

2. Neurociencias: una perspectiva desde el aprendizaje y la educación

Los estudios neurobiológicos de la conducta, que se llevan a cabo en nuestros días, cubren la distancia entre las neuronas y la mente. Existe una llana preocupación por cómo se relacionan las moléculas responsables de la actividad de las células nerviosas con la complejidad de los procesos mentales. Carnine (1995), hace algo más de diez años atrás, ya se aventuraba a pensar que la investigación sobre el cerebro tendría repercusiones directas en la educación y, basándose en el trabajo del Premio Nobel de Medicina de 1972, Gerald Edelman, sobre la capacidad del cerebro humano para categorizar, postuló que esta capacidad podía ser la clave para comprender las diferencias individuales.

La tarea central de las llamadas neurociencias es la de intentar explicar cómo es que actúan millones de células nerviosas individuales en el encéfalo para producir la conducta y cómo, a su vez, estas células están influidas por el medioambiente, incluyendo la conducta de otros individuos (Jessel, et al. 1997). Precisamente, las neurociencias están contribuyendo a una mayor comprensión, y en ocasiones a dar respuestas a cuestiones de gran interés para los educadores; por ejemplo, hay evidencias según lo muestran las investigaciones de que tanto un cerebro en desarrollo como uno ya maduro se alteran estructuralmente cuando ocurren los aprendizajes (Bransford, et al., 2003).

Queremos destacar además la importancia del rol que juega la experiencia en la construcción de la estructura de la mente. El desarrollo no es solamente un despliegue, por decirlo de algún modo, de patrones preprogramados; hay convergencia en un conjunto de investigaciones sobre algunas de las reglas que gobiernan o dirigen el aprendizaje, una de las más simples, por ejemplo es que la práctica incrementa el aprendizaje: en el cerebro, hay una relación similar entre la cantidad de experiencia en un ambiente complejo y el monto de cambio estructural (Posner y Rothbart, 2005).

Las investigaciones han demostrado que durante el desarrollo de nuevas vías neurales (Doetsch, 2005 y Schinder, 2002), nuestras sinapsis cambian todo el tiempo y es así como recordamos una y otra experiencia o vivencia. Hay quienes hablan ya de neuroeducación, entendida como el desarrollo de la neuromente durante la escolarización (Battro, 2002a), no cómo un mero híbrido de las neurociencias y las ciencias de la educación, sino como una nueva composición original. Battro (2002b) señala que por razones históricas los caminos de la neurobiología y la educación tuvieron pocas ocasiones de encontrarse; por primera vez lo hicieron al buscar las

causas de la debilidad mental y también en la indagación del talento excepcional. Lo interesante del asunto es que se afirma que la neuroeducación no ha de reducirse a la práctica de la educación especial solamente, sino que ha de constituirse en una teoría incipiente del aprendizaje y del conocimiento en general; y sobre todo, es una oportunidad de ahondar en la intimidad de cada persona y no una plataforma para uniformizar las mentes.

Hemos encontrado suficientes antecedentes de que tanto los neurotransmisores dopamina y acetilcolina incrementan los aprendizajes en los estudiantes. Cuando podemos ordenar una nueva información en una conexión ya existente, es decir, aprender algo nuevo, estos dos agentes no sólo refuerzan nuestra concentración, sino que proporcionan además satisfacción y, tal cual lo afirmaba Comenius, allá por el siglo XVII: todo aquello que nos produce complacencia, agrado o contento en nuestras instancias de aprendizaje, queda reforzado en nuestra memoria. Podemos remarcar entonces la importancia no solo de los conocimientos previos sino también de lo valioso que es estudiar algo que agrade.

La Neuropsicología, como disciplina que estudia las relaciones entre cerebro y conducta, se interesa más precisamente por las bases neuroanatómicas de los comportamientos superiores llamados funciones corticales superiores y las patologías que de ellas se derivan. Estas funciones son las que cualitativamente tienen un desarrollo mayor en los seres humanos: el lenguaje, la memoria, la orientación espaciotemporal, el esquema corporal, la psicomotricidad, las gnosias, las praxias y las asimetrías cerebrales. Lo cierto es que el cerebro tiene un funcionamiento global, y que si bien es viable que para determinadas funciones existen áreas cerebrales anatómicamente delimitadas, las funciones corticales superiores dependen en mayor medida del procesamiento cerebral en su conjunto, en su totalidad; consecuentemente, cuanto mayor es la complejidad de una función cerebral, más áreas cerebrales estarían involucradas.

Desde una perspectiva actual de integración y diálogo, entre la educación y la investigación en neurociencia cognitiva, Ansari y Coch (2006) afirman que el campo emergente de lo que es educación, cerebro y mente debería caracterizarse por metodologías múltiples y niveles de análisis en contextos múltiples, ya sea en la enseñanza como en la investigación. Sostienen que solamente a través de una conciencia y comprensión de las diferencias y las similitudes en ambas áreas tradicionales de investigación, tanto en la educación como en la neurociencia

cognitiva, será posible lograr una fundamentación común necesaria para una ciencia integrada de la educación, el cerebro, la mente y el aprendizaje.

2.1 Neuroimágenes

Munakata, et al., (2004) muestran cómo el trabajo, en el área de las neurociencias, incluye todo tipo de métodos de disciplinas relacionadas, como pueden ser estudios de comportamiento, de Neuroimágenes, de genética molecular, modelos computacionales, registro de células únicas, ensayos químicos, entre otros, que intentan destacar este énfasis que se está poniendo en métodos complementarios para evaluar múltiples aspectos o niveles de procesos del desarrollo, que van desde aquellos específicamente moleculares a niveles sistémicos en el desarrollo típico y atípico de los humanos y otras especies.

Con estos métodos, se busca investigar e intentar respuestas acerca de cómo la genética y los factores ambientales interactúan en el curso de conformación del cerebro, la mente y el comportamiento. Estos autores muestran que a través de modelos computacionales, por ejemplo, se ha puesto en evidencia que variaciones pequeñas en el procesamiento inicial de un ser humano que podrían primitivamente estar gobernadas genéticamente, consiguen posteriormente a través de la experiencia llevar a amplias diferencias en los resultados cognitivos (Oliver et al., 2000 y O'Reilly y Jonson, 2002 en Munakata, et al., 2004).

Las actuales y sofisticadas técnicas de neuroimágenes se constituyen en verdaderos aportes para el área de la educación (Goswami, 2004a y b, Munakata, et al., 2004, Posner, 2004, Posner y Rothbart, 2005, Sereno y Rayner, 2000, Thirunavuukarasuu y Nowinski, 2003 y Voets y Matthews, 2005). Con la resonancia magnética funcional (FRMI), se puede marcar los cambios en la activación cortical que le siguen a una tarea de aprendizaje en un individuo, e incluso, por ejemplo, establecer comparaciones entre jóvenes y adultos.

Otros resultados de estudios que además de recurrir a la resonancia magnética funcional utilizan Tomografía de Emisión de Positrones (PET) y potenciales evocados de latencia tardía onda P300 en adultos, han revelado la implicación de áreas perisilvianas hemisféricas izquierdas en los procesos de lectura, incluyendo corteza visual extraestriada, regiones parietales inferiores, girus temporal superior y corteza frontal inferior. Habría ciertas variaciones en función de las tareas particulares relacionadas con la lectura, por ejemplo, el procesamiento de formas visuales de palabras involucraría regiones corticales posterior, sobre todo en el cortex occipito temporal y occipital; el procesamiento ortográfico ante todo

implicaría regiones frontal y parietal inferiores, y temporal inferior. Los componentes léxicos-fonológicos, los subléxico fonológicos y los semánticos movilizan grandes regiones de corteza frontal inferior y temporal (Goswami, 2004a y b, Jane et al., 2001 y Posner y Rothbart, 2005).

Como vemos, las diferentes técnicas que se combinan en las neurociencias son fundamentales para una comprensión más acabada acerca de qué es lo que ocurre en el cerebro en las diferentes tareas de aprendizaje. Por ejemplo, algunos autores (Munakata, et al., 2004) sostienen que combinar la resonancia magnética funcional con el electroencefalograma permite tener ventajas. Mientras que la primera de las dos técnicas ofrece precisiones sobre la resolución espacial identificando dónde están ocurriendo exactamente los cambios en la actividad del cerebro en un momento dado; la segunda de estas técnicas marca la resolución temporal capturando los cambios neurales vinculados a los cambios cognitivos que ocurren rápidamente en el cerebro. Los autores postulan además el llamado proceso de imágenes por tensor de difusión (DTI) como una herramienta relativamente nueva de imágenes, que provee un recurso o medio no-invasivo para evaluar la conectividad del cerebro.

2.2 Educación holística

La educación holística o aprendizaje holístico o educación integral es una filosofía educacional y forma constructivista basada en la premisa de que toda persona encuentra su identidad, y el significado y sentido de su vida, a través de nexos con la comunidad, el mundo natural, y los valores humanos tales como la compasión y la paz. Se trata de una educación completa e integradora, que busca despertar una devoción intrínseca por la vida y la pasión por el aprendizaje.

Desde esta perspectiva, la educación es considerada un sistema vivo y en constante progreso y evolución. Los principios holísticos de interdependencia, diversidad, totalidad, flujo, cambio, unidad, sustentabilidad, etc. están en la base de este nuevo paradigma educativo, cuyo objetivo es la formación integral del ser humano, una formación que supera el paradigma Newtoniano-Cartesiano de la ciencia mecánica del siglo XVII y que hoy todavía sigue primando en los diferentes sistemas educativos.

El paradigma holístico no se puede relacionar con creencias religiosas, dogmas ni rituales; la religión, como institución dogmática y manipuladora de las ideologías de los grupos humanos, no tiene cabida en la visión holística. Por su parte, la espiritualidad es algo indefectible, pues es la conciencia del mismo ser dentro del

mundo y el universo. Es la naturaleza esencial del ser humano, el cual es capaz de percibirla más allá de creencias, dogmas e instituciones o líderes organizados.

La educación holística toma, pues, los aportes de la nueva ciencia como base, y reconoce el mundo como una compleja red de relaciones entre las distintas partes de un todo global. Del mismo modo, no considera tan importante el aprendizaje de teorías y modelos como el verdadero desarrollo de mentes científicas, capaces de hacer un uso inteligente y creativo de los recursos tecnológicos actuales.

Algunos teóricos, como Howard Gardner (1999), como David Perkins¹ (1992), y como también Grant P. Wiggins² y Jay McTighe³ (1998), han subrayado la importancia vital del aprendizaje reflexivo y del establecimiento de conexiones, dentro de lo que podríamos llamar una pedagogía de la comprensión, es decir, que los alumnos puedan reconocer con cierta facilidad las relaciones que existen entre las diferentes asignaturas y el mundo que les rodea, adaptarse a situaciones nuevas, y combinar los conocimientos pertinentes con la inteligencia práctica y social, a la hora de resolver problemas reales por sí mismos o en grupo.

2.3 Polimatía

Leonardo da Vinci, considerado el arquetipo de "Hombre Renacentista", es uno de los polímatas más reconocidos.

La polimatía (del griego πολυμαθία, el aprender mucho (de μαθάνω, aprender y πολύ mucho)) es la sabiduría sobre campos diversos. Así, un polímata (griego: πολυμαθής)?, que quiere decir «que conoce, comprende o sabe de muchos [campos]», sería un individuo que destaca en diversas ramas del saber. El término se refiere a personas cuyos conocimientos no están restringidos a un área concreta, sino que dominan diferentes disciplinas, generalmente las artes y las ciencias. La mayoría de los filósofos de la antigüedad eran polímatas, tal como entendemos el término hoy en día.

También se utilizan los términos Hombre Renacentista u Hombre del Renacimiento y, con menos frecuencia, Homo Universalis (expresión latina que podría traducirse como «hombre de espíritu universal»). Este concepto fue desarrollado durante el Renacimiento italiano por uno de sus máximos representantes, el arquitecto Leon Battista Alberti (1404-1472), que afirmó que "...el artista en este contexto social no debe ser un simple artesano, sino un intelectual preparado en todas las disciplinas y en todos los terrenos". Esta idea recoge los principios básicos del humanismo del Renacimiento. Se caracterizaba por considerar al hombre como un ser todopoderoso,

con capacidades ilimitadas para el desarrollo, y exhortaba a la gente a abarcar todos los campos del conocimiento y desarrollar sus capacidades al máximo. Por este motivo, muchos hombres en el Renacimiento hicieron florecer notablemente la cultura y el arte.

La mayoría de los polímatas se guiaron por este ideal renacentista. No obstante, entre ellos encontramos genios que pertenecieron a épocas muy alejadas en el tiempo: Imhotep, Aristóteles, Zhuge Liang, Avicena, Al-Farabi, Shen Kuo, Ramon Llull, Leonardo da Vinci, Jerónimo de Ayanz y Beaumont, Nicolás Copérnico, René Descartes, Isaac Newton, Atanasio Kircher, Gottfried Leibniz, Posidonio, Juan Caramuel, Benjamin Franklin, Immanuel Kant, Ibn Jaldún Emanuel Swedenborg, Thomas Jefferson, Al Kindi, Johann Wolfgang von Goethe, Alexander von Humboldt, Charles Sanders Pierce, Jean-Jacques Rousseau, Domingo Faustino Sarmiento, Henri Poincaré, John von Neumann, Isaac Asimov, Sándor Kőrösi Csoma, Carl Sagan, Mijaíl Lomonósov, Arturo Uslar Pietri, Ernesto de la Peña, Jacque Fresco, Darío H. Godoy etc.

2.4 Inteligencia colectiva

La inteligencia colectiva es una forma de inteligencia que surge de la colaboración y concurso de muchos individuos o seres vivos de una misma especie. Hoy es un término generalizado de la cibercultura o la sociedad del conocimiento. Aparece en una amplia variedad de formas de toma de decisiones consensuada en bacterias, animales, seres humanos y computadoras. Kropotkin es un referente temprano en su obra *El apoyo mutuo*, al referirse a la inteligencia colectiva de pequeños animales e insectos como abejas u hormigas.

Pero el estudio de la inteligencia colectiva puede ser considerado más destacadamente dentro del subcampo de la Sociología, de las ciencias de la computación y del comportamiento de masas, un campo que estudia el comportamiento colectivo desde el nivel de quarks hasta el nivel de las bacterias, plantas, animales y sociedades humanas. Tal definición surge de los trabajos de Peter Russell (1983), Tom Atlee (1993), Pierre Lévy (1997), Howard Bloom (1995), Francis Heylighen (1995), Douglas Engelbart, Cliff Joslyn, Ron Dembo, Gottfried Mayer-Kress (2003) y otros teóricos. La inteligencia colectiva es mencionada como inteligencia simbiótica por Norman Lloyd Johnson. Mientras que Tom Atlee prefiere enfocarse en la inteligencia colectiva fundamentalmente en humanos y trabaja activamente sobre lo que Howard Bloom llamó "el CI grupal". Atlee percibe que la inteligencia colectiva puede ser fomentada "para superar el 'pensamiento de grupo'

y los sesgos cognitivos individuales para permitir a un colectivo cooperar en un proceso mientras alcanza un rendimiento intelectual mejorado".

George Pór definió el fenómeno de la inteligencia colectiva como "la capacidad de las comunidades humanas de evolucionar hacia un orden de una complejidad y armonía mayor, tanto por medio de mecanismos de innovación, como de diferenciación e integración, competencia y colaboración." Tom Atlee y George Pór sostienen que "la inteligencia colectiva también involucra alcanzar un foco de atención único y un estándar de métrica que provee un umbral apropiado de acción". Su aproximación surge en la metáfora de la comunidad científica.

2.4.1 Conceptos generales

Howard Bloom rastrea la evolución de la inteligencia colectiva desde los días de nuestros ancestros bacterianos, hace 3,5 mil millones de años, y demuestra cómo una inteligencia de multi-especies ha funcionado desde el comienzo de la vida.

De otra parte, Tom Atlee y George Pór afirman que mientras la teoría de grupo y la inteligencia artificial tiene algo que ofrecer, el campo de la inteligencia colectiva debe ser visto como primordialmente una empresa humana. Según este punto de vista, la maximización de la inteligencia colectiva depende de la habilidad de una organización para aceptar y desarrollar "la sugerencia dorada," que es cualquier contribución potencialmente útil de cualquier miembro. A menudo, el pensamiento de grupo obstaculiza a la inteligencia colectiva al limitar las contribuciones a una selección de pocos individuos o al filtrar sugerencias potenciales sin desarrollarlas completamente.

Por otra parte, Francis Heylighen, Valerie Turchin y Gottfried Mayer-Kress ven la inteligencia colectiva a través de la ciencia de la computación y de la cibernética. Howard Bloom resalta que las adaptaciones biológicas que han modificado a la mayoría de los seres vivos del planeta en componentes de lo que llama "una máquina que aprende". Mientras que, Peter Russell, Elisabet Sahtouris y Barbara Marx Hubbard se inspiran en las ideas detrás de la noosfera, una inteligencia colectiva trascendente que evoluciona rápidamente.

2.4.2 Historia

Un precursor temprano del concepto de inteligencia colectiva se encuentra en la observación del entomólogo William Morton Wheeler que señala que individuos aparentemente independientes pueden cooperar tan cercanamente como para volverse indistinguibles de un solo organismo. En 1911, Wheeler observó este

proceso colaborativo en su trabajo con las hormigas que actuaban como las células de un solo animal con una mente colectiva. A esta gran criatura que parecía formar la colonia la llamó "superorganismo".

En 1912, Émile Durkheim identificó a la sociedad como el recurso único del pensamiento lógico humano. Argumenta que la sociedad constituye una inteligencia mayor porque trasciende al individuo en espacio y tiempo.

2.4.3 En la Web 2.0

El concepto de inteligencia colectiva se ve impulsado con las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, especialmente con Internet. Con la Web 2.0 aparecen nuevas formas de relacionarse, en las que los consumidores pasan a ser también creadores, como consecuencia de una gran facilidad para la aportación de información. Existe, por tanto, una gran libertad para aportar contenidos en la red, y así los propios consumidores pueden construir contenidos colaborando entre ellos, aportando nuevos datos, corrigiendo, ampliando, etc. Esta nueva oportunidad que ha brindado la web 2.0 ha derivado en la creación de espacios dedicados exclusivamente a la creación de contenidos a través de una inteligencia colectiva, como es el caso de Wikipedia. Sin embargo, existen también controversias en este campo. Hugo Pardo Kuklinski expone el peligro de la aparición de "imprecisiones intelectuales", debido a esta total libertad para aportar nuevos contenidos o modificarlos, de esta manera "se sitúa en el mismo nivel a escritores amateurs y profesionales".

En contrapartida a este argumento, otros destacan la importancia de la ampliación del saber, donde todos pueden aportar algo que haga crecer la inteligencia colectiva, ampliar los puntos de mira y no quedarse tan sólo con las aportaciones de los profesionales. Al mismo tiempo esta inteligencia colectiva se mantiene en constante revisión por los mismos consumidores, que van actualizando la información, ampliándola y corrigiéndola.