

## **La Neurociencia Aplicada a la Educación: sus aportes, desafíos y oportunidades en América Latina**

Fabián Román (a). – Victoria Poenitz (b)

- a. Médico Psiquiatra Md Phd  
Co-Director de la Carrera de Especialización Docente en Neurociencia Aplicada a la Educación, Universidad de Concepción del Uruguay, Argentina  
Co-Director del Curso de Neuroeducación, Universidad Católica Argentina.  
Director de la Red Iberoamericana de Neurociencia Cognitiva.  
Profesor de Neurociencia Cognitiva – Universidad Maimónides (Argentina)  
Profesor de Neurociencia Cognitiva – Universidad de la Costa (Colombia)
- b. Lic. En Psicología Phd  
Directora del Instituto de Neurociencias Aplicadas de Rio Uruguay  
Co-Director de la Carrera de Especialización Docente en Neurociencia Aplicada a la Educación, Universidad de Concepción del Uruguay, Argentina  
Co-Director a del Curso de Neuroeducación, Universidad Católica Argentina.

Durante el último decenio, palabras como neuroeducación, neuropedagogía, neurodidáctica, neuroaprendizaje, entre muchas otras, han inundado la web, y se han multiplicado las ofertas de formación, algunas mas académicas y otras oportunistas con programas diversos que pregonan “lo neuro” como la respuesta a todas las problemáticas de los sistemas educativos. En tanto, las redes sociales nos convencen de que Finlandia ha llegado al encuentro del arca perdida, ofertando realidades que parecieran tan ideales como inalcanzables.

Sin embargo, es necesario preguntarse cuanto de ello redundan en prácticas efectivas y transversales a la esencia misma del aprendizaje, nos obliga a repensar la realidad educativa de nuestra América Latina y nos responsabiliza en la búsqueda de la eficacia y la validez de las nuevas investigaciones, en tiempos de improvisados ilusionistas recientemente arribados a este mundo de tizas y pizarrones.

La gran mayoría de los sistemas educativos de los países latinoamericanos (exceptuando a Chile), han perdido terreno en los últimos 30 años en las escalas de competitividad y calidad educativa, lo cual se pone en evidencia en los reportes internacionales de los indicadores académicos. Los estados destinan partidas insuficientes de los PBI a investigación y educación, cobrando el precio en el estancamiento de la competitividad, de la producción académica y científica. Resulta menester encontrar un nuevo equilibrio entre los avances científicos y los desafíos de la educación, en un mundo que marcha hacia una globalización creciente e inexorable.

El avance de las investigaciones en neurociencia cognitiva, supone una esperanza factible para el desarrollo de nuevas prácticas pedagógicas, la fundamentación para la recuperación de recursos didácticos “clásicos” y esencialmente, para el diseño de nuevas políticas públicas que atraviesen la generalidad del sistema educativo y la exceptúen de decisiones y motivaciones individuales.

## **¿Cuáles son los aportes principales que la Neurociencia nos ofrece para construir las bases de la reforma de los sistemas educativos?**

### **1. La genética y el entorno interactúan en el cerebro para moldear al individuo:**

Si bien todos traemos una carga genética que codifica nuestras potencialidades, de ninguna manera ello nos limita para alcanzar los distintos niveles de desarrollo de nuestro funcionamiento neurocognitivo. Nuestro cerebro está programado para aprender, y lo hace desde el nacimiento hasta el último de sus días. Ese aprendizaje es realizado en interacción permanente con el entorno, por lo que comprobamos que, entornos de aprendizajes favorables y enriquecidos, nos ofrecerán más y mejores posibilidades de alcanzar niveles más altos de funcionamiento. No importa el piso genético del que comencemos, en el contexto adecuado podemos mejorar. Esto es crucial para la individualización de la enseñanza, planteándonos el desafío de diseñar currículos basados en la mejora de los aprendizajes individuales previos y no en un grupo de conocimientos estancos.

### **2. La experiencia transforma el cerebro.**

Nuestro cerebro procesa constantemente información del mundo externo (el entorno) y de nuestro mundo interno (nuestro propio cuerpo), por lo que toda experiencia nos transforma, muchas veces con cambios en la estructura cerebral. Ejemplo de ello, es lo que ocurre con la activación de áreas cerebrales observadas por RMN funcional y la mejora en el funcionamiento neurocognitivo en pacientes disléxicos luego de participar de un programa de entrenamiento (Temple, 2003). Llegamos así a la esencia misma de la Neuroplasticidad, definida como la capacidad del cerebro de generar nuevas conexiones y hacerlas estables a través del tiempo a partir del aprendizaje, la experiencia y la estimulación sensorial y cognitiva. Este concepto es inherente a todo proceso de enseñanza aprendizaje.

### **3. Los procesos cognitivos y emocionales trabajan en asociación.**

No hace muchos años en que las emociones eran un problema, sin embargo, la ciencia nos demuestra que comienzan a ser parte de la solución. La evidencia de que las emociones pueden dificultar o facilitar el aprendizaje es abrumadora. Cuando existen emociones negativas, como el miedo en los niños, se activa una región llamada amígdala. Las regiones prefrontales están involucradas en las funciones neurocognitivas posibilitadoras del aprendizaje, pero también, son las principales involucradas en la regulación del funcionamiento de la amígdala. Cuando ésta se encuentra hiperactiva, la regulación se dificulta interfiriendo con el resto del procesamiento neurocognitivo. Nadie puede aprender con miedo. En la contraparte, encontramos estudios con neuroimágenes, donde se buscó evaluar el impacto de las emociones en el cerebro (Erk, 2002). Las investigaciones evidenciaron la activación de regiones cerebrales del hemisferio derecho, como el giro lingual, el giro hipocampal posterior, giro hipocampal anterior y el giro fusiforme, ante estímulos emocionales positivos; estas son áreas cuyos neurocircuitos se encuentran involucrados en la facilitación de los procesos de memoria. Esto impacta en forma directa en la necesidad del sistema educativo de generar climas escolares que fomenten el respeto y las emociones positivas, con el fin de facilitar procesos de aprendizaje.

### **4. Los Vínculos y el Apego son las bases para el cambio.**

El hombre es un ser social, crecemos en sociedades, por lo que la interacción con los demás es un elemento fundamental del aprendizaje y de la supervivencia. El apego es importante siempre, pero en los

primeros años de vida es crucial. Vínculos saludables nos facilitan el aprendizaje. Hoy sabemos que esto debe impactar sobre el diseño del currículum. Ya no quedan dudas de que el aprendizaje cooperativo comienza a vislumbrarse como una estrategia fundamental. Investigaciones del último decenio comprueban que, cuando cooperamos con el otro, se estimula la cohesión entre los miembros del grupo, se potencian las competencias individuales al nutrirse de las de los demás, se construye una responsabilidad individual y grupal, y verificamos con mayor eficacia nuestro propio aprendizaje. En estudios con RMN funcional se observa cómo, en los juegos de cooperación, se produce la activación de la corteza orbitofrontal, área involucrada en el aplazamiento de la recompensa y la estimulación del núcleo accumbens, proceso mediado por los circuitos dopaminérgicos, involucrados en la motivación (Rilling et al, 2002).

### **¿Cuáles son los desafíos que enfrentamos cuando queremos aplicar la neurociencia al aula?**

“La aplicación de la neurociencia al proceso de aprendizaje real en las aulas de nuestras escuelas supone la necesidad de identificar múltiples desafíos a los que nos enfrentamos, tanto desde el ámbito científico como desde el ámbito docente; ello nos permitirá pensar en estrategias comunes a todos los protagonistas involucrados en la creencia de que una revolución educativa es posible y necesaria en América Latina.

El Paradigma: La educación y sus modelos están en crisis hace varias décadas, la aparición del nuevo paradigma basado en la neurociencia pone en evidencia con más contundencia esa crisis de los modelos educativos clásicos. Para Thomas Khun, las crisis de un modelo y la aparición de nuevos paradigmas, son dos condiciones necesarias para una revolución científica. La Neurociencia viene cumpliendo las etapas descritas para construirse como nuevo paradigma en el que diversas disciplinas basen sus cambios en los próximos años. Varias disciplinas se han visto de cara con la neurociencia y están incorporándola a su núcleo de conocimiento. Conocer cómo funciona nuestro cerebro, sus condiciones, sus respuestas a diferentes estímulos y escenarios de aprendizaje, impacta en los modelos teóricos de antaño y nos ubica como participantes activos de sus contradicciones y asombrosos descubrimientos. En ese choque de paradigmas las ideologías, los temores al cambio y las zonas de confort juegan un papel fundamental en la lucha por lo que creemos que es mejor para nuestra práctica cotidiana. La única respuesta posible, que nos da mayor luz sobre esas sombras, es más formación e investigación, la fórmula que nos ha llevado siempre al progreso y al consenso de la comunidad científica internacional. *“Considero a los paradigmas como realizaciones científicas universalmente reconocidas que, durante cierto tiempo, proporcionan modelos de problemas y soluciones a una comunidad científica.” Thomas Kuhn.*

Los Docentes: Somos humanos. Los cambios de paradigma generan no solo crisis disciplinares, sino también en el interior de cada uno de nosotros, despertando seguridades y contradicciones, adeptos y detractores, evangelizadores y herejes. Más allá de las polarizaciones, los únicos protagonistas reales de la revolución educativa son los docentes, solo ellos pueden cambiar hacia un nuevo paradigma, solo ellos pueden apropiarse de los conocimientos de la neurociencia aplicada en el aula. Éste es un desafío, tanto para docentes como para científicos. Si entre ellos logran construir un puente entre la neurociencia y el aula, ello permitirá la creación de un lenguaje disciplinar y la generación de investigaciones

comunes, dos elementos facilitadores del cambio. Para los docentes, el desafío es aún mayor, ya que involucra un cambio sustancial en su práctica cotidiana, el clásico axioma de “saber y saber hacer” se pone en juego en su máxima expresión. Los docentes no solo deben cambiar sus conocimientos sobre cuáles son las mejores estrategias de aprendizaje, sino que deben “saber hacer” que los estudiantes aprendan mejor. Quizás en este punto este marcada la tendencia de los últimos años donde “el saber” estaba representado por una educación basada en contenidos, cuyo contrapunto esta hoy en el “saber hacer” representado por una educación basada en competencia, lo cual no solo implica dos diseños de curricula distintos, sino implica un cambio en la metodología de evaluación de los propios estudiantes y del mismo sistema educativo.

Los programas de formación: El gran numero de investigaciones basadas en la neurociencia sobre como el cerebro aprende y su impacto en la práctica docente es de tal magnitud que actualmente nos coloca en el Rubicon dejando atrás a los modelos educativos clásicos. De adoptar modelos que expliquen el aprendizaje enunciados por grandes pensadores educativos, hoy nos enfrentamos con evidencia científica que nos muestra con contundencia que ocurre realmente en el cerebro que aprende; dejamos de leer teorías para evidenciarlas. Esto enfrenta a los docentes con un grave problema, ya que, en general, hasta ahora su formación no había contemplado a la ciencia como generadora de conocimiento sobre su práctica. Es infrecuente que los programas de formación docente contemplen conocimientos sobre estadística, grados de evidencia, diseño de investigaciones, todo lo cual genera pensamiento crítico frente a la lectura de la ciencia y sus aportes. Por otro lado, en general hasta el momento las investigaciones en educación son realizadas por psicólogos o psicopedagogos, es infrecuente también que los docentes investiguen sobre su practica en el aula; por lo cual, más allá de la dificultad de aportar a las investigaciones la impronta propia de la experiencia en el aula, esto dificulta muchas veces la apropiación del conocimiento generado por las investigaciones. Estos son puntos vulnerables para poder discriminar entre el ilusionismo y la neurociencia, entre los falsos Houdinis y los auténticos Vigoskys.

La política: Si la falta de formación para discriminar entre lo académico y el oportunismo es una barrera, el problema político es un camino minado de peligros impensados. Las respuestas políticas en general, frente a la aplicación de las neurociencias a la educación, van desde un entusiasta e incondicional apoyo hasta la más inmutable reacción frente al fracaso evidente. Las experiencias gubernamentales en la aplicación de las neurociencia en educación son escasas en América Latina. La experiencia de formación en neuroeducación como la de Republica Dominicana durante los años 2014 y 2015 son excepciones que esperan continuidad. En general, los estados latinoamericanos tienen conductas espasmódicas que los motivan a apoyar cursos, jornadas, o proyectos de corta duración, suficientes para realizar anuncios mediáticos y esperar las necesidades de nuevas herramientas para los viejos problemas en el aula. En contraste, no encontramos cambios estructurales en la formación docente desde los estados, los programas de formación del magisterio, lejos de ser flexibles, impiden la incorporación de la evidencia científica en sus prácticas, más lejos estamos aún, de la generación de nuevos programas curriculares basados en la neurociencia.

## **¿Qué oportunidades tenemos para impulsar el cambio hacia la aplicación de la neurociencia en el aula?**

Si vemos los motores principales par el cambio podemos identificar claramente a dos: La formación continua de los docentes y la neurodidáctica.

### Formación Docente Continua:

En la era de internet y las redes sociales, a pesar de la falta de propuestas oficiales, los docentes latinoamericanos están buscando en la capacitación en neurociencia, las estrategias más eficaces para la solución de los problemas que enfrentan a diario en el aula. Visitando diversos países de América Latina podemos observar una masa crítica de docentes que, contra toda predicción, buscan actualizarse y desarrollarse en su práctica. Muchas veces, participan de programas de formación en neurociencia con recursos propios y viajando grandes distancias. En 2015 en Argentina, 1400 docentes de todos los niveles participaron del I° Congreso Binacional de Neurociencia aplicada a la Educación, repitiendo la experiencia en 2016, con participación de conferencistas nacionales e internacionales. También en 2015, el Inafocan, Instituto Nacional de Formación y Capacitación Docente de Republica Dominicana organizo su I° Congreso Nacional donde participaron 600 docentes de todos los niveles; este fue organizado en el contexto de un plan estratégico de formación desde el estado dominicano en Neurociencia. En 2017, en Puerto Rico se realizo el I° Congreso Internacional de Neuroeducación, despertando el interés de docentes y ONG por el desarrollo de programas que comiencen a formar docentes en el área; y en el mismo año en Argentina se organizo el I° Congreso Patagónico de Neurociencia Aplicada a la Educación, se realizo en Villa Pehuenia, un lugar al borde de la cordillera de los Andes, fue el congreso de neurociencia mas austral que se haya realizado, donde con conferencista de Colombia, Rep. Dominicana, Portugal y argentina concurrieron 400 docentes de toda la Patagonia. Estas iniciativas muestran el esfuerzo e interés por los docentes de buscar formación.

Los eventos académicos son muy importantes para sensibilizar y despertar interés, pero lo que se necesitan es programas académicos formales. En este sentido, también la experiencia es escasa, aunque motivadora. La Universidad de Concepción del Uruguay, en la provincia de Entre Ríos de Argentina desarrolla desde el año 2015 un postitulo de Especialización

Docente en Neurociencia Aplicada a la Educación, actualmente con 700 docentes de todos los niveles, en sus dos sedes académicas. La Universidad Maimónides de Argentina y la Universidad de la Costa de Barranquilla Colombia, han incorporado la asignatura Neuroeducación en sus Doctorados para profesionales. El programa ABN (Aprendizaje Basado en Neurociencia) es una proyecto de diversas ONG para el desarrollo de eventos, programas de formación docente y de redes de investigación en Neuroeducación; es interesante porque la programa cuenta con la participación de protagonista no de una institución, no de un país, sino de varios países e instituciones de América Latina. La creación de Redes de trabajo colaborativo son una gran estrategia para el desarrollo de la Neurociencia y es la mejor manera de aprovechar eficazmente la experiencia de toda la región.

Estas experiencias son escasas pero necesarias para iniciar el camino que las universidades deben transitar. En general las universidades le han dado la espalda a la formación docente, este es el

momento que deberían girar y mirar de frente el desafío que como comunidad educativa la historia les está planteando.

En general, esta motivación de participación en eventos de capacitación, no está generada por los estados, ni por recompensas de dinero, sino tan solo por la vocación de conocimiento, una fuerza imparables que es elemento vital para el cambio que los sistemas educativos necesitan. Si bien muy pocas aun, algunas universidades en América Latina han interpretado la necesidad y están participando en el desarrollo de programas de formación docente en neurociencia.

### Neurodidáctica:

¿Cómo se traducen los avances de la neurociencia en las prácticas de los docentes? Evidentemente la respuesta nos introduce en el mundo de la Neurodidáctica, esta área de la neurociencia que nos traduce las teorías y evidencias en acciones en el aula. De hecho muchos maestros se interesan por la neurociencia gracias a que identifican en la neurodidáctica, una nueva forma de abordar sus problemas cotidianos en el aula.

Estimular la atención en el espacio áulico, supone la necesidad de establecer en la clase un continuo de ciclos y patrones; considerando que el mantenimiento de la atención sostenida en un niño varía entre 10 y 20 minutos (Tokuhama, 2011), es posible optimizar los procesos atencionales dividiendo el tiempo en bloques que no superen los quince minutos, facilitando así el procesamiento y la consolidación de la información. La diversidad de estrategias pedagógicas estimula la atención (Jensen y Snider, 2013), y es la emoción el elemento facilitador central de todo proceso de aprendizaje posible. Las emociones positivas facilitan los procesos de memoria, aumenta su capacidad de concentración y colabora en el mantenimiento de la atención para la consecución de las tareas hasta su fin último (Davidson, 2012).

Recursos neurodidácticos pueden implementarse para la organización visual del tiempo de trabajo, a partir de la utilización de marcadores para la gestión del tiempo, posibilitando así la secuenciación y duración de cada tarea, colocando pegatinas en un reloj cercano para indicar el final de una actividad. De esta manera, el docente colabora en la estimulación de la planificación y la autorregulación, incrementando la atención sostenida de sus alumnos.

La codificación en la memoria procedural de las tablas aritméticas, la práctica de dictados y la introyección de las reglas semánticas y gramaticales ayudan al incremento de la velocidad de procesamiento informacional, la comprensión lectora, y la potenciación de todos los subcomponentes de la memoria operativa. También sabemos, que privilegiamos un buen desempeño en esta última evitando la sobrecarga de información en la pizarra.

Los debates, los juegos de cambio de rol, la modificación de finales a historias conocidas y los deportes de equipo estimulan la flexibilidad cognitiva y el control inhibitorio; la construcción de grupos de estudio y los cuentos estilo “elige tu propia aventura”, fomentan la toma de decisiones, así como el uso de agendas y pictogramas, el diseño de historias argumentales y recetas de cocina potencian la capacidad de planificación de nuestros niños y adolescentes.

Sabemos también de los beneficios del ejercicio físico, donde se evidenció que, aquellos estudiantes que realizan pruebas académicas relacionadas con la comprensión lectora, la ortografía o la aritmética tras una actividad aeróbica moderada de 20 minutos, obtienen mejores resultados que aquellos que han

estado en una situación pasiva en ese período (Hillman et al., 2009); y que, incluso, si niños de educación primaria realizan 4 minutos de movimiento en los intervalos de la actividad académica, es esto suficiente para optimizar la atención necesaria que requiere la tarea posterior y mejorar el desempeño en la misma.

Éstos, y muchos otros ejemplos, nos ponen frente a una realidad ineludible: estamos frente a una explosión de conocimientos sobre el funcionamiento del cerebro en distintos contextos, especialmente en los contextos de aprendizaje. Este conocimiento exponencial nos responsabiliza en ser más exigentes en su validez y en el diseño de sistemas educativos que nos permitan aplicarlo en la tarea cotidiana.

## **Conclusión**

Un sistema educativo basado en los principios de las Neurociencias Cognitivas es, de por sí, un sistema inclusivo. Los docentes altamente calificados y competentes son fundamentales para sistemas educativos equitativos y eficaces. Los maestros hoy en día se enfrentan a expectativas más altas y más complejas para ayudar a los estudiantes a alcanzar su pleno potencial y convertirse en miembros valiosos de la sociedad del siglo XXI. La naturaleza y variedad de estas demandas implican que los docentes, más que nunca, deben ser profesionales que tomen decisiones basadas en una base de conocimientos sólidos y actualizados, y nuestra América Latina no debe quedar exenta de ello.