

## **UNA APROXIMACIÓN CRÍTICA AL TEMA CEREBRO Y EDUCACIÓN©**

**Ángel R. Villarini Jusino, Ph. D.**  
Universidad de Puerto Rico

En las pasadas décadas nuestro entendimiento acerca del funcionamiento del cerebro humano como base material de los procesos de conocimiento aumentó en una forma extraordinaria. Los hallazgos científicos al respecto han transformado de manera radical nuestro entendimiento de los problemas y déficits mentales y, en consecuencia, la manera de tratarlos. Han surgido nuevas tecnologías que nos permiten estudiar directamente el funcionamiento anatómico, eléctrico y químico cerebral y que se han añadido a las que antes nos proporcionaba la anatomía y la cirugía. Cada día surgen nuevos fármacos y terapias "milagrosas" basadas en nuestro conocimiento acerca del cerebro que traen la esperanza de una mejor vida para miles de seres humanos que de otro modo parecerían condenados a el subdesarrollo, la locura y hasta la muerte.

Hasta recientemente eran, casi exclusivamente, los profesionales de la salud, en especial neurólogos, neuropsiquiatras, neurocirujanos, los que se beneficiaban de esta explosión de conocimiento. En menor medida los educadores en el área de educación especial han aprovechado una parte de este caudal. En otras palabras el estudio del cerebro se ha concebido como provechoso clínicamente pero no educacionalmente.

Esta situación comenzó a cambiar dramáticamente en este último cuarto de siglo, en el que presenciamos como investigadores y practicantes educacionales superaron la filosofía conductista, dominante desde por lo menos la década de los 20' y que se limitaba a estudiar y modificar el comportamiento humano, y se dieron a la tarea de investigar el pensamiento como base del aprendizaje y a educarlo a través de la enseñanza. Este estudio del pensamiento llevó a plantear la de su relación con el cerebro como aquel órgano que lo hace posible. Desde entonces, sobre todo en la pasada década proclamada por el Congreso y el Presidente de los Estados Unidos como la del estudio del cerebro, han surgido nuevas propuestas acerca de la relación entre el pensamiento, el cerebro y el aprendizaje que comienzan a incidir sobre la manera en que hemos entendido y practicado la educación. En armonía con esta idea, hoy se propone una nueva educación "basada en el cerebro humano". Algunos educadores han llegado incluso a decir que se inicia una nueva revolución educativa, un cambio de paradigma. Otros, un tanto escépticos, no sugieren cautela. En esta introducción a los trabajos del Encuentro quisiéramos sugerir un procedimiento de cautela frente a esta nueva ola de innovación educativa invitando a un diálogo reflexivo y crítico en torno al tema.

Precisemos nuestra forma de aproximación al tema. En el modelo con el que hemos trabajado por los pasados quince años, el pensamiento reflexivo es el que, al superar las respuestas automáticas, se plantea problemas, interroga la realidad, y se empeña en un proceso de observación meticulosa, organización de la información e ideas, de su comparación y agrupación, de su clasificación, análisis y evaluación, antes de dar una respuesta o tomar una decisión; es el pensamiento sistemático característico, por ejemplo, de la investigación científica. Este concepto de pensamiento reflexivo o sistemático corresponde con el que elaborara a principios de siglo XX el norteamericano John Dewey y es el que se expresa en muchos de los programas actuales de destrezas de pensamiento o de solución de problemas. Esta forma de

pensamiento es una condición necesaria pero no suficiente, de lo que nosotros llamamos pensamiento crítico.

El pensamiento crítico supone un nivel más elevado o comprensivo de reflexión; es autoreflexión o autoconciencia: Es el pensamiento que se vuelve sobre sí mismo para examinarse en su coherencia, fundamentación o sustantividad, origen contextual e intereses y valores a los que sirve. De aquí que abordar reflexiva y críticamente el tema de "cerebro, cognición y educación" implique diversas dimensiones de análisis; a saber, fundamento científico o experimental de las propuestas, claridad y coherencia de sus enunciados, contexto histórico-social del que surgen, intereses y valores que los orientan y que benefician, alternativas de propuestas y pro y contra de las mismas.

### **El problema hermeneúatico o interpretativo**

Al parecer, inevitablemente nuestros intereses, valores y prejuicios constituyen un punto de partida y una condición necesaria de posibilidad del camino de todo intento de reflexión. Respecto a ellos sólo cabe ignorarlos ingenua o cínicamente o asumirlos críticamente. La reflexión es circular buscamos encontrar lo que ya de alguna manera hemos encontrado, de otro modo estaríamos despitados. Se trata pues de volver sobre ello y encontrarlo a otro nivel, en una nueva dimensión de reflexión. Aclaremos pues estos pre-juicios desde los que abordamos el tema "cultura, cognición, cerebro y educación".

Nos acercamos al tema "cerebro y educación" en el supuesto de que se trata de iniciar un dialogo entre educadores, es decir personas que se dedican a la actividad de enseñar, al acto pedagógico, en sus múltiples escenarios y niveles. Entendemos por acto pedagógico, la actividad consciente y deliberada, orientada a promover desarrollos, estimados como valiosos, en un ser humano. Se trata pues de un diálogo entre maestros y maestras.

¿Pero, qué significa ser maestro? Maestro es el que lleva a cabo el acto de enseñar; enseñar es tanto un proceso cognoscitivo de estrategia, como uno afectivo de cuidado. Ser maestro es vivir preocupado y ocupado cuidando de los estudiantes. En el cuidado entendido, como dice Meyeroff, como ayudar a otro a crecer, en el cuidado de la otra persona como una extensión de mí mismo y a la vez separado de mí, que respeto en su propio derecho, experimento al otro ser humano como teniendo un potencial y una necesidad de crecimiento, como promesa. No experimento la necesidad que el otro tiene de mí como una relación que me da poder sobre él, sino como algo que se me ha confiado. Pero para poder cuidar del otro debo entender y atender sus necesidades, y las buenas intenciones no garantizan esto. Para cuidar de alguien debo saber muchas cosas. Por ejemplo, debo saber quién es el otro, cuáles son sus fuerzas y limitaciones, sus necesidades, que puede conducirlo a crecer. Debo saber cómo responder a sus necesidades y cuáles son mis capacidades para ello.

Venimos aquí, pues a mejorar nuestro entendimiento de qué es el aprendizaje, de cuáles son las condiciones que lo hacen posible, de cuál es la legitimidad de las metas que lo orientan y de los sistemas que lo hacen posible y de qué estrategias pueden ser efectivas en suscitarlo; todo ello para cuidar mejor de nuestros estudiantes a través de nuestra práctica educativa.

Superando la tradición que hizo del docente un mero transmisor de información, nos hemos convertido en "enseñantes" formadores, es decir, en promotores del desarrollo humano; personas preocupadas y ocupadas en suscitar aprendizaje para con ello promover desarrollos humanos en dirección de metas socialmente deseables, como lo son la dignidad y la solidaridad humanas. Nos mueve el ideal de un ser humano digno, es decir que se sabe libre, imagen y semejanza divina ; capaz de asumir, en la conciencia y ejercicio de su autonomía, el reto de trabajar en solidaridad con otros en el desarrollo de sus potencialidades y virtulidades, para tomar control de su vida y llevarla a niveles de excelencia.

Toda una tradición religiosa y ético-filosófica humanista, que se remonta a figuras como Sócrates, Jesús, Buda, no ha pre-juicado a favor de la idea de que a través del aprendizaje que promueve la docencia, específicamente del trabajo con el pensamiento del educando, se pueden provocar y promover el desarrollo humano hacia planos más elevados de existencia. Ser educador es, sobre todo, ser un provocador y evocador del pensamiento del educando como condición de su aprendizaje y desarrollo humano. Para lograrlo debe conocer a sus discípulos y estimularlos a asumir el proyecto de su desarrollo. La pedagogía nació como un arte, el pedagogo como artesano o artista que como decía Miguel Ángel el gran escultor renacentista, y repetía el Zarathustra de Nietzsche, rompe a cantos la piedra para liberar la figura humana contenida en ella.

A esta tradición humanista que proporcionó la energía actitudinal que hace de nosotros maestros, se unió, sobre todo en el siglo XIX, a través de educacionistas como el gran Pestalozzi, el pensamiento instrumental de la modernidad. Según el pensamiento de la modernidad si conocemos los mecanismos, estructuras, procesos y fuerzas de un fenómeno podemos controlarlo, es decir, ponerlo al servicio de nuestros intereses. Ya en Rousseau, con su Emilio encontramos la traducción pedagógica del dictum baconiano "a la naturaleza no se la vence sino obedeciéndola".

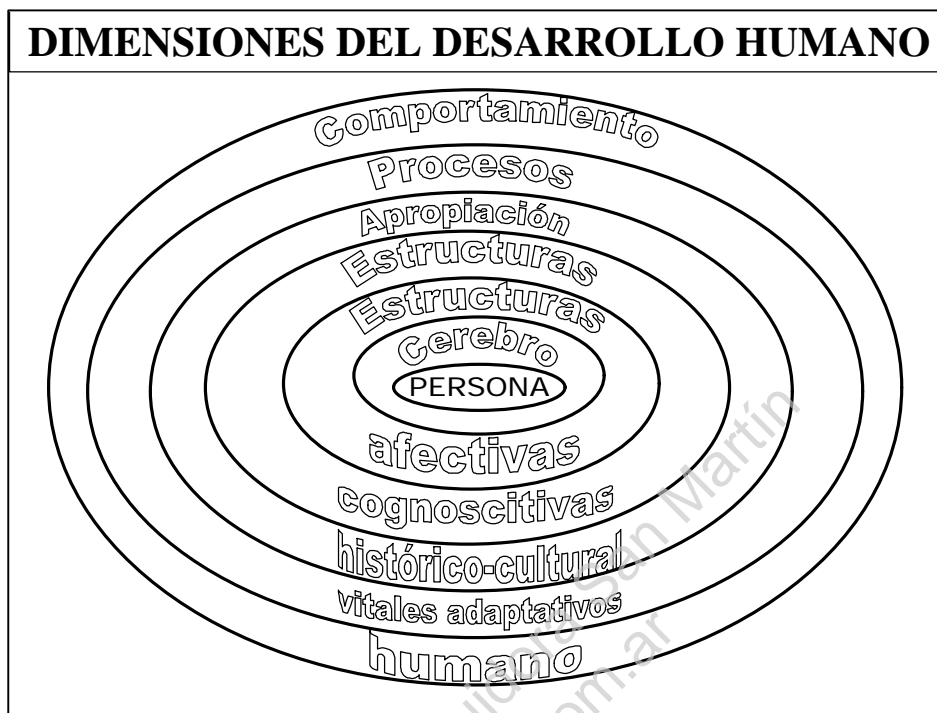
El desarrollo de la pedagogía como práctica instrumental, sobre todo en el pasado siglo XX, llevó a que perdiéramos la conciencia del fin humanista que debía orientarla. La formación del docente tanto en escuelas de pedagogía como en los propios centros escolares suele estar dominada por preocupaciones estrictamente instrumentalistas o técnicas. Las cuestiones teórico-prácticas se descuidan. El proceso reflexivo, deliberativo, estratégico, experimental, investigativo, que debe caracterizar a la pedagogía como práctica con un interés humanista emancipador es altamente descuidado.

Con el advenimiento de la conciencia de la postmodernidad, concebimos la pedagogía como una teoría-práctica emancipadora, es decir como una actividad que intenta construir interpretaciones sobre el aprendizaje como base para la elaboración de formas de interacción humana que los susciten en sentido emancipador. Véase que nuestra tarea mas que la de un científico-tecnócrata es la de un político, en el sentido clásico de la palabra. El que ayuda a construir la polis, es decir a formar al individuo y con ello a la comunidad a través de su actividad. Por que, en efecto, lo que fundamentalmente hacemos los educadores es contribuir a crear el tipo de sociedad que tenemos y la que queremos. Que la pedagogía sea una práctica interpretativa y emancipadora significa que no es algo meramente instrumental, que su interés, a diferencia del mero técnico, es conocer las condiciones bajo las cuales puede promoverse el desarrollo humano emancipador para a partir de este conocimiento no sujetar o dominar, sino liberar al ser humano; en el sentido de desatar un potencial contenido en él y su comunidad histórico-cultural.

La pedagogía no es una ni mera teoría ni mera técnica; es una teoría-práctica; más específicamente, una teoría-práctica interpretativa y emancipadora. La pedagogía busca crear sistemas de enseñanza-aprendizaje efectivos en logro de unos fines que tenemos como buenos. Supone por ende una teoría (filosofía) acerca de dichos fines y de las condiciones (experiencia y ciencia) que permite su logro. Por otro lado requiere de sistemas, estrategias, métodos y técnicas fundadas en dichas condiciones y coherentes con los fines. Pero en adición la práctica implica una acción que se ejerce en determinados contextos y que tiene efectos sobre las relaciones de poder e intereses en juego en ellos. En este sentido la práctica es interpretativa y emancipadora porque el educador esta comprometido en entender, criticar y transformar todas aquellas condiciones que puedan obstaculizar el desarrollo pleno e integral del ser humano.

El aprendizaje es un proceso en el cual ciertas experiencias nos hacen pasar de un estado a otro: del no saber o del no sentir algo a saber o sentir algo. Ese cambio de estado se manifiesta en un cambio en comportamiento. En el pasado siglo nuestro conocimiento acerca de los procesos del aprendizaje y el desarrollo humano se amplió y complicó extraordinariamente. Nunca antes en la historia habíamos tenido a nuestro alcance una cantera de teoría tan rica para un entendimiento cabal del ser humano en su multidimensionalidad que nos sirva de base para la creación de sistemas y prácticas educativas más

humanas y efectivas. Podríamos resumir este legado del siglo XX de la manera que ilustramos en el siguiente diagrama:



Drago DSM - Distribuidor San Martín  
<http://www.dragodsm.com.ar>

El siglo se inició con varias concepciones sobre el aprendizaje y el desarrollo humano que competían entre sí. En los medios educativos que más directamente influyen sobre nosotros se impuso la tesis del conductismo de que el aprendizaje es modificación del comportamiento producto de estímulos y refuerzos positivos y negativos. El conductismo se niega a pensar y trabajar con las estructuras y procesos que puedan subyacer a dichos cambios y estímulos y considera lo psíquico como una caja negra impenetrable para la investigación científica. De este modo se cerraba el paso en materia de elaboración de teorías “científicas” del aprendizaje tanto a la investigación cognitiva, como a la psicoanalítica y la neurobiológica.

La práctica de los educadores primero y la teorización basada en ella fue revelando lo limitado y unilateral de la óptica conductista. Poco a poco nuevas perspectivas fueron penetrando los medios educativos como formas alternativas y más efectivas de entender y atender los problemas y tareas del proceso de enseñanza-aprendizaje. En primer lugar, aprendimos con Jean Piaget que el aprendizaje es parte de los procesos adaptativos por los cuales el ser humano entiende y maneja el medio en que vive. De aquí que los aprendizajes ligados a problemas y retos adaptativos son los más efectivos y de aquí la necesidad de una educación de carácter pertinente, es decir que responda a intereses y necesidades que brotan de los procesos vitales en los que está inserto el estudiante. En polémica con Piaget y complementando sus ideas, la escuela que funda Lev S. Vigotsky nos enseñó que los procesos adaptativos humanos tienen un carácter especial que sólo se entiende más allá de las leyes de la biología. La adaptación humana es “aculturación”, apropiación histórico-cultural que se cumple en el seno de las interacciones en una determinada comunidad como proceso de interiorización de las estructuras mentales que hacen posible dicha comunidad. Ambos, Piaget y Vigotsky nos llevaron a reconocer que cuando hay aprendizaje auténtico, transformador del comportamiento, la raíz tiene que buscarse en transformaciones que se producen en la psique humana, en sus estructuras cognitivas.<sup>1</sup>

El giro hacia lo cognitivo en la psicología del aprendizaje y el desarrollo nos llevó a descuidar la dimensión afectiva, lo cual dio lugar a nuevas concepciones teóricas y prácticas educativas unilaterales y reduccionistas que ignoraban su decisivo papel. Ya desde nuestro 3er. Encuentro de Educación y Pensamiento, celebrado en 1989, antes de que se popularizara el tema de “la inteligencia emocional”, abordamos el tema de la relación entre lo cognitivo y lo afectivo en el aprendizaje y el desarrollo del pensamiento.

En la última década del siglo XX el giro cognitivo tomó como objeto de estudio la relación entre cerebro y procesos cognoscitivos con lo cual se abrió una nueva dimensión de teoría y práctica educativa a la cual se refiere nuestro actual Encuentro. A nuestro entender todas estas perspectivas se integrarán a la larga como dimensiones de un mismo sujeto que lleva a cabo el proceso de aprendizaje: la persona; la persona como unidad biológica, psíquica e histórico-cultural.

El tema de la relación entre cerebro y educación nos viene como legado de la última década del siglo XX; pero la idea de una educación basada en las propiedades de la cognición y el cerebro humano como órgano de conocimiento no es nueva. De hecho en las últimas décadas del siglo XIX era contemplada por algunos de los grandes pensadores educacionales. Así, por ejemplo, el puertorriqueño Eugenio María de Hostos escribía hacia 1890:

*“El único modo de conseguir que la enseñanza sea eficaz es el que consigue hacer pensar al educando; el objeto de la enseñanza no es tanto proveer de conocimiento, cuanto en poner en actividad los órganos*

---

<sup>1</sup> El 8vo. Encuentro estuvo dedicado al tema de la cognición, tanto desde la perspectiva piagetiana como la vigotskiana, el 9no. al tema del desarrollo humano el 10mo. al de la globalización. Todos son temas necesarios para un entendimiento cabal del fenómeno educativo. Apuntan a la complejidad del tipo de práctica a la que nos dedicamos los educadores.

*capaces de adquirir conocimiento.” En otro lugar insiste en que: “Es necesario saber que la naturaleza racional del hombre tiene leyes y órganos y funciones propias, se desarrolla paulatinamente en periodos bien determinados que harían que el ser humano llegará al más alto grado de racionalidad si se respetarán escrupulosamente; y que por haberse violado siempre han hecho que el grado de racionalidad entre los hombre sea inferior al que debiera ser”*

Para Hostos la base de todo programa de estudios racional y todo método razonable (pedagógico) estriba en que el maestro conozca la estructura, funciones, operaciones y forma de desarrollo del intelecto humano. A partir de este conocimiento, el educador fomenta el desarrollo de la persona al estimular el uso de su razón en su contacto con la realidad; ayudándole a poner en acción las funciones y operaciones y orientado por el sentimiento de búsqueda de la verdad, lo bueno y lo bello.

Contra la tradición que creía que enseñar a pensar era meramente enseñar reglas de pensamiento, es decir Lógica, Hostos propone en sus *Lecciones de lógica* una ciencia y un arte del pensar que consista “en el aprendizaje de los modos naturales de funcionar del entendimiento humano”. Para Hostos el ser humano tiene la tendencia natural a aprender. Tendencia que se deriva del órgano del que fue dotados por la naturaleza, su cerebro-razón. La tarea del educador es enseñar a “usar reflexiva y funcionalmente la actividad natural de la razón y a aplicarla puntualmente, así a la adquisición de los conocimientos, como a la construcción de las ciencias y de cualesquiera sistemas de conocimiento”. Para cumplir con esta tarea los educadores tienen que estudiar sobre todo la disciplina de la lógica, que es el arte y la ciencia del pensar.

Pero la lógica es para Hostos es lo que hoy llamaríamos una interdisciplina. Por un lado necesita de la psicología que, en cuanto estudio de las fuerzas y fenómenos de la mente, nos permite entender la estructura y funcionamiento de la razón humana. Por otro lado, la psicología a su vez requiere de la biología en cuanto ciencia de los “centro en donde actúan o por cuyo medio actúan las fuerzas mentales, anímicas o psíquicas”. Al respecto Hostos cita algunos de los grandes descubrimientos en torno al cerebro y el conocimiento de fines de siglo (como los Brocca). Este era para Hostos el programa central de la educación científica que debían tener tanto maestros como las madres, con los que se aspiraba a la reforma de la educación, como queda claro en su famoso discurso sobre “La educación científica de la mujer”.

Con estos intereses, valores, tradiciones y prejuicios que asumimos críticamente, es decir en cuanto tales, y por ende sujetos a constante sospecha y escrutinio, nos aproximamos al tema “cultura, cognición, cerebro y educación”. Pensamos que en la articulación de estos cuatro aspectos de la realidad humana se encuentra una clave para elevar a un nuevo nivel de reflexión, a nuevas dimensiones, el problemas del aprendizaje y con ello la enseñanza, de modo que podamos elaborar concepciones pedagógicas más adecuadas y efectivas en el logro de nuestro afán de promover el desarrollo humano.

### **La agenda de nuestro Encuentro**

La idea de que las prácticas educativas del futuro estarán basadas o deberán ser compatibles con lo que vamos descubriendo acerca del cerebro ha ganado una extraordinaria prominencia en los medios educativos. En este trabajo quisiéramos sugerir un procedimiento de cautela frente a esta nueva ola de innovación educativa invitando a un diálogo reflexivo y crítico en torno al tema.

Como sucede siempre, hay razones extra educacionales que pueden también explicar la importancia que ha adquirido este tema. Este último cuarto de siglo presencia nuevas formas de reduccionismos y de tecnologías de estandarización y manipulación de la naturaleza humana. Ideas con un extraordinario potencial de liberación educativa son co-optadas y domesticadas a través de interpretaciones que satisfacen las exigencias de un sistema de producción que cada vez más reconoce la incapacidad de las instituciones educativas tradicionales para satisfacer sus necesidades de una fuerza de trabajo con nuevas competencias y destrezas requeridas por la industria del conocimiento y del “capital humano”. Si

el sujeto del aprendizaje es uno universal, como el cerebro, y no el sujeto concreto y particular que es la persona, entonces los procesos de enseñanza pueden ser universalizados y estandarizados a través de nuevas tecnologías.

Aunque nuestro principal interés es explorar la relación entre cerebro y educación, es decir, cómo nuestro enriquecido y ampliado conocimiento del cerebro humano puede ayudarnos a entender la naturaleza del aprendizaje y con ello la posibilidad de construir prácticas de enseñanza más efectivas, desde un principio hemos querido hacer claro que hay que evitar caer en nuevos reduccionismos. Recientemente, en una conferencia llevada a cabo en San Diego California, luego de una magnífica presentación sobre la neuroquímica de los procesos cerebrales que subyacen al aprendizaje, pregunte al conferenciante: ¿Quién es el "sujeto" del aprendizaje? ¿Quién aprende? ¿Las neuronas? ¿El cerebro? ¿La persona? Por un momento el conferenciante enmudeció para luego contentar: "Las neuronas". A lo que replique: "Pues ahora, cuando regrese a Puerto Rico, me voy a dedicar a enseñarle no a mis estudiantes sino a sus neuronas." El público, compuesto en su gran mayoría por maestros, estalló en risas. No era para menos.

Los educadores, que comenzamos a superar el conductismo, no podemos caer en nuevas formas de reduccionismo. Trabajamos *para* y *con* y *a través* del ser humano, la persona, que es el educando. El aprendizaje humano no lo lleva a cabo el cerebro, sino la persona en la que se articulan procesos neurobiológicos, cognoscitivos, histórico culturales y educativos. El aprendizaje y el desarrollo humano son el resultado de la articulación de estos cuatro aspectos. En otras palabras si eliminamos cualquiera de estos cuatro deja de existir la posibilidad de que haya un ser humano aprendiendo. Se aprende con el cerebro, desde una base e interacción histórico cultural, mediante el desarrollo de estructuras cognoscitivas, a través de procesos educativos que se dan en el seno de dicha cultura. En otras palabras lo humano no es una propiedad contenida en ninguno de los cuatro elementos sino el resultado de la conjunción de ellos. Incluso físicamente, es decir en términos de sistemas neuronales y conexiones de sistemas, el cerebro para devenir humano, es decir capaz de realizar las funciones humanas de la percepción, el juicio, que asociamos con la corteza, o el control emocional, necesita formarse a través de la educación y la cultura. Mucho más evidente es el hecho de que un homínido que nazca con graves deficiencias cerebrales, no importa cuán tratemos de estimularlo educativamente no se convertirá en humano. Lo cognitivo-afectivo propiamente humano es el punto de intersección entre el cerebro y la cultura. El cerebro se construye en el proceso de elaboración de sus funciones cognoscitivas; y estas a su vez son la interiorización de las interacciones humanas histórico-culturales.

El supuesto fundamental de las neurociencias, en lo que interesa a los educadores, parece ser la idea de que los eventos mentales que asociamos con el pensar, el sentir, el aprender, etc., correlacionan con patrones de impulso nervioso en el cerebro en los que se vinculan áreas o sistemas neuronales. Esta sería la base biológica del aprendizaje y señalaría el límite de lo posible en términos de aprendizaje y desarrollo humano. El educador que se transforma en pedagogo, es decir que asume consciente y deliberadamente el acto de educar, busca conocer cuáles son las condiciones que hacen posibles esos cambios y, sobre su base, cuáles son los medios que los suscitan. Es el estudio de esas condiciones lo que no lleva a estudiar el cerebro. La pregunta fundamental es por ende: ¿En qué medida principios sobre la estructura, funcionamiento, procesos, patrones de desarrollo del cerebro pueden ayudarnos a entender el aprendizaje y a partir de ellos construir prácticas más adecuadas? Me refiero con esta pregunta a asuntos tan específicos como, por ejemplo, ¿cómo el conocimiento acerca del funcionamiento del cerebro puede ayudarme al logro de objetivos educativos, como el ayudar a los estudiantes a mejorar la capacidad de memorizar para aprobar un examen de revalida que es requisito para iniciarse en profesiones como ingeniería, medicina, derecho; o como puede ayudarme a promover el desarrollo de una actitud crítica o de sensibilidad estética?

El formular y buscar contestación a esta pregunta plantea dificultades epistemológicas al educador, a su forma de interpretar y construir conocimiento sobre el fenómeno educativo; a lo que admite como unidad de análisis e intervención práctica.

En octavo grado me expuse por primera vez a la teoría molecular y atómica. Me fascino. Comprendía toda las explicaciones de aquella excelente maestra. Sus modelos visuales en madera, en la pizarra, sus demostraciones; Pero había algo que no lograba entender y que ella tampoco podía explicar ¿Cómo de esas partículas invisibles en constante movimiento podía formarse una cosa, un objeto sólido , permanente e idéntico; como era el pupitre en el que estaba sentado? Me resultaba incomprensible conciliar la apariencia de la materialidad a la que estaba acostumbrado con esa otra materialidad de la que me hablaban la física y la química.

Una de las grandes dificultades para constituir un dialogo interdisciplinario es este casi vértigo que sentimos cuando debemos analizar un objeto desde una perspectiva radicalmente distinta a la que estamos acostumbrados. La famosa neurocientífica Marian Diamond nos decía en la conferencia a la que asistimos en San Diego recientemente que nunca se había sentido tan amedrentada como ante el grupo de educadores que constituíamos los allí presentes. Curiosamente lo mismo sentían muchos educadores ante la presencia de la Dra.. Diamond.

Los educadores nos hemos basado para nuestra interpretación del aprendizaje en dimensiones fenomenológicas y psicológicas, porque es en estas dimensiones que confrontamos el objeto de interpretación, el estudiante en un momento de su vida, aislado de su proceso vital temporal y espacial, fuera de la red de relaciones de la que es parte. Los niveles macro sociales como la historia, la sociedad, la cultura, la política, se nos escapan. Por otro lado los niveles micro y macro biológicos no son registrados. No sopesamos la biología, los procesos adaptativos de la especie; los procesos de maduración, los límites y característica biofísicas del órgano de aprendizaje, el cerebro, son ignorados.

El propósito central de nuestro Encuentro es precisamente romper con el aislamiento disciplinario y promover un dialogo interdisciplinario en torno a cómo el estudio de síntesis de la cultura, la cognición y el cerebro nos permite entender en forma más adecuada los procesos de aprendizaje y desarrollo humano. Hace unos cinco años que nosotros iniciamos este proceso de estudio y nos atrevemos sugerir los siguientes generalizaciones, que se desprenden de la investigación en torno al cerebro, como dignas de ser tomadas en cuenta por los educadores que aspiramos a crear sistemas educativos más efectivos en un sentido humanista emancipador.

1. **El cerebro no nace, se hace.** La arquitectura del cerebro es la base de todos nuestros desarrollos mentales, intelectuales y emocionales. De esa arquitectura la naturaleza proporciona tan sólo los materiales y un plan muy general. Cuando reconocemos que aprendemos con el cerebro, un órgano natural, reconoceremos que el aprender es algo natural en el ser humano. Pero la verdadera construcción del cerebro pensante y sintiente se elabora sobre la marcha en interacción con el mediambiente natural y, sobre todo, cultural. Lo biológico interactuando con lo social configura el cerebro humano, es decir capaz de pensar y sentir humanamente. Cerebro, pensamiento , cultura y educación son cuatro aspectos inseparables del aprendizaje y el desarrollo humano.

El cerebro es un centro de mando de procesamiento de información y construcción de conocimiento. Para vivir y sobrevivir el ser humano piensa, aprende, crea, planifica, tiene que conocer su ambiente para controlarlo y adaptarse al mismo. Para ello posee un enorme cantidad de recursos que el ambiente mismo selecciona de acuerdo a las necesidades de la adaptación. ¿Por qué se le hace tan difícil a nuestros niños aprender inglés y no español? Sin embargo ese mismo niño trasladado a una comunidad de habla inglesa lo aprende con la misma facilidad que el Español. La base de este fenómeno está en cerebro humano. Nacemos con la capacidad para el lenguaje en general y ésta se desarrollará en cualquier comunidad cultural, pero el que adoptemos una determinada lengua depende de la presión ambiental que como cuestión de sobre vivencia obliga a adquirirla. El cerebro es renuente a contribuir a aprender lo que no se necesita o no se quiere.



2. **La plasticidad es una de las características sobresalientes del cerebro humano.** El cerebro cambia fisiológicamente como resultado de la experiencia. Contrario a otros órganos de nuestro cuerpo que crecen y se desarrollan a través de la multiplicación de células, el cerebro humano posee al momento del nacimiento todas las células que poseerá el resto de la vida. Las células cerebrales no se multiplican pero se desarrollan, especializan, conectan y forman unidades entre sí hasta crear la estructura más compleja del universo, que hace posible nuestro pensamiento y nuestros afectos; incomparable a computadora alguna existente.<sup>2</sup> El cerebro se hace y se rehace constantemente a través de las conexiones sinápticas y los cambios químicos en la medida en que responde a los cambios en el ambiente. El cerebro se convierte en base material del aprendizaje gracias a esta plasticidad. La experiencia o la falta de ella, cambia físicamente la estructura del cerebro. El ambiente físico, que incluye la alimentación y la ecología en general, y cultural en que se desarrolla el cerebro condiciona su estructura, funcionamiento y patrones de desarrollo. El cerebro humano es por ende

---

<sup>2</sup> A través de múltiples técnicas se busca identificar y analizar patrones de actividad neuronal que tiene lugar cuando se llevan a cabo ciertas actividades mentales. Cuando se lleva a cabo una actividad mental cognitiva (o afectiva) como por ejemplo percibir, memorizar y recordar algo se activan paralelamente los siguientes procesos en el cerebro:

- ❑ áreas del cerebro, que forman sistemas neuronales que correlacionan con ciertas actividades o aspectos de actividades cognitivas se activan con mayor o menor potencia dependiendo de la actividad cognitiva involucrada
- ❑ áreas del cerebro que correlacionan con ciertas actividades o aspectos de actividades cognitivas se conectan
- ❑ las áreas que se conectan se relacionan tanto con aspectos sensoriales, como cognitivos y afectivos
- ❑ el número y complejidad de las conexiones depende de la naturaleza de la actividad cognitiva del caso
- ❑ las áreas conectadas forman patrones característicos que se producen y reproducen paralelamente a la actividad cognitiva correspondiente
- ❑ las neuronas comprendidas en estas áreas se comunican entre sí en forma electroquímica, con mayor o menor potencia en sus sinapsis y a lo largo de las paredes exteriores de sus dendritas que forman espinas
- ❑ se registran ondas eléctricas de diversa intensidad de acuerdo con la naturaleza de la actividad cognitiva del caso
- ❑ se produce una corriente electroquímica en la sinapsis mediante la liberación de ciertos neurotransmisores provocada por el calcio; pero también hay estimulación de las neuronas (probablemente el 80% de la estimulación neuronal tiene lugar fuera de la sinapsis).
- ❑ cuando la tarea y actividad cognitiva correspondiente se lleva a cabo con frecuencia y queda registrada y hay aprendizaje, se producen modificaciones en las dendritas de las neuronas y en su sinapsis. Estos cambios pueden ser:
  - potenciación de corto plazo
  - potenciación de largo plazo
  - se establecen nuevas conexiones

En la neurociencia parece predominar la idea de que la relación entre lo mental y lo cerebral no se explica meramente a base de localizaciones, pero tampoco de una propiedad global. En realidad se reconoce que ciertos aspectos de la actividad mental se localizan pero están en su funcionamiento inseparablemente ligados. Los procesos cognitivos en este sentido no son localizables, sólo aspectos de ellos.

modificable en su estructura y funcionamiento, dentro de ciertos límites impuestos por la naturaleza, a través de la interacción social y la educación.

3. **La multiplicidad y complejidad de conexiones neuronales es la base del funcionamiento intelectual y emocional.** El cerebro al momento del nacimiento ya ha completado su proceso de crecimiento celular. Pero a lo largo de la vida, especialmente durante los primeros años, las células se desarrollan creando sinapsis y conectándose entre sí. Este proceso, la creación de una masa de conexiones neuronales que resultan de la estimulación del ambiente es la base física de todo el aprendizaje y desarrollo de funciones intelectuales y emocionales<sup>3</sup>. Desde la temprana infancia el cerebro se organiza en más de 40 diferentes áreas físicas o mapas. Estas áreas gobiernan en sentido general cosas tales como la visión, el lenguaje, el movimiento muscular, etc. Estos mapas se organizan en interacción con el ambiente influenciados por señales electroquímicas provenientes de todo el cuerpo y por las hormonas. Una alteración en estas señales, como las que produce el consumo excesivo del alcohol, puede causar serios daños a este desarrollo.
4. **En el desarrollo del cerebro hay periodos que son cruciales para el desarrollo de ciertas funciones.** Las neuronas necesitan cierta clase de estimulación para que se desarrollen ciertas funciones como la visión, la lengua, etc. En momentos de la niñez se pueden estar formando hasta tres billones por segundo de sinapsis.<sup>4</sup> Especialmente durante los primeros tres años de vida que se establecen las bases del pensamiento, el lenguaje, la visión, las actitudes, las aptitudes y otras características. La temprana infancia es decisiva en la formación del cerebro humano. Aunque el proceso de construcción del cerebro continúa a lo largo de toda la vida, la arquitectura base de todo otro desarrollo se elabora en los primeros tres a cuatro años de vida. Las experiencias motoras, emocionales, lingüísticas, sociales, comunicativas, etc. de los primeros años de vida condicionan por ende todo el futuro intelectual y emocional de la persona adulta. Luego el aprendizaje se desacelera y se vuelve más dificultoso a partir de aproximadamente los doce años. La estimulación temprana y apropiada al desarrollo es decisiva para la formación del cerebro y, por ende, para las características intelectuales y emocionales del niño. Para alcanzar niveles de desarrollo pleno el cerebro necesita tanto de alimento proveniente de los nutrientes como de la estimulación del ambiente. De hecho, tanto la falta de nutrientes como de estimulación produce la muerte celular.
5. **Lo que el cerebro puede hacer depende de que se le utilice y cómo se le utilice.** Lo usas o lo pierdes, parece ser el principio. El cerebro continúa configurándose a lo largo de la vida dependiendo del uso que hagamos del mismo. Las rutinas limitan su crecimiento. Lo novedoso, el constante aprendizaje de cosas nuevas lo mantienen en crecimiento.
6. **Emociones y pensamiento.** Jean Piaget, quizá el más influyente investigador del aprendizaje y el pensamiento humano de nuestro siglo, señalaba en una ocasión que lo intelectual y lo afectivo son dos aspectos de un mismo proceso y que no se aprende nada sin emociones. La investigación en torno al cerebro nos revela lo acertado de su idea. En efecto en el funcionamiento mental las zonas del cerebro responsables de los comportamientos sensoriales, motores e intelectuales están íntimamente ligadas a aquellas que se asocian con las emociones a través de circuitos eléctricos y químicos.

---

<sup>3</sup> Estas conexiones sinápticas ocurren a través de las prolongaciones de las células que son las dendritas y los axones. A través del axón se envían señales electroquímicas que se transmiten a través de la sinapsis. Las conexiones sinápticas iniciales se establecen porque el axón de la célula busca se extiende hasta logra establecer la conexión con otras células que son químicamente compatibles; es decir receptoras y transmisoras de su señal. Se crean de este modo circuitos y mapas neuronales que explican la complejidad cerebral y por ende de los comportamientos humanos.

<sup>4</sup> A los ocho el cerebro del bebé ya tiene unos mil trillones de conexiones; la mitad de las cuales han muerto cuando cumpla los diez años; la otra mitad permanecerá el resto de la vida.

De estas generalizaciones se desprenden un importantes implicaciones educativas. El principio de la selección y la adaptación tiende a indicarnos que si queremos que los niños y jóvenes aprendan, es necesario conocer y reconocer el proceso adaptativo por el que pasan. La enseñanza en el hogar o la escuela debe ser pertinente, correspondiente con sus necesidades adaptativas y las capacidades o talentos que el niño muestra. Hay que enriquecer el ambiente del niño, del ser humano en general, tanto en la escuela o la universidad como en el hogar. El proceso de enseñanza aprendizaje debe ser significativo, activo, creativo, reflexivo, cooperativo.

Marian Diamond, la famosa neurocientífica de la Universidad de California sostiene que en ambiente enriquecido que estimula el desarrollo cerebral-mental se caracteriza por un ambiente de apoyo emocional positivo, una dieta rica en nutrientes para el cerebro, estimulación de los sentidos. un ambiente retante pero libre de presiones y estrés, con mucha interacción social y diversidad de oportunidades para explorar intereses y dar rienda suelta a la curiosidad y la actividad.

El cerebro es el órgano físico, la base corpórea de nuestro funcionamiento mental. Para que pueda haber procesos cognoscitivos y por ende aprendizaje el cerebro tiene que estar funcionando adecuadamente a tres niveles :

Nivel 1: Maduración y desarrollo. El cerebro ha alcanzado un cierto grado de desarrollo, es decir de complejidad de estructura y funcionamiento en sus sistemas y circuitos neuronales. Esto como sabemos depende tanto de factores genéticos como del gradual proceso de desarrollo en interacción con el ambiente; lo cual incluye tanto factores de nutrición como de estimulación e interacción humana.

Nivel 2: Salud y equilibrio mental. El cerebro se encuentra en buen estado de salud, es decir todas sus partes y las relaciones entre éstas están funcionando adecuadamente de modo que se puedan llevar a cabo con eficiencia y efectividad las diversas tareas intelectuales que el medio nos reclama. Esto implica el buen estado de cada una de las partes o sistemas del cerebro y de los circuitos electro-químicos que las comunican. Una cierta nutrición y un cierto ambiente y estilo de vida que hacen posible el funcionamiento mental adecuado

Nivel 3: Estado de funcionamiento óptimo. Algunas tareas requieren un esfuerzo mental mayor y hasta extraordinario y por ende un estado óptimo de salud y funcionamiento mental. Se requiere pues una potenciación del funcionamiento mental. Esto implica un mayor control sobre las actitudes, un atmósfera favorable y una excelente nutrición. Implica también un mayor consumo mayor de energía cerebral y por ende de elaboración d neurotransmisores y por ende de nutrientes que los producen.

Podemos al igual que con relación a otros órganos hablar de un mínimo estado de salud, un estado de salud mediocre, y un máximo estado de salud. A cada uno de estos correspondería un grado de funcionamiento mental: pobre, satisfactorio. bueno, excelente. Las diversas tareas y problemas que se nos presentan en la vida y que requieren que usemos nuestro pensamiento de niveles superiores varían en su nivel de complejidad. Mientras mayor se la complejidad de la tarea, mayor es la necesidad de que el cerebro esté desarrollado, estructurado y funcionando a su máxima capacidad.

Preparase para una revalida y tomarla es una tarea en extremo compleja; algo así como una prueba de calificación para una olimpiada. En este tipo de situación que requiere un alto nivel de rendimiento mental, como ocurre en el atletismo, es poco lo que puede hacerse en un corto plazo, en términos de preparativos, por desarrollar o reestructurar el cerebro (en el mejor de los casos eso sólo puede haber ocurrido como resultado de tres años de estudios). Lo que sí puede hacerse es mejorar el funcionamiento mental de las estructuras y recursos existentes. Aquí una pequeña variación en las condiciones del funcionamiento puede ser decisiva.<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> Valiéndonos de ideas interdisciplinarias como las aquí expuestas, hemos iniciado en la Facultad de Derecho Eugenio María de Hostos una serie de talleres de preparación para la revalida de leyes en los que buscamos

De igual modo estas generalizaciones hacen claro la importancia de la educación temprana y de aprovechar las “ventanas del desarrollo”. También recalcan la necesidad de integrar el trabajo cognitivo y el afectivo en el proceso de enseñanza aprendizaje.

La investigación sobre el cerebro no nos proporcionara recetas. Tenemos que tener cuidado con las estrategias de mercado que nos anuncian una revolución educativa a través de ciertos programas o productos. Tenemos que estar alertas sobre falsas generalizaciones y pretensiones. Lo que necesitamos los educadores no son recetas sino ideas que nos permitan evaluar nuestras concepciones y prácticas actuales para modificarlas a una más a tono con la forma natural del ser humano aprender. En cualquier caso los educadores, maestros y padres, tenemos que estar conscientes de los que nos enseñara Hostos: los humanos aprenden con su mente y con su cerebro y es, por ende, importante estudiarlos.

La ciencia del cerebro, la neurociencia apenas comienza a constituirse. Su desarrollo continuara durante los próximos años. Los educadores debemos comenzar a estudiarla en forma analítica y crítica para mejor nuestra comprensión y práctica. El 1er. Encuentro Internacional (11mo. Nacional) de Educación y Pensamiento representa una magnífica oportunidad para iniciarse en este proceso.

Comentaba Freud que el narcisismo como rasgo de nuestra naturaleza humana había sufrido tres golpes, primero el que le propició Copérnico al sacarnos del centro del universo y colocarnos en un universo entre muchos. Segundo el que nos proporciona Darwin al hacernos descender del mono. Y tercero el que nos provocaba el mismo Freud al hacernos consciente de nuestro inconsciente, de nuestra irracionalidad como fundamente de nuestra vida. Del mismo modo, como comenta Ramachandran en su libro *Los fantasmas de la mente*, los extraordinarios descubrimientos de las últimas tres décadas en las neurociencias sobre las bases neurológicas de nuestra vida mental, el pensamiento y las emociones, pueden resultar muy incómodos. “Nos desconcierta el que se nos diga que toda nuestra vida, nuestras esperanzas, triunfos y aspiraciones, surgen de la actividad de neuronas en nuestro cerebro”. Aunque tomo con precaución las palabras de Ramachandran y he insistido que quien piensa, siente, experimenta y aprende es la persona que tiene un cerebro en el que se articulan estructuras y procesos psíquicos que resultan de la vida en una comunidad cultural, me parece que tiren razón cuando nos sugiere que estamos ante un nuevo golpe a nuestro narcisismo. Como añade Ramaschandran: “Las ciencias del cerebro nos están diciendo que no tenemos posición privilegiada en el universo y de que nuestra percepción de que tenemos una psique privilegiada que mira el mundo es en realidad una ilusión (como ha sido por largo tiempo recalado por el la tradición mística oriental como el hinduismo y el budismo zen). Una vez que nos percatamos de que lejos de ser espectadores, somos de hecho parte del eterno flujo y reflujo de eventos en el cosmos, y esta conciencia es de por si algo liberador. En última instancia esa ideas nos permite cultivar cierta humildad -la esencia de todo experiencia religiosa”.

En resumen: Más allá de los cantos de sirena que comienzan a invadirnos, sobre la educación basada en el cerebro como panacea para solucionar los problemas de la práctica educativa, recordemos que el cerebro humano se construye en el proceso de la formación de sus funciones cognoscitivas y afectivas; y éstas a su vez son la interiorización de interacciones humanas histórico-culturales. Por eso nuestro trabajo de educadores no puede reducirse a conocer el cerebro y trabajar con él. De lo que se trata es de que incorporemos e integremos a los saberes que hemos acumulado sobre el comportamiento, los proceso adaptativos, la cognición, lo afectivo, en fin la persona, lo que ahora comenzamos a aprender acerca del cerebro. El reto del nuevo milenio para los educadores será llevar a cabo esa síntesis teórico y práctica, para así estar en condiciones de efectivamente cuidar de nuestros estudiantes. El 1er. Encuentro Internacional (11mo. Nacional) de Educación y Pensamiento aspira a hacer una primera contribución en esa dirección.

---

fortalecer la preparación mental de los estudiantes a través de estrategias técnicas basadas en principios de las neurociencias.

Alrededor de 150 trabajos fueron presentados en el 1er. Encuentro Internacional; unos 60 fueron considerados para publicación. Luego de un riguroso proceso de evaluación fueron seleccionados los trabajos que integran el presente volumen, a base del criterio fundamental de la pertinencia y contribución del trabajo al tema del Encuentro. Los mismos han sido agrupados en tres categorías de acuerdo con el interés predominante en los mismos: reflexiones teóricas, investigaciones y prácticas educativas.

© Derechos reservados. Se prohíbe la reproducción con fines comerciales. Toda reproducción, con propósitos no comerciales, o cita debe indicar: Tomado de: Materiales en línea. Proyecto para el Desarrollo de Destrezas de Pensamiento [www.pddpupr.org](http://www.pddpupr.org)

Drago DSM - Distribuidora San Martín  
<http://www.dragodsm.com.ar>