se ha documentado ahora que la neuroplasticidad puede explicar por qué algunas personas han sido capaces de recuperar destrezas que se pensaban perdidas por culpa de una lesión o un accidente. La gente que nace con un solo hemisferio del cerebro, que aún así logra vivir su vida normalmente, es un ejemplo extremo de dicha plasticidad. Antonio Battro y Mary Helen Immordino-Yang ofrecen documentación de personas con una sola mitad del cerebro. El trabajo de Battro, *Una mitad del cerebro es suficiente: la historia de Nico* (2000), es una documentación extraordinaria sobre la vida de un niño con mitad de su cerebro, y desafía conceptos anteriores sobre las habilidades localizadas en el cerebro. Siguiendo a Battro, Immordino-Yang ofrece una historia detallada de dos casos en su reciente libro: *Historia de dos casos: lecciones para la educación a partir del estudio de dos niños que viven con la mitad de sus cerebros* (2007). Ella nos muestra cómo la totalidad del cerebro trabaja como un único gran sistema, pero que cuando faltan algunas partes, como en el caso de estos dos niños que nacieron con la mitad del cerebro, el resto de partes “toman la posta” y aprenden funciones con las que no están normalmente asociadas. Investigadores como Paul Bach-y-Rita han puesto en claro que “vemos con nuestros cerebros, no con nuestros ojos” (citado en Doidge, 2007, p.14, traducido por autora). Esto es, el cerebro como conjunto es responsable de percepciones sensoriales, no necesariamente una sola parte de él. Bach-y-Rita explica este punto con una simple metáfora: Digamos que usted está manejando del punto A al

punto B. Normalmente toma el camino más rápido, pero si un puente está caído o la carretera está bloqueada, usted toma una vía secundaria. Esta vía secundaria puede no ser tan rápida como la ruta “natural”, pero igual lo lleva al punto B, y puede incluso convertirse en la ruta preferida si es suficientemente utilizada. Esto es lo que implica la plasticidad adaptiva.

Quizás el autor que más ha hecho para explicar la neuroplasticidad al público es el médico Norman Doidge, quien ha documentado varios estudios que muestran “que los niños no siempre están atados a las habilidades mentales con las que nacieron; el cerebro dañado puede a menudo reorganizarse por sí mismo, de manera que cuando una parte falla, otra puede por lo general sustituirla; que si células del cerebro mueren, pueden ser a veces sustituidas; que muchos ‘circuitos’ e incluso reflejos básicos que creemos que están físicamente conectados, no lo están” (Doidge, 2007, p. xv).

La neuroplasticidad tiene implicaciones para los cerebros que han sido dañados, pero también para experiencias básicas de aprendizaje en el aula y sobre lo que pensamos acerca de la educación. Mientras que en los años 1990 estaba de moda creer en los “cruciales” primeros años, o etapas críticas, ahora se reconoce que el aprendizaje se da a lo largo de toda la vida. ¿Con esto queremos ir en contra de privilegiar la estimulación temprana en la primera infancia? No, en absoluto; simplemente significa que bajo condiciones normales, las habilidades que identifican las etapas normales de desarrollo deberían ser vistas como puntos de referencia, no como obstáculos en la vía, puesto que los seres humanos pueden aprender a lo largo de toda su vida.

### **5. El cerebro conecta nueva y vieja información.**

Conectar nueva información con conocimientos previos facilita el aprendizaje. Aprendemos mejor y más rápido cuando vinculamos nueva información con lo que ya sabemos. Este principio suena tan obvio que no se necesitaría evidenciarlo –lo experimentamos día a día, no solo en la vida diaria, sino en el contexto escolar. Por ejemplo, usted va a un sitio al que nunca ha ido antes o en el que

nunca ha estado. Cuando alguien le da instrucciones para llegar, resulta muy útil si además de ellas le proporciona un punto de referencia conocido por usted (“cuando llegue ahí verá la oficina de correos; desde ahí, vire a la derecha hasta la siguiente esquina”). De manera similar, cuando un niño aprende lo hace a partir de un conocimiento anterior; no existen nuevos aprendizajes sin ninguna referencia al pasado, o a lo que conoce. Resulta por lo tanto desafortunado el que se quiera impartir en algunas escuelas o colegios conocimientos nuevos dentro de un vacío conceptual sin tratar de anclar la información a lo que los alumnos ya saben. Este vacío es la razón por la que los estudiantes que tienen bases pobres en una materia en particular no logren pasar. ¿Cómo puede un niño que no entiende la suma, entender luego la resta? Utilizando la metáfora de la construcción de una casa, si su base es débil, ¿no es acaso irrelevante unas magníficas paredes robustas o un techo muy bien construido? Sin buenas bases la estructura no puede ser sostenida.

Este es el argumento que respalda la calidad de la enseñanza en los primeros años. Sin una base firme en conceptos básicos matemáticos (o en lenguaje, o en valores, o en arte, o en sociales) el alumno tendrá mucha dificultad para construir sobre la comprensión de conceptos más complejos. Los conceptos bien establecidos por la ciencia de MCE no son ideas nuevas. Todos han estado ahí durante décadas, si no siglos. Lo que es nuevo es que estos cinco conceptos han sido probados más allá de duda en escenarios de disciplinas como la neurociencia, la psicología y la educación, sumando así a su credibilidad y poder utilizarlos en planificación, diseño curricular, diseño de metodologías para la clase y pedagogía básica. Lo que es nuevo es su consistente aplicación en las aulas de clase que desarrollan las mejores prácticas. Estas cinco “verdades” deberían guiar todas las prácticas de enseñanza, así como la investigación futura sobre herramientas que nos permitan enseñar mejor.

### Referencias

Battro, A. M. (2000). *Half a brain is enough: The story of Nico*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Doidge, N. (2007). *The brain that changes itself*. New York: Penguin.

Feldman, R. (2002). *Psicología con aplicaciones en países de habla hispana*. México: McGrawHill

Immordino-Yang, M. (2007b). A tale of two cases: Lessons for education from the study of two boys living with half their brains. *Mind, Brain, and Education*, 1(2), 66–83.

Thomas, J. (1972). The variation of memory with time for information appearing during a lecture. *Studies in Adult Education*, 4, 57–62.

Tokuhamma-Espinosa, T. (2010). *The new science of teaching and learning: Using the best of mind, brain, and education science in the classroom*. New York: Columbia University Teachers College Press.

Tokuhamma-Espinosa, T. (2008a). *Living languages: Multilingualism across the lifespan*. Westport, CT: Greenwood.

## PROGRAMA VESPERTINO

LA MEJOR OPCIÓN PARA ESTUDIAR Y TRABAJAR

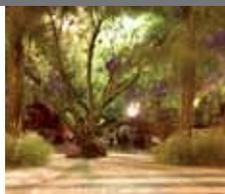
En la noche, el Campus Cumbayá de la USFQ vuelve a cobrar vida. La biblioteca más moderna, laboratorios de punta, talleres con última tecnología, aulas confortables y calidez caracterizan a nuestra Universidad; belleza, bondad y verdad son nuestros principios.

En este escenario, en la primera Universidad del Ecuador tú podrás cumplir tus metas profesionales y formarte como ciudadano del mundo. El programa vespertino de la USFQ, además, te ofrece costos reducidos, financiamiento y becas.



- ✓Administración para el Desarrollo
- ✓Electromecánica Automotriz
- ✓Redes y Sistemas Operativos
- ✓Diseño Comunicacional
- ✓Producción de Televisión y Multimedia

“ La USFQ... me dio una visión universal que nunca esperé...” A.P. \*



WWW.USFQ.EDU.EC  
2971723  
vespertino@usfq.edu.ec

\* “ USFQ... a world view I never expected...” A.P.