

2016

Dossier

“La relación problemática entre neurociencias y educación.

Condiciones y análisis crítico”, por José Antonio Castorina

Propuesta Educativa Número 46 – Año 25 – Nov. 2016 – Vol2 – Págs. 26 a 41

La relación problemática entre Neurociencias y educación.

Condiciones y análisis crítico

JOSÉ ANTONIO CASTORINA*

Introducción

Sin duda, las neurociencias constituyen un campo disciplinario de gran desarrollo en la ciencia contemporánea, y cuya aplicación a las prácticas educativas es problemática y para algunos autores hay que hacer cuidadosos análisis antes de que la promesa de tales estudios sea una realidad sustentable, sin que ello signifique rechazar su enorme potencial (Hruby, 2012; Davis, 2004). Para ellos, este nuevo campo se ocuparía del estudio del desarrollo de las representaciones mentales que sustentan los progresos cognitivos estudiados por la psicología y las disciplinas didácticas, pero en términos de *actividad neural* (Szücs y Goswami, 2011); y han considerado que su tarea tendría que ser la investigación básica, antes de elaborar una serie de propuestas para las prácticas educativas en el aula. También se ha mencionado que dicho pasaje es posible, si se evitan cuidadosamente ciertas distorsiones, como el neurologismo y los neuromitos, concepción errónea generada por un malentendido, una mala interpretación o una cita equivocada de datos científicamente establecidos para justificar el uso de la investigación cerebral en la educación y otros contextos (Battro, 2011; Ferreres, China y Abusamra, 2012; Dekker, Howard-Jones & Jolles, 2012).

Sin embargo, la investigación prácticamente no ha entrado en la sala de clase o lo ha hecho muy escasamente de modo efectivo (Battro y Cardinali, 2009) y no hay hasta el momento indagaciones inspiradas en los métodos y técnicas de las neurociencias que hayan logrado éxitos significativos en transformar los procesos de enseñanza y aprendizaje escolares. Esto es debido, al menos en parte, a que esta disciplina no se ocupa directamente de estos procesos. Incluso, rápidamente se han propuesto en la última década paquetes educativos basados en las neurociencias, y que no han sido objeto de un cuidadoso análisis, lo que ha resultado en una continuidad de los “neuromitos” tan temidos por los científicos (Purdy y Morrison, 2009). Con todo, hay bastante coincidencia entre los propios neurocientíficos en que una dificultad central para pasar del saber neurocientífico a las prácticas educativas es convertir lo que no es más que una tesis programática en un logro específico (Hruby, 2012; Lipina y Sigman, 2011). Por su parte, Verma y otros (2008) llamaron la atención acerca del optimismo que significaba tender “un puente” en términos de la articulación de las neurociencias con la educación, y que desde el punto de vista de los educadores tal relación debería ser reestructurada en nuevos términos. Más aún, Purdy y Morrison (2009) consideraron que las preguntas formuladas por los neurocientíficos acerca de la educación eran en lo fundamental equivocadas, principalmente era inaceptable vincular las funciones cerebrales con funciones mentales específicas. De ser cierta esta crítica cabría preguntarse si el potencial que se le ha atribuido sería tal, y si entonces el puente entre neurociencias y educación “es demasiado largo” (Bruer, 1997).

* Prof. de Filosofía, Universidad Nacional de La Plata (1963); Mg. en Filosofía, Sociedad Argentina de Análisis Filosófico (SADAF), adherida a la Sociedad Internacional de Sociedades de Filosofía (1986); Dr. en Educación, Escola de Post-Graduação, Universidad Federal do Río Grande do Sul. Investigador Principal del CONICET. Prof. Consulto, Facultad de Filosofía y Letras, UBA. Dr. “Honoris causa” por la Universidad Nacional de Rosario (2014). Prof. Honorario de la Universidad de San Marcos, Lima (2007). Diploma al Mérito, Fundación Konex (1996, 2006, 2016). E-mail: ctono@fibertel.com.ar



En casi todas las contribuciones sobre la relación entre neurociencias y educación, se suponen tesis filosóficas, aunque no siempre formuladas de modo explícito y argumentado, acerca de: el reduccionismo de la vida psicológica o el aprendizaje a los mecanismos cerebrales, o también en sus críticos cuando las rechazan; la naturaleza del “sujeto cerebral” y su lugar en la investigación de los procesos cognoscitivos¹; y de las relaciones entre la biología cerebral y las condiciones culturales. Además, se identifican problemas epistemológicos involucrados en la puesta en acto de la neurociencia educativa, básicamente la cuestión de la legitimidad de extender los experimentos en laboratorio a las aulas. También, la mayoría de los autores han propuesto que aquella implementación exige algún marco integrativo entre las disciplinas involucradas. Incluso, se ha afirmado la exigencia de una actividad interdisciplinaria para lograr eficacia en la transferencia. A este respecto, hay que elucidar qué se entiende por interdisciplina entre los conocimientos neurológicos, psicológicos y educativos.

Por lo visto, no se trata simplemente de exponer las modalidades existentes de aplicación de las neurociencias a la educación, como hacen algunos neurocientíficos y educadores, o de proponer otras, con un enorme despliegue propagandístico y apoyo gubernamental, en muchos países del mundo globalizado. En el nuestro, se acaba de crear en este año, en el Ministerio de Educación de la Nación, el primer Laboratorio de Neurociencias y Educación. Ni siquiera resulta suficiente identificar los neuromitos educativos, en el sentido antes mencionado, para conceptualizar críticamente algunas modalidades de aplicación. Más bien, parece ser una actividad previa la identificación y análisis de las condiciones o suposiciones filosóficas que subyacen a los ensayos, que posibilitan una aplicación acrítica de las primeras a la segunda (Geake y Cooper 2005; Hruby, 2012; Davies, 2004). Se trata, entonces, de interrogar a las condiciones básicas que han posibilitado el ejercicio de esta nueva disciplina, la neurociencia educativa o neuroeducación, de aclarar si hay coherencia en la definición de la disciplina y si son fecundos los presupuestos ontológicos y epistemológicos que la orientan.

Este trabajo examinará las cuestiones filosóficas planteadas por la neurociencia educativa: por un lado, una falacia en las inferencias y confusión en las definiciones, asociadas con los errores categoriales al transferir las afirmaciones de una disciplina a otra; por el otro, se expondrán los inconvenientes del marco epistémico (en adelante ME) escisionista (Taylor, 1995) que sostiene al reduccionismo y las ventajas de un ME relacional que supere el dualismo y al monismo ontológico. Después, se pondrá en discusión el “aplicacionismo” epistemológico de la neurociencia a la educación y se defenderá la tesis de que la actividad del cerebro es condición necesaria, pero no suficiente, para el proceso de aprendizaje. Finalmente, se analizará el significado de la propuesta de “interdisciplinarietà” para organizar los estudios de neurociencia educacional, en una perspectiva de sistema complejo.

Las condiciones filosóficas para la neurociencia educativa

Básicamente, para que las neurociencias se integren con los saberes del campo educativo se deben satisfacer varias condiciones: Por un lado, hay que disolver algunas confusiones conceptuales que se identifican en los trabajos de los neurocientíficos y educadores que se ocupan de su “implementación” en el campo de la educación. Por el otro, hay que caracterizar las presuposiciones filosóficas adoptadas de modo explícito o implícito por los investigadores y su intervención en las tesis sostenidas sobre la neurociencia educativa. Ambos análisis tendrán consecuencias para discutir aquella implementación, en forma de un trabajo “en el cerebro que va a la escuela».

La confusión conceptual

En primer lugar, se puede considerar a los argumentos expuestos por Bennett y Hacker (2007), Davis (2004) y Hruby (2012), quienes advierten serias dificultades en el logro de la claridad con-

ceptual en la neurociencia educacional, a causa de la ausencia de preocupación por los límites de las definiciones en neurociencias y la naturaleza de los razonamientos utilizados, lo que ocasiona serias consecuencias en el enfoque de la práctica educativa.

Ante todo, se debe reconocer que hay cuestiones propiamente filosóficas referidas a aspectos meta-teóricos, de orden conceptual, como las distinciones entre las categorías donde se sitúan los fenómenos, el tipo de definiciones que se han elaborado, a la claridad o vaguedad de los conceptos, y la índole de los razonamientos. Todo esto se pone en juego cuando se atribuyen rasgos psicológicos al cerebro o se afirma que el conocimiento del cerebro permite inferir preceptos educativos (Davis, 2004). Claramente, no se trata de evaluar a las neurociencias por la verdad o falsedad de sus afirmaciones empíricas, lo que sólo pueden hacer los neurocientíficos, sino considerar un orden de cuestiones meta-teóricas, inevitables en toda disciplina científica, cualquiera sea su grado de madurez teórica. Sin embargo, la reflexión sobre la claridad o la falta de límites de los conceptos elaborados tendrán pesadas consecuencias sobre la dirección de las propias investigaciones empíricas que se llevan a cabo. Incluso, las relaciones conceptuales entre las neurociencias, la psicología y las disciplinas que se ocupan de la educación son problemáticas, desde el punto de vista de los problemas conceptuales. En síntesis, se trata del sentido o sin sentido de las afirmaciones e inferencias de los neurocientíficos, y cómo se afecta, de un modo relevante, al estudio de la neurociencia educativa.

En particular, este análisis no afecta para nada a los resultados de los experimentos, pero sí a su interpretación, en términos de su alcance y significado, por parte de los neurocientíficos. Y si en algo contribuye la reflexión filosófica a la neurociencia educativa es, justamente, en formular las cuestiones y distinguir entre las que son significativas y las que son confusas. Se trata de un nivel de análisis meta-teórico que no se contrapone con la calidad de los experimentos, pero es un componente -junto a la actividad empírica y teórica- de la propia investigación científica, al menos en psicología y en neurociencias, y claramente no es una reflexión exterior a la producción de conocimiento.

La tesis de que el cerebro “piensa” o “aprende”, o que es “*esencialmente curioso, y debe serlo para sobrevivir*” (Wolfe y Brandt, 1998) plantea problemas genuinamente filosóficos, que no se pueden resolver por medio de la investigación empírica, o la construcción teórica, sino examinando si hay afirmaciones teóricas que tienen sentido o no. A este respecto, ya Wittgenstein había respondido, desde la filosofía analítica: “*Solo de un ser humano o de lo que se le asemeja (se comporta de modo semejante) se puede decir: tiene sensaciones, ve o es ciego; escucha o no; es consciente o inconsciente*” (1986: 237). El cerebro no toma decisiones, pero tampoco es indeciso o consciente, quienes toman decisiones son personas porque tienen un cerebro que lo hace posible. Desde la fenomenología, Ricoeur (2001), coincidiendo con el filósofo analítico Strawson (1959), insistió en que no es legítimo pasar de un discurso sobre neuronas, a otro sobre pensamientos, acciones, vinculados a un cuerpo con el que estamos en una relación de pertenencia.

Afirmar, entonces, que “*el cerebro no es lógicamente el sujeto apropiado para los predicados psicológicos*” (Bennett y Hacker, 2007: 22), es responder a una cuestión genuinamente conceptual, en el sentido antes mencionado. Ahora bien, ¿por qué tantos neurocientíficos e incluso muchos educadores que elaboran currículos “novedosos” se mantienen en dicha confusión, y afirman que “el cerebro humano crea significados”? (Purdy y Morrison, 2009) Es decir, si solo se puede atribuir el pensamiento o el aprendizaje a aquella totalidad de acciones con los objetos, plenas de significado, si las personas son quienes toman decisiones legítimamente, ¿por qué se puede afirmar lo mismo del cerebro?

Se pueden examinar más cuidadosamente las principales fuentes de esta confusión conceptual, recurriendo a la mereología, una clase de teoría que estudia la relación entre el todo y las partes, formulada por el lógico polaco Lesniewski, y que actualmente es una herramienta indispensable en el análisis filosófico y en el examen lógico de los conocimientos científicos. En el caso de los neurocientíficos que adscriben lo que corresponde al todo de la vida psicológica, o a las interacciones significativas de los individuos con el mundo y la cultura, a una de sus partes, razonan en términos de la falacia mereológica. Es decir, una de las partes (el funcionamiento cerebral) tiene las propiedades características del todo (en este caso, la actividad intencional cog-

noscitiva) (Bennett y Hacker, 2007). Dicho de otro modo, los predicados psicológicos se aplican a la totalidad de las relaciones significativas de los individuos con su mundo, pero no a sus partes, o sea no se puede decir que los ojos ven, sí que lo hacemos nosotros con nuestro cerebro.

Tal equivocación se puede considerar como un error categorial, en el sentido que estableció el filósofo analítico Ryle (1967), quien partiendo de las mismas coordenadas que Wittgenstein, consideró que buena parte de los problemas filosóficos son confusiones lingüísticas, las que se pueden aclarar si se abandonan determinadas ideas que dan lugar a incoherencias en el pensamiento. Así, el problema mente-cuerpo es un error fundamental originario, ya que supone la idea que los seres humanos se componen de un cuerpo y una mente, ambos de naturaleza radicalmente diferente. Se trata como equivalentes conceptos con propiedades lógicas diferentes. La mente se convierte así en una suerte de "fantasma en la máquina", una entidad misteriosa y enigmática, diferente del cuerpo mecánico que habita, pero unida íntimamente a él. En otras palabras, afirmar el cuerpo y la mente en la misma proposición (como conjunción o disyunción) no tiene sentido tal y como se formula, ya que en el concepto del primero está implícito el segundo, forma parte del conjunto cuerpo, no pueden entenderse por separado, ya que son lo mismo. Por lo tanto, es un error vincular el cuerpo y la mente, que no pertenecen a la misma categoría y por lo tanto no pueden interactuar.

En el mismo espíritu, Davies (2004) afirma que en algunas corrientes de las neurociencias las conexiones en psicología son confundidas con conexiones neurofisiológicas, al concebir que una vinculación entre dos conceptos en la actividad mental es equivalente a las conexiones neuronales. Es razonable pensar que las neurociencias no podrían ser utilizadas para proporcionar un soporte adicional para los conceptos con significado producidos por los individuos, porque estos últimos están suficientemente sustentados por estudios de comportamientos, aún cuando los estudios neurológicos fueran relevantes para las indagaciones psicológicas (Howard Jones, 2008). Por su parte, Hruby (2012) sostiene que las disciplinas se definen por los objetos de su investigación, y su lenguaje es adecuado para las investigaciones o sus resultados, respecto de estos fenómenos y no de otros. Así, las neurociencias se ocupan de los fenómenos neurológicos, mientras que los investigadores en psicología y en educación se ocupan de las cuestiones de la instrucción y la enseñanza. A este respecto es creíble que los procesos neurológicos, los psicológicos y los educativos tengan varios aspectos en común. Pero es inaceptable que la investigación del funcionamiento del cerebro, a la que se vincula con las teorías del funcionamiento psicológico, se pueda aplicar directamente al mundo educativo. Aunque la indagación neurológica pueda inspirar los estudios psicológicos sobre el aprendizaje o la instrucción en el campo educativo, es sólo la investigación en estos últimos campos la que puede efectivamente dar las pruebas de su credibilidad. De lo contrario, se pasa injustificadamente de una categoría de fenómenos a otra.

En relación con la falacia categorial, cabe evocar, por sus repercusiones para las disciplinas psicológica y de la educación (Hruby, 2012), la aguda polémica entre las escuelas del lenguaje integral (*whole language*) y la corriente de la conciencia fonológica, en el campo de la adquisición de la lecto-escritura. Al seguir los criterios que hemos comentado, los estudios neurológicos que utilizan las categorías de la psicología cognitiva y buscan los correlatos de las funciones psicológicas, no pueden ser consideradas como modalidades de testeo para aquellas versiones del aprendizaje de la lecto-escritura. Tales estudios neurológicos no pueden sostener por sí mismos a las teorías en disputa, ni en el terreno de la adquisición ni en el de su enseñanza. De esta manera se vuelve injustificado afirmar que los avances en neurociencias "han confirmado los resultados adelantados hace años por la psicología del desarrollo..." (Silva, 2003: 157) o "que la neurociencia educativa ha contribuido a disconfirmar o confirmar las evidencias" (Atherton, 2005: 2) que soportan el constructivismo educativo; o que "han reformulado" las teorías psicológicas del aprendizaje (Battro, 2011). La tesis es que gran parte de las teorías psicológicas del desarrollo o la educación tan solo son esbozos intuitivos, como si la "seriedad" de las neurociencias fuera la prueba de lo que hipotetizan los psicólogos.

En el caso de la adquisición del sistema alfabético de escritura, se está ante un proceso de elaboración que involucra significaciones e interacciones cognitivas con el objeto "marcas gráficas", pero es atribuido por ciertos neurocientíficos a la actividad cerebral, en otro caso de error ca-

tegorial. Si tal actividad es una condición necesaria de la actividad psicológica, no es condición suficiente, y por lo tanto, no hay justificación para reemplazar las explicaciones psicológicas sobre la construcción en términos de actividades con intenciones, razones, convenciones o valores, por explicaciones neurológicas. El cerebro hace posible que pensemos y creemos significados, pero es equivocado afirmar que el cerebro piensa o aprende. Así, para Battro, “uno de los descubrimientos más importantes para la neuroeducación es que detectar de forma precoz la sensibilidad fonológica en niños pequeños prelectores, permite predecir sus futuras habilidades como lectores” (Battro, 2011: 58). Al afirmar que la sensibilidad neurológica “predice” las habilidades lectoras, Battro deja de lado los procesos psicológicos específicos por los cuales se produce la lectura o al menos la reduce a la conciencia fonológica, lo que es discutible dentro de la propia disciplina psicológica (Hruby, 2012).

Una de las fuentes de confusión conceptual es la adscripción de atributos psicológicos, como el conocimiento y las decisiones al cerebro, como ya se ha dicho. Las neurociencias pueden investigar las condiciones y concomitantes neurales de la adquisición, posesión y ejercicio de sentido; puede descubrir las pre-condiciones neurales que hacen posible la actividad de pensar y razonar, o articular la memoria con la imaginación. Incluso está capacitada para establecer correlaciones, muy relevantes, entre los fenómenos neurales y el ejercicio de las funciones psicológicas, o entre el trastorno biológico y anomalías en las funciones mentales. La identificación de la actividad cerebral pone de manifiesto qué partes del córtex están activas cuando la persona piensa, pero de ninguna manera puede mostrar que el cerebro piensa. La actividad cerebral es concomitante de la actividad personal, que involucra relaciones con los objetos o los sistemas simbólicos de naturaleza socio-histórica, así como intencionalidad por parte del sujeto.

Por lo tanto, el rango de predicados psicológicos, invocado por los neurocientíficos al querer explicar las capacidades humanas, no tiene una aplicación inteligible al cerebro. De ahí que no se puedan reemplazar las explicaciones psicológicas de las actividades cognitivas o de aprendizaje, en términos de significados, intenciones o valores, por explicaciones neurológicas. Sin embargo, es lo que hacen muchos neurocientíficos apelando a la actividad del cerebro o una de sus partes, para dar cuenta del pensamiento de los alumnos, y no sólo como una metáfora (Battro, 2011; Bennett y Hacker 2007; Davies, 2004; Young, 1978).

En una buena porción de la literatura de la neurociencia educativa se produce un deslizamiento a través de los niveles de análisis, de modo que la relación entre el aprendiz y su cerebro es reducida al cerebro que aprende o que lee. Tal deslizamiento es favorecido por la metáfora del computador, ya que los neurocientíficos suelen utilizar las ideas de la psicología cognitiva más clásica: si el pensamiento es una actividad simbólica abstracta, el cerebro es el procesador simbólico. De allí que el estudio del procesador sea equivalente al estudio de la actividad psicológica. Pero de este modo no se llega a clarificar cómo en el proceso educativo, por ejemplo, la comprensión de los alumnos de un tema emerge de sus interacciones con el mundo simbólico, como sería en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas o la escritura.

El reduccionismo

Una meta-teoría o marco epistémico (en adelante ME) es un conjunto interconectado de principios que subyacen a la investigación científica: describen y prescriben lo que es significativo y lo que no lo es, lo que es aceptable e inaceptable, central o periférico, ya sea como teoría o como método en una disciplina. En otras palabras, implica estándares de juicio y evaluación. También trasciende los métodos y las teorías, en el sentido en que define el contexto en el cual los conceptos teóricos y los preceptos metodológicos se construyen. Puede ser la fuente de la consistencia y coherencia de las teorías porque establece las categorías y constructos más básicos del campo.

Un ME suele ser silencioso, en el sentido que se imponen a los investigadores como “su sentido común académico”, sin que sean reconocidas en la ciencia que se hace día a día. Sin embargo,

cerebro (particularmente las primeras). Por un lado, y estrechamente vinculado al reduccionismo ontológico, se encuentra el reduccionismo *explicativo*, que adopta en las neurociencias contemporáneas la forma de una explicación de la vida mental por la vía de las interacciones de las células nerviosas, moléculas y otras neurales. Un modo extremo o radical, cuestionado por otros filósofos de las neurociencias (Ramírez, 2011), es el reduccionismo “devastador” de Bickle (2006) quien sostiene que ciertos fenómenos descritos en términos de conducta tienen bases asociadas con explicaciones moleculares. Y aunque se conceda “cierta libertad” a una descripción psicológica, este autor niega cualquier ontología de entidades psicológicas y cualquier capacidad explicativa a la psicología. Otros autores (Benarós y otros, 2010) han propuesto una defensa del reduccionismo explicativo a un nivel más básico (el nivel cerebral) sin aceptar el eliminativismo de lo mental (tal como lo propone Churchland, 2005) o el reduccionismo ontológico “devastador”, confiando en que de ese modo se enriquecerían las categorías de la psicología y de la educación.

Un buen número de explicaciones reduccionistas en neurociencias, dan lugar a propuestas de mejoramiento neuronal, de modo que los cambios en las conductas o en el yo se logran mediante las técnicas de intervención derivadas de la farmacología química, entre otras. De ahí que el principal problema de esta perspectiva reside en que no logra darle valor a la experiencia humana, porque hay algo detrás de nuestra experiencia subjetiva, que la hace superflua y aún carente de significado. Esto es así porque lo que debe importar son los procesos neurobiológicos que gobiernan las conductas, y la experiencia cognoscitiva -de los alumnos respecto del saber o el significado que provoca la enseñanza, o los procesos de construcción de conocimientos- queda marginalizada. Aún quienes reconocen las críticas a las dificultades del reduccionismo para enfocar la actividad educativa no renuncian a él: *“Las neurociencias brindan un marco teórico, metodológico y técnico para considerar la naturaleza de las representaciones mentales y cómo éstas van cambiando en el desarrollo y la educación. En particular, los estudios en esa disciplina permiten evaluar los mecanismos causales subyacentes a esos cambios”* (Szűcs y Goswami, 2011: 176).

Entre las dificultades de esta perspectiva, mencionamos que las explicaciones propuestas -aunque no todas- tienden a ser mecanicistas y determinísticas, esto es, interpretan al comportamiento humano o al cuerpo humano como una máquina, de modo que no hay intenciones ni elecciones en las decisiones humanas. Sin duda, sería necesario un análisis crítico mucho más cuidadoso de esta tesis filosófica, y una toma de posición ontológica, bien argumentada, que evite los problemas del mecanicismo en las disciplinas psicológicas, aunque no solamente. Aquí no nos podemos detener en examinar las tesis de investigadores, como Damasio (2001), que al subrayar una relación holística “cerebro-cuerpo”, han intentado salir del reduccionismo, pero sin lograrlo satisfactoriamente (Garza y Smith, 2009).

Nos limitamos a mencionar, brevemente, algunas tesis filosóficas -entre sí muy diferentes- que apuntan a superar el reduccionismo. Por un lado, la fenomenología de Merleau-Ponty (1945), claramente opuesta al naturalismo y al dualismo cartesiano, suministra una imagen del cuerpo en términos de una dimensión vibrante de la vida, no como una mera cosa orgánica, sino *“siendo un cuerpo que tiende hacia el mundo”*, y que se constituye a sí mismo de acuerdo a sus actividades. Sin duda, en semejante enfoque no se trata de añadir vida mental a un cuerpo objetivo, sino que ofrece una nueva estructuración que incluye una comprensión del *embodiment*, un ser enactivo respecto del mundo. Se trata de una evidente resonancia del sentido heideggeriano del “ser-en-el mundo”, el cuerpo es un vehículo para dicho “ser-en-el mundo”. Lo último puede ser entendido en tanto una descripción de los aspectos intencionales de la existencia humana y de su fundamental carácter de apertura “al mundo”. La perspectiva fenomenológica que ve al cuerpo como “carne” o encarnación del ser no invierte, simplemente, el dualismo o el reduccionismo que se discute, sino que es su reinterpretación total. Por el contrario, en el mecanicismo se habla exclusivamente “del cuerpo que tenemos”, al que se explicita, se desdeña o no se puede pensar “el cuerpo que somos”, asociado al mundo como proyecto. Y en este sentido, sería también una confusión conceptual afirmar la falsedad de las descripciones científicas de las neurociencias. La discusión sobre las afirmaciones referidas al funcionamiento cerebral -en el enfoque mecanicista- no es acerca de su verdad o falsedad, porque no corresponde a la filosofía. Sin embargo, al no poder considerar el mecanicismo a los aspectos de proyecto y de te-

leología de la actividad corporal, y permanecer solo en una versión del cuerpo que “tenemos”, se sostiene una interpretación ontológica, por lo menos, discutible.

Por otro lado, se ha iniciado hace unos años una corriente de neurociencia cultural (Chiao y Blisinsky, 2009; Kolstad, 2015; Donald, 2000; Hyde et al. 2015), una aproximación al estudio de las interacciones bidireccionales entre cultura y biología. Se trata de un estudio empírico para demostrar aquellas interacciones que para algunos autores (Kolstad, 2015) son planteadas en el contexto de otro ME, nítidamente diferente al de la escisión, que ha orientado a las neurociencias antes comentadas. De modo semejante, se propone un modelo integrativo entre las interacciones cerebro-cultura y gen-cultura (Hyde et al, 2015). Se trata de un sistema de relaciones dialéctico, tal como se puede encontrar claramente en el pensamiento de Vygotsky (Castorina y Baquero, 2005) al postular una interacción de la naturaleza y la cultura, en términos de un sistema caracterizado por una unidad de contrarios. Mientras la psicología cultural y las neurociencias tuvieron un desarrollo paralelo, en los últimos años se considera que la neurociencia cultural es la intersección entre ambas. En esta perspectiva, la cultura se puede interpretar como “una condición de contorno” para los procesos biológicos y conversamente, las neurociencias son condicionantes para la psicología cultural, sin por ello eliminar la relativa autonomía de cada disciplina, mientras se van dibujando relaciones que la investigación va sistematizando. En la neurociencia cultural se han estudiado principalmente cómo los valores culturales, las prácticas y las creencias conforman a las funciones cerebrales y afectan la arquitectura neuronal; cómo la cultura modera o regula las relaciones entre cerebro y conducta (Chiao y Blinsky, 2009); y cómo incorporar el desarrollo para comprender las relaciones entre cerebro y cultura (Hyde et al., 2015).

En esta perspectiva, por ejemplo, la escritura, una función psicológica superior “avanzada” que no data de más de 5.000 años, involucra una intrincada red de habilidades que tienen una jerarquía, y están automatizadas en su operatividad cerebral de cada individuo. Para este enfoque, hasta la más sutil arquitectura del cerebro “de la escritura” ha sufrido una estructuración cultural (Donald, 2000). Dicho de otra manera, en un cierto sentido, esta clase de estructura es instalada desde la cultura, pero ello no es aplicable ni a la visión ni a la memoria natural, que son funciones psicológicas inferiores. En estas últimas, la cultura es una condición limitante del proceso cerebral, en lo fundamental producido por mecanismos genéticos. Respecto de la formación de las funciones psíquicas de orden superior, la organización del cerebro depende inicialmente de los mecanismos biológicos, los que determinan a las funciones psicológicas entre ellas la escritura, propuesta por Vigotsky. En una fase ulterior del desarrollo, las funciones superiores, que se constituyen en la apropiación de la cultura, ejercen control sobre los mecanismos biológicos, integrando las funciones inferiores en su estructura neurológica (Kostald, 2015).

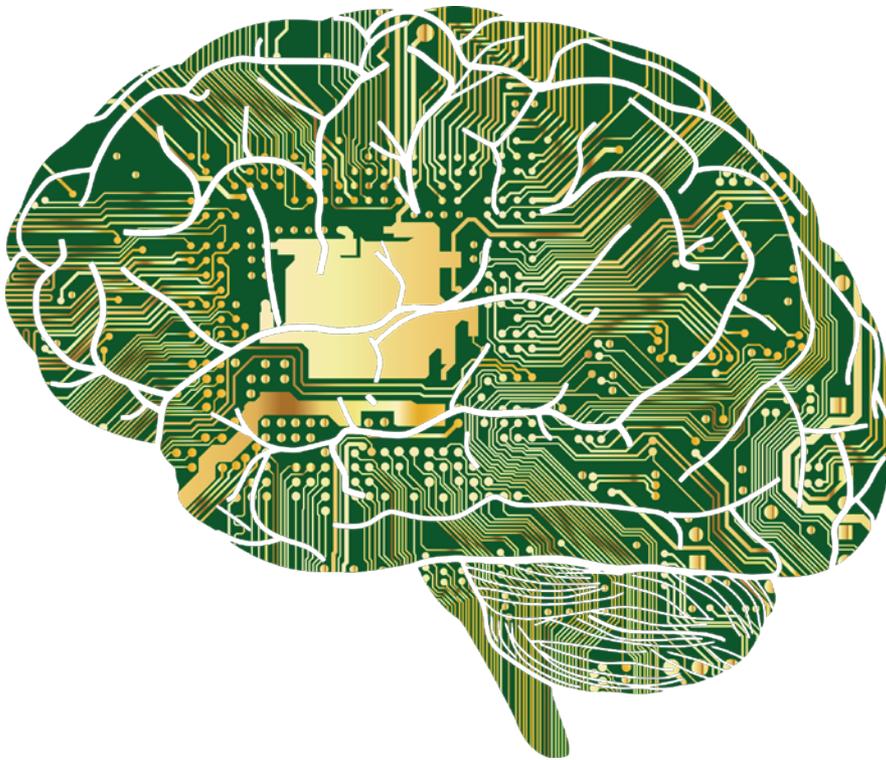
El diálogo entre neurociencias y educación

En numerosos textos (Salas Silva, 2003; Manes, 2014; Keegan Eamon, 2005) se han propuesto paquetes de medidas educativas basadas en la investigación de las neurociencias, con un pretendido rigor y en ocasiones con gran ingenuidad, dando a la “aplicación” un significado francamente superficial y cercano a los neuromitos (Battro, 2011). Hasta se ha recomendado a los educadores esperar hasta “que los neurocientíficos nos digan cómo toda esta nueva investigación sobre el cerebro se puede aplicar en la sala de clase” (Silva, 2003: 166). Sin embargo, los investigadores más responsables de las neurociencias o los académicos del mundo educativo se han preguntado acerca de la posibilidad y potencialidad de las neurociencias para la educación (Hruby, 2012; Hruby y Goswami, 2011; Szűcs y Goswami, 2011) o acerca del alcance de la “traducción” (Benarós y otros, 2010) de aquellas sobre éstas.

Obviamente, muchos investigadores (Geake y Cooper, 2003; Hruby, 2012) coinciden en afirmar la potencialidad de las neurociencias para la educación, y reconocen que su importancia reside en que los procesos cognitivos de los alumnos dependen, al menos en parte, de la estructura y función cerebral. Aunque una cosa es afirmar que los procesos cerebrales son “condiciones de contorno” o reguladores de los procesos de aprendizaje, y otra muy distinta sostener que la ac-

tividad de las redes neurales son determinantes causales de esos procesos. Hay que establecer ciertos recaudos para definir el campo de las neurociencias y el psicológico-educativo, esto es, bajo qué definiciones y caracterización se plantea la “implementación” señalada y qué significa una genuina actividad interdisciplinaria o una aplicación directa de la primera a la segunda.

Básicamente, no se justifica la transferencia directa de los conocimientos verificados en el campo del estudio del funcionamiento cerebral a la práctica educativa. Aquí, se puede apelar a las cuestiones tratadas en el punto sobre “confusión conceptual”, donde se ha mostrado la importancia de la diferenciación categorial y la claridad de las definiciones. Si los neurocientíficos educacionales no son cuidadosos sobre sus definiciones y justificaciones, tal confusión e imprecisión intelectual es transferida a la propia práctica educativa. A este respecto hay que clarificar que una dificultad en el aprendizaje –en la lectura o en la resolución de ciertos problemas matemáticos, por ejemplo- puede responder a razones no neurológicas, derivadas de la enseñanza o bien se vinculan con conflictos vividos por los alumnos. Hay que tener cuidado en distinguir cuándo una dificultad en la escritura es atribuida a un déficit neurológico, de cuándo tiene su origen en la naturaleza misma de las prácticas educativas y de los contextos didácticos.



Desde el punto de vista de las tesis filosóficas o de los ME discutidos antes, éstos marcan el modo en que es concebida la implementación de las neurociencias a las actividades educativas. De esta manera, el naturalismo tiene como consecuencia una medicalización de las prácticas educativas, ya que cuando las cuestiones educativas quedan asociadas con las biológicas, se las puede considerar sólo como pertenecientes a estas últimas, limitando significativamente las decisiones de los educadores. Un ejemplo paradigmático es el uso de medicamentos para evitar problemas de desatención de los alumnos, tratados invariablemente como el Síndrome de Déficit Atencional, sin considerar que tal dificultad tiene en muchísimos casos un origen en lo sucedido con sus relaciones respecto del saber y en relación a la actividad del docente.

En el caso de la dislexia (Howard Jones, 2011a), un enfoque dualista plantea un conflicto entre versiones: la de un trastorno puramente psicológico o puramente determinado por causas biológicas, a todo o nada. En lo atinente al monismo reduccionista, tal discusión carecería de sentido, porque se confunde el cerebro con lo mental, planteándose un programa educativo que identifica a las conexiones mentales con conexiones neurales. Justamente, es contra este ME y la confusión conceptual que debe abogarse por una articulación entre los estudios psicológico-educativos y la contribución de las neurociencias. En este sentido, sin considerar suficientemente los modelos explicativos de las psicologías del aprendizaje y el desarrollo, o de los procesos de enseñanza y aprendizaje, las neurociencias no se pueden aplicar al campo educativo.

En particular, dicha vinculación supone considerar la producción de conocimiento en el campo educativo, así como reconocer la especificidad de la labor docente, y del saber sobre sus

propias prácticas, como actores en el campo educativo. Sin su colaboración, la aplicación de las neurociencias a la educación no sería posible. Por el contrario, aquella confusión intelectual subsiste al afirmar que los procesos neurológicos serían condiciones necesarias y suficientes para el aprendizaje. Ellos son necesarios pero nunca suficientes para el logro del aprendizaje y la enseñanza, porque no impiden que haya otras condiciones necesarias, como los contextos institucionales de la actividad educativa, y que éstos se extiendan más allá del aula. Pensar que el impacto de la desigualdad social o simbólica sobre el desarrollo depende de una inherente inhabilidad neurológica es una equivocación, provocada por la aversión de tantos científicos “naturalistas” a las condiciones sociales y se debe a una manera circular de pensar, cuando se interpreta el alcance de los datos.

Ahora bien, las neurociencias pueden ocuparse del aprendizaje, incluso escolar, aunque respetando que un maestro puede enseñar cualquier disciplina en la escuela sin recurrir a las neurociencias, empezando por los números positivos y continuando con los negativos, por ejemplo. En general, no hay razones valederas para subestimar la relevancia educativa de los estudios referidos a los fenómenos patológicos (cuando lo son la discalculia o la dislexia). Tampoco, las indagaciones referidas a los ritmos del sueño, las bases biológicas de la memoria, la caracterización de los procesos cerebrales que intervienen al calcular una simple diferencia, aún la exploración del cerebro que enseña (Battro, 2011). Lo que se discute son los criterios y modalidades de la “aplicación” a las prácticas educativas.

Algunas modalidades son ejemplos de “aplicacionismo”, en un sentido análogo al empleado para la utilización simple y llana de las corrientes psicológicas del desarrollo, sin modificación alguna de sus hipótesis, para dar cuenta y orientar la dinámica del aprendizaje en el aula, cuya peculiaridad queda excluida. Es el caso de las neurociencias, cuando se cree responder a la pregunta: “¿Cómo pasar de la teoría e investigación del cerebro a la práctica del aula y a las políticas educacionales?” (Silva, 2003). Semejante pregunta desdeña, de entrada, la peculiaridad de estas últimas, objeto de las ciencias sociales, como las didácticas disciplinares y la política educacional, proyectando la propia confusión categorial o las inferencias falaces. Tal “aplicación directa” de los resultados de la investigación neurológica a la educación, convierte a los neurocientíficos y a los psicólogos cognitivos en los jueces de la eficacia o calidad de los procesos educativos. Esta evaluación, sin embargo, excede a las neurociencias: los resultados de la investigación en neurociencias no se pueden transferir a la educación sin pasar por los procesos psicológicos, de interacción social y de especificidad de los contextos de las situaciones didácticas. Es preciso articular esos resultados con la indagación en ciencias sociales y los saberes de docentes, pedagogos y didactas. Lo que hay que subrayar es que los procesos cerebrales están mediatizados por los procesos señalados, y tienen que ser, a su vez, examinados desde los enfoques propiamente educativos para tener alguna chance de éxito (Hruby, 2012).

El neurocientífico buscará legítimamente, como se dijo, caracterizar los procesos cerebrales que intervienen en el cálculo de una simple diferencia, pero es filosóficamente cuestionable decir que el cerebro calcula “efectivamente”, desde aquel reduccionismo para el cual las diversas clases de conducta humanas -social, psicológica o moral- remiten a las estructuras y funciones del cerebro. Insistimos, el reduccionismo ontológico de la vida psicológica al “sujeto cerebral” (Ortega, 2009; Battro, 2011) obliga a los neurocientíficos –por razones teóricas y meta-teóricas, del ME escionista- a una transferencia directa de conocimientos legítimos de las neurociencias al mundo educativo, ya que no reconoce la especificidad de los estudios sobre el aprendizaje y el desarrollo en términos propiamente psicológicos. Otra vez, se trata del “aplicacionismo”, porque las modalidades de entrenamiento mental de los alumnos, la creación de medios naturales, compatibles al cerebro, o su estimulación, entre otras, evacúan la peculiaridad de la actividad educativa y los procesos psicológicos que allí suceden.

Por el contrario, como lo pone de manifiesto el caso de la lectura, los resultados educativos dependerán del contexto didáctico, del conocimiento del docente. Se sabe, así, que lo que vale para un estudiante bajo particulares circunstancias educativas, puede no valer para otro, en otras circunstancias, al tomar en cuenta los fines específicos del acto educativo. Por lo demás, no es válido que los síntomas, digamos, de la inhabilidad matemática, sean interpretados siempre como evidencia de una discapacidad neurológica para la matemática; o se atribuya la difi-

cultad para leer a un déficit neurológico, cuando, sin embargo se ha verificado que tal dificultad puede provenir propiamente de un problema en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Lo dicho no impide el reconocimiento del estudio del aprendizaje en términos del análisis neuroquímico o neurosistémico, pero en tanto no reemplace los conocimientos que emergen de las ciencias sociales de la educación, o de las psicologías: *“Más bien, las neurociencias pueden ser complementarias de la investigación educativa. La investigación desde dominios auxiliares, cuando son convenientemente teorizados como pertinentes para la evidencia de la sala de clase, pueden ser iluminadoras y ayudar a replantear nuestro pensamiento sobre la lectura...”* (Hruby y Goswami, 2011: 168).

Hacia la interdisciplina

Se pueden formular algunas preguntas, por ejemplo: ¿Cómo replantear las relaciones entre las disciplinas que tienen alguna pertinencia para analizar el proceso de enseñanza y aprendizaje? ¿El mundo de la práctica puede interrogar a las neurociencias? ¿Es posible esbozar un enfoque de sistema complejo que permita situar las contribuciones de cada disciplina sobre la actividad educativa?

Diversos investigadores han propuesto vinculaciones positivas entre las disciplinas, en términos de un marco integrador para conectarlas (Benarós y otros, 2010), de la interdisciplina (Battro, 2011; Benarós y otros, 2010; Lipina y Sigman, 2011; Howard Jones, 2011b), de “caminos de ida y de vuelta” entre ellas (Hruby, 2012), o recurriendo al estudio de la cognición como un puente vital para vincular el conocimiento del cerebro con los comportamientos de aprendizaje (Howard-Jones, 2008; 2011b). En cualquier caso, hay que proponer un diálogo -un genuino diálogo- y no un monólogo disfrazado de diálogo donde la ciencia experimental sea la única protagonista. Esta perspectiva monológica se asocia con la idealización o seducción que pueden producir en los educadores. Por eso, cuando Manes (2012) propone ese diálogo y hasta el rechazo del bio-determinismo, no alcanza con que la comunidad educativa “se una” a la comunidad neurocientífica, y que aquella debería beneficiarse al adoptar a esta última. Lo que debería postularse no es sólo una “colaboración” o una “conversación” sino una actividad cooperativa, basada en un respeto irrestricto de la especificidad de las ciencias de la educación y las psicologías, a las que no se debe subordinar, o sencillamente sustituir, dando recomendaciones “directas” a los maestros.

La búsqueda de un “puente entre las disciplinas” o un marco integrador, y particularmente una actividad interdisciplinaria, parte del estado actual de una fuerte desarticulación epistemológica entre el nivel de estudios de neurociencias y de la educación, específicamente en el área del aprendizaje (Benarós y otros, 2010). Incluso, se ha sostenido, de un modo algo impreciso, que tal actividad consiste en una interacción de la psicología o la psicología educacional con investigación neurocientífica, pero la única referencia es que esta última *“puede ayudar a informar y constreñir a las teorías cognitivas y educacionales”* (Atherton, 2005: 2). Tampoco es suficiente plantear la elaboración del “marco integrador” con sólo una advocación voluntarista a trabajar en conjunto, o a converger en las investigaciones. Para cualquier propuesta de una actividad interdisciplinaria, habría que volver a discutir la fertilidad de los ME que subyacen a la investigación neuroeducativa y a las demás disciplinas involucradas en la educación. Es decir, para no limitarse a una de las dimensiones y promover los abordajes multidimensionales, es preciso examinar con cuidado la naturaleza de la interdisciplina, y no darla por supuesta (Howard Jones, 2008; Hruby y Goswami, 2011; Benarós y otros, 2010).

Efectivamente, en este artículo, la interdisciplina es un modo de investigación dirigido a construir “sistemas complejos” para explicar determinados problemas, definidos conjuntamente por un equipo de investigadores de distintas disciplinas. No se trata, simplemente, de poner en relación a los resultados de las indagaciones de cada disciplina, sino de producir conocimientos. Sucintamente, se postula que la investigación cooperativa elabora una representación que es un recorte de la realidad (podría ser el proceso de aprendizaje escolar, entre otros) y es analizable como una totalidad organizada, con un funcionamiento característico. Esto último significa

el conjunto de actividades que desempeñan sus partes constitutivas (García, 2002), en sus mutuas relaciones. Hay que construir -no reflejar, porque no está dado a la experiencia- un sistema complejo de subsistemas (las partes) que se definen mutuamente, donde cada parte existe en sus relaciones con las otras, pero manteniendo el estudio de cada una relativa autonomía. Para el caso del aprendizaje escolar, sugerimos el subsistema cognoscitivo en el contexto didáctico, el subsistema social (los contextos culturales, las condiciones sociales de los aprendizajes y las concepciones del mundo) y el subsistema biológico (las conexiones neuronales en el cerebro), los cuales pueden constituir un sistema complejo de interrelaciones entre los subsistemas (García, 2002; 2006) Tal sistema hay que construirlo en una laboriosa investigación articulada entre las disciplinas, cuya epistemología y metodología debe ser acordada por los representantes de las disciplinas comprometidas.

Desde este punto de vista, uno puede centrarse en cualquiera de los tres subsistemas mencionados y considerar a los otros como sus moduladores, sus límites o sus posibilitadores. En el caso del subsistema cognitivo del aprendizaje escolar, que aquí nos interesa particularmente, se puede centrar la investigación en el proceso constructivo o de internalización activa de herramientas culturales, desde la investigación psicológica y educativa. Aquí hay un problema que no se puede tratar en este espacio, la intervención de la psicología cognitiva de raigambre computacional, que ha servido de modelo a las neurociencias y que algunos (Bruer, 1997) proponen como el único puente entre la educación y las neurociencias. Estamos ante un programa de investigación en la disciplina psicológica inspirada en un ME escisionista, de orientación naturalista. La psicología del conocimiento involucra, también, diversos programas: la psicología cultural, el programa constructivista revisitado, o la teoría de los sistemas dinámicos, entre otros, que suponen un ME relacional. Resulta problemática la compatibilidad entre las diversas tradiciones para pensar una actividad interdisciplinaria para el aprendizaje escolar, debido a los diferentes ME en los que se sitúan.

La investigación cognitiva del aprendizaje supone que tal subsistema está regulado –por lo que se puede denominar sus “condiciones de contorno”– pero no causado por el subsistema social y por el neurobiológico. Más particularmente, podría ser el aprendizaje de la lecto-escritura, que preferimos indagarlo por la psicología constructivista o socio-histórica, y la didáctica disciplinar, el que sería condicionado por los procesos neurológicos, estudiados tan exitosamente en nuestros días. En este sentido, se puede pensar que el desarrollo del cerebro de los niños es una de las condiciones necesarias para alcanzar la escritura (Hruby y Goswami, 2011), pero no es suficiente. De acuerdo a esta perspectiva relacional, un sistema complejo se transforma por las reorganizaciones de cada subsistema, durante las interacciones dinámicas con los otros. Otro tanto sucedería si los estudios tomaran como centro al subsistema biológico de las neurociencias, el que podría ser situado en sus condiciones cognoscitivas y socioculturales, como se ha mencionado muy brevemente, a propósito de la neurociencia cultural.

El ME escisionista, en cualquier modalidad de reduccionismo, sea ontológico o explicativo, es muy problemático para realizar investigaciones interdisciplinarias, ya que no hay espacio para la colaboración genuina entre disciplinas. Sencillamente, porque solo tienen legitimidad epistémica las ciencias naturales, que sustituyen o subordinan a las ciencias sociales y humanas, entre ellas la psicología del desarrollo y las didácticas disciplinares, aunque se las mencione en los textos. Mientras el ME dialéctico, con sus supuestos ontológico de sistema abierto, de intercambios con el mundo y desarrollo no lineal, y epistemológicos, como la defensa de una causalidad sistémica y no lineal de los procesos de aprendizaje, da un lugar igualitario a las ciencias naturales y las sociales. De allí que resulta fértil investigar problemas que exhiben múltiples dimensiones, como el aprendizaje escolar, haciendo converger y diferenciar las contribuciones de cada disciplina ocupada con un subsistema, y con su especificidad metodológica, en un diálogo arduo y continuado. Es preciso, entonces, compartir un ME o meta teoría que sostiene la interacción entre las disciplinas, sin otorgar “un reinado” a ninguna de ellas, pero reconociendo la propia densidad epistemológica de cada una. Tal ME relacional rechaza la ontología de entidades dicotómicas (sociedad-individuo; procesos biológicos y cultura), postulando interacciones dialécticas entre las partes y el todo del sistema que se construye, así como entre el todo y las partes, lejos del reduccionismo y de la falacia mereológica. Semejante ME compromete a los investigadores con una concepción del mundo estructurado por sistemas de relaciones y ca-

racterizado por transformaciones no lineales. Pero si se pretende evitar este ME porque se cree que no corresponde a la práctica de la ciencia, a la que se considera neutral respecto de tales supuestos, se comete un error filosófico. El investigador, lo quiera o no, se compromete entonces con otro ME vigente de modo hegemónico en nuestro tiempo, en este caso, el escisionista, particularmente en su modalidad naturalista y reduccionista.

El ME relacional o dialéctico es un contexto de principios y supuestos filosóficos, que debe ser explicitado y acordado por los investigadores, es posibilitador, tanto como orientador, para ensayar investigaciones interdisciplinarias entre psicólogos del conocimiento, educadores o didactas, y neurocientíficos. Ya Bruer (1994) había adelantado, sin pensar estrictamente en términos de complejidad, una exigencia de que cada disciplina, propia de una dimensión del problema educativo, investigue en paralelo con las otras, pero asumiendo sus contribuciones, lo que supone que cada disciplina condicione la indagación de otra, requiriéndose que en conjunto se reconozca, por lo menos, la existencia de una realidad externa, sobre la que operan con métodos cualitativos y cuantitativos.

Estamos ante una tarea muy problemática en el estado actual del conocimiento pero promisoría en el largo plazo (García, 2006). Por el momento, solo es posible un intercambio entre los investigadores para formular problemas comunes y discutir cómo articular las diferentes y necesarias perspectivas. En otras palabras, hay que reflexionar acerca de la posibilidad de realizar indagaciones interconectadas, con múltiples niveles de análisis y adecuadas para los procesos educativos. Incluso, habría que examinar el significado y alcance de los puntos de vista "básicos", que nosotros hemos denominado ME, los que constituyen el contexto de las investigaciones disciplinares e interdisciplinares. Más aún, el diálogo no tiene que ver únicamente con los aspectos descriptivos y explicativos de los niveles de análisis, sino también con explicitar francamente los valores y los intereses rectores de la actividad científica, sean técnico-instrumentales, prácticos o emancipatorios. Esto es, apuntar a una comunicación en la que tales intereses se vuelvan transparentes, en el sentido de Habermas (1990).

Conclusión

Este trabajo se ha movido en el campo de los problemas del sentido y el sin sentido de las afirmaciones e inferencias en neurociencia educativa, y de ningún modo ha incursionado en evaluar sus hallazgos, por otra parte, notables. Se han dado razones para cuestionar el "aplicacionismo" vigente en las traducciones -como gustan de decir algunos autores- de las neurociencias a la práctica educativa. Básicamente, se ha mostrado que tales traducciones dependen de confusiones conceptuales y del reduccionismo asociado con el naturalismo ontológico, una modalidad del ME escisionista.

La principal moraleja que se puede inferir de los análisis anteriores es que resulta fundamental explicitar los supuestos ontológicos y epistemológicos dentro de los cuales se ha producido la implementación de las neurociencias a la educación. Se trata de una precondition para cualquier intento de integrar a las disciplinas involucradas, las neurociencias, las psicologías del desarrollo y del aprendizaje, así como las didácticas específicas, ocupadas en indagar las situaciones didácticas posibilitadoras del proceso de aprendizaje en la escuela. Se abre, por lo tanto, un amplio espacio para la colaboración interdisciplinaria, por cierto que bastante incierta y muy difícil de concretar, siempre y cuando se examinen cuidadosamente sus condiciones filosóficas de posibilidad. Sin duda, el ME relacional promueve la formulación de las cuestiones y la investigación empírica a realizar por un equipo multidisciplinario. Los investigadores de las ciencias -sociales y naturales- podrían construir teórica y empíricamente "sistemas complejos", para explicar el aprendizaje escolar o las dificultades de la enseñanza. Tal elaboración se realizaría a través de un proceso dialéctico de diferenciación de las investigaciones disciplinares (en su propia autonomía para investigar) y de integración conjunta en la elaboración de los problemas y en la crítica y reformulación de hipótesis e interrogantes.

Bibliografía

- Atherton, M. (2005), "Applying the neurosciences to educational research: Can cognitive neuroscience bridge the gap. Part I", Paper presented at the *Annual meeting of the American Educational Research Association*, Montréal.
- Battro, A. (2011), "Neuroeducación: El cerebro en la escuela", en S.J. Lipina & M. Sigman (eds.), *La Pizarra de Babel*, Buenos Aires, Libros Del Zorzal, pp. 25-70.
- Battro, A. & Cardinali, D.P. (2009), "El cerebro educado: Bases de la neuroeducación", en *Educación*, 5047, pp. 1-12.
- Benarós, S.; Lipina, S.J.; Segretin, M.S.; Hermida, M.J., & Colombo, J.A. (2010), "Neurociencia y educación: hacia la construcción de puentes interactivos", en *Revista de Neurología*, 3, pp. 179-186.
- Bennett, M.R.; Dennet, D.; Hacker, P. & Searle, J. (2007), *Neuroscience & Philosophy: Mind, Brain and language*, New York, Columbia University Press.
- Bennet, M.R. & Hacker, P. (2007), "Philosophical foundations of Neuroscience. The Introduction", en M.R. Bennet, D. Dennet, P. Hacker & J. Searle (eds.), *Neuroscience & Philosophy: Mind, Brain and language*, New York, Columbia University Press.
- Bickle, J. (2006), "Reducing mind to molecular pathways: Explicating the reductionism implicit in current cellular and molecular neuroscience", in *Synthese*, 151, pp. 411-434.
- Bruer, J.T. (1997), "Education and Brain: A Bridge Too Far", in *The Future of Children*, 7, pp. 55-71.
- Bruer, J.T. (1994), "Classroom problems, school culture and cognitive research", en K. McGilly (ed.), *Classroom Lessons: integrating cognitive theory and classroom practice*, Cambridge, MIT Press.
- Castorina, J.A. (2002), "El impacto de la filosofía de la escisión en la psicología del desarrollo cognoscitivo", en *Psykhé*, 11, pp. 15-28.
- Castorina, J.A. & Baquero, R. (2005), *La dialéctica y la psicología del desarrollo*, Buenos Aires, Amorrortu.
- Chiao, J.Y. & Blizinsky, K.D. (2009), "Culture-Gene coevolution of individualism-collectivism and the serotonin transporter gene", in *Proceedings of the Royal Society of Biology*, 277, pp. 529-536.
- Churchland, P.M. (2005), "Cleansing science", *Inquiry*, 48, pp. 464-477.
- Damasio, A. (2001), "Fundamental feelings", in *Nature*, 413, pp. 781-782.
- Davis, A. (2004), "The credentials of brain-based learning", in *Journal of Education*, 28, pp. 21-35.
- Dekker, S.; Lee, C.L.; Howard-Jones, P. & Jolles, J. (2012), "Neuromyths in education: Prevalence and predictors of misconceptions among teachers", in *Frontiers in Psychology*, 3.
- Donald, M. (2000), "The central role of culture in cognitive evolution: A reflection on the myth of the *Isolated Mind*", en L. Nucci, G. Saxe, & E. Turiel (eds.), *Culture, Thought, and Development*, London, Lawrence Erlbaum, pp. 19-40.
- Ferreres, A.; China, N. & Abusamra, V. (2012), "Cerebro, desarrollo y educación", en J.A. Castorina & M. Carretero (comps.), *Desarrollo Cognitivo y Educación (I)*, Buenos Aires, Paidós, pp. 113-136.
- Foucault, M. (1976), *La voluntad de saber*, Paris, Gallimard.
- García, R. (2002), *El conocimiento en construcción*, Barcelona, Gedisa.
- García, R. (2006), *Sistemas complejos*, Barcelona, Gedisa.
- Garza, G. & Fisher Smith, A. (2009), "Beyond neurobiological reductionism: Recovering the intention and expressive body", in *Theory & Psychology*, 19, pp. 519-544.
- Geake, J. & Cooper, P. (2003), "Cognitive Neuroscience: Implications for Education?", in *Wetminster Studies in Education*, 26, pp. 8-20.
- Habermas, J. (1990), *Conciencia moral y acción comunicativa*, Cambridge, Polity.
- Hyde, L.; Thompson, S.; Creswell, J.D. & Falk, E. (2015), "Cultural neuroscience: New directions as the field

matures", *Culture and Brain*, 3, pp. 75-92.

- Howard-Jones, P. (2011a), "A multiperspective approach to neuroeducational research, educational philosophy and theory", in *Educational Philosophy and Theory*, 43, pp. 23-30.
- Howard-Jones, P. (2011b), "Problemas en la integración neurociencia-educación: Acercamiento a la investigación neuroeducacional", en S.J. Lipina & M. Sigman (eds.), *La Pizarra de Babel*, Buenos Aires, Libros del Zorzal, pp. 211-228.
- Howard-Jones, P. (2008), "Philosophical challenges for researchers at the interface between Neuroscience and Education", in *Journal of Philosophy of Education*, 42, pp. 361-378.
- Hruby, G.G. (2012), "Three requirements for justifying an educational neuroscience". *Educational Psychology*, 821, pp. 1-23.
- Hruby, G.G. & Goswami, U. (2011), "Neuroscience and Reading: A Review for Reading Education Researchers", in *Reading Research Quarterly*, 46, pp. 156-172.
- Keegan-Eamon, M. (2005), "Social-demographic, school, neighborhood, and parenting influences on the academic achievement of Latin young adolescents", in *Journal of Youth And Adolescence*, 34, pp. 163-174.
- Kolstad, A. (2015), "How culture shapes mind, neurobiology and behaviour", in *British Journal of Education, Society & Behavioural Science*, 6, pp. 255-274.
- Lipina, S.J. & Sigman, M. (2011), "Introducción: Oportunidades y desafíos en la articulación entre la neurociencia, la ciencia cognitiva y la educación", en S.J. Lipina & M. Sigman (eds.), *La Pizarra de Babel*, Buenos Aires, Libros del Zorzal, pp. 9-24.
- Manes, F. (2012), "¿Qué puede aportar la investigación en Neurociencias en Educación?", www.neurologiacognitiva.org
- Merleau-Ponty, M. (1945), *Phénoménologie de la Perception*, Paris, Gallimard.
- O' Connor, C. & Joffe, H. (2015), "How the public engages with brain optimization: The media-mind relationship", in *Science, Technology & Human Values*, 8, pp. 1-32.
- Ortega, F. (2009), "Neurociencias, neurocultura y autoayuda cerebral", en *Interface*, 13, pp. 240-260.
- Overton, W.F. (2006), "Developmental psychology: Philosophy, concepts, and methodology", en W. Damon & R. M. Lerner (eds.), in *Theoretical models of human development, of the Handbook of child psychology*, New York, Wiley, pp. 18-88.
- Purdy, N. & Morrison, H. (2009), "Cognitive neuroscience and education: Unraveling the confusion", in *Oxford Review of Education*, 35, pp. 99-109.
- Ramírez, A. (2014), "Reduccionismo y ciencias cognitivas: Al parecer no tan despiadado", *Kinesis*, 6, pp. 1-16.
- Changeux, J.P. & Ricoeur, P. (2001), *La naturaleza y la norma*, México, Fondo de Cultura Económica.
- Ryle, G. (1967), *El Concepto de lo Mental*, Buenos Aires, Paidós.
- Strawson, P.F. (1959), *Individuals*, Londres, Methuen.
- Szücs, D. & Goswami, U. (2011), "Neurociencia educacional: Estudio de las representaciones mentales", en S.J. Lipina & M. Sigman (eds.), *La Pizarra de Babel*, Buenos Aires, Libros del Zorzal.
- Salas Silva, R. (2003), "¿La educación necesita realmente de la neurociencia?", en *Estudios Pedagógicos*, 29, pp. 155-171.
- Verma, S.; McCandliss, B.D. & Schwartz, D.L. (2008), "Scientific and pragmatic challenges for bridging education and neuroscience", in *Educational Researcher*, 3, pp. 191-198.
- Wittgenstein, L. (1986), *Investigaciones Filosóficas*, Barcelona. Editorial Crítica.
- Wolfe, P. & Brandt, R. (1998), "What do know from brain research?", in *Educational Leadership*, 56, pp. 8-13.
- Young, J.Z. (1978), *Programs of the Brain*, Oxford, Oxford University Press.

Notas

- 1 Este trabajo no examina otro nivel de análisis del “sujeto cerebral”, completamente legítimo y relevante, que corresponde al estudio de su constitución como categoría histórica, una derivación de la noción de “sujeto” empleado por Foucault (1976), quien subraya las formas del proceso histórico de “subjetivación” y surgimiento de las tecnologías del yo utilizadas por los individuos para la formación de su subjetividad. Dicho estudio apela a las nociones, prácticas y contextos que convierten a los individuos en “sujetos cerebrales” (es decir, mediante tecnologías del yo, sustentadas, al menos en parte, por la divulgación en los medios de saberes especializados, y por la cultura popular) (Ortega, 2009). Tampoco se examinan los estudios de representación social, en términos del terreno cultural ocupado por la optimización del cerebro, y que utilizan tal fenómeno para estudiar la relación entre los periódicos y las creencias cotidianas en la popularización de las neurociencias (O’Connor y Joffe, 2015).

Resumen

Este trabajo analiza las cuestiones filosóficas que suscita la neurociencia educativa: primeramente, se identifican los errores categoriales que ocurren al transferir las afirmaciones de una disciplina a otra; en segundo lugar, se expondrán los inconvenientes del marco epistémico que subyace al reduccionismo, y las ventajas de un marco relacional que supere el dualismo y al monismo ontológico. Luego, se cuestionará el “aplicacionismo” epistemológico de las neurociencias a la educación, y se defenderá la tesis de que la actividad del cerebro es condición necesaria, pero no suficiente, para el proceso de aprendizaje en sala de clase. Finalmente, se examinará el significado de la exigencia de “interdisciplinariedad” para organizar los estudios de neurociencia educativa, y se propondrá una perspectiva de sistema complejo.

Palabras clave:

Campo pedagógico - Marco epistemológico - Neurociencia educativa - Interdisciplinariedad - Sistema complejo

Abstract

This work analyzes the philosophical issues that educational neuroscience gives rise to: firstly, categorial errors are identified which take place when transferring statements from one discipline to the other; secondly, the inconveniences of the epistemological frame which underlie reductionism will be exposed, as well as the advantages of a relational frame that exceeds the dualism and ontological monism. Then, the epistemological “applicationism” of neurosciences to education will be questioned, and the thesis of cerebral activity as a necessary but not sufficient condition for the learning process in the classroom will be supported. Finally, the meaning / the necessity of an “interdisciplinary” requirement for organizing educational neuroscience studies will be examined, and a complex-system perspective will be proposed.

Key words:

Pedagogical field - Epistemological frame - Educational neuroscience - Interdisciplinary - Complex system