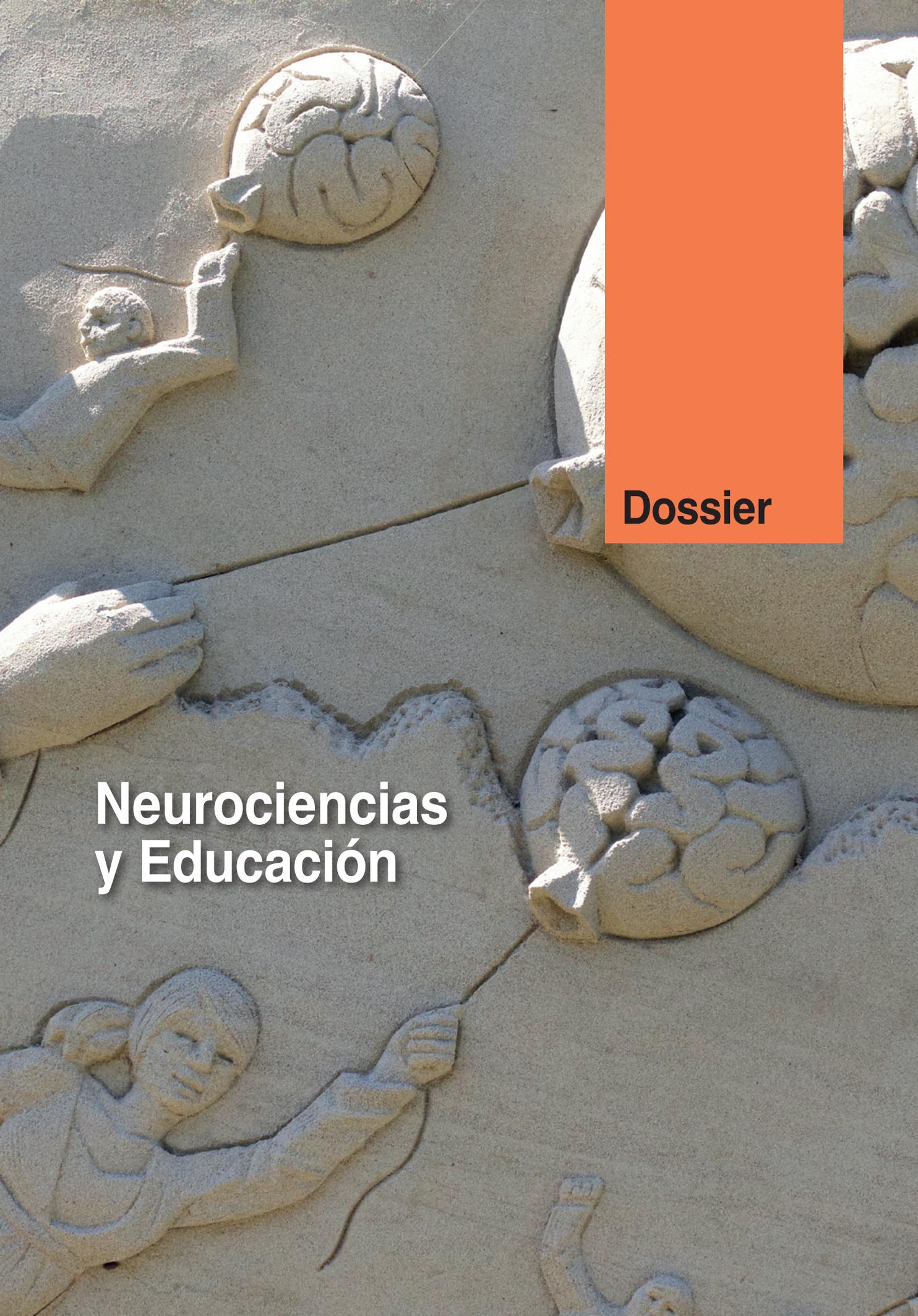


2016
Dossier
“Introducción.
Actualizaciones en neurociencia educacional”,
por Sebastián J. Lipina.
Propuesta Educativa Número 46 – Año 25 – Nov. 2016 – Vol2 – Págs. 6 a 13



Dossier

Neurociencias y Educación

Introducción

Actualizaciones en neurociencia¹ educacional

SEBASTIÁN J. LIPINA*

Breve historia contemporánea de la neurociencia educacional (NE)

En la actualidad, la NE es considerada una subdisciplina de la ciencia básica de la neurociencia cognitiva (Bruer, 2016). Su objetivo general es elucidar qué estructuras y funciones neurales se asocian con los procesos de aprendizaje y enseñanza. En tal sentido, la NE puede contribuir con ideas acerca de cómo enriquecer tales procesos, pero no puede indicar aún al educador o al diseñador de políticas educativas cómo aplicar esas ideas en contextos educativos específicos (Howard-Jones y otros, 2016). Podría afirmarse que el valor de esta joven subdisciplina reside en cómo considerar el conocimiento sobre el funcionamiento cerebral en un contexto educativo, aunque es importante tener en cuenta que la caracterización de los correlatos neurales de las operaciones mentales *per se* -incluso de la plasticidad neural asociada con las intervenciones educativas- no provee una guía directa sobre cómo implementar las prácticas de enseñanza en clase (Gabrieli, 2016). Una parte importante de estas limitaciones reside en la distancia que se genera entre los marcos epistémicos de la neurociencia cognitiva y de la educación (Benarós y otros, 2010; Howard-Jones, 2011), las cuales son abordadas en las contribuciones de Bruer, Castorina y Terigi a este *dossier*.

Esta definición de la NE, corresponde a una construcción reciente que es producto de múltiples debates sobre las implicaciones educativas del conocimiento producido por la neurociencia cognitiva contemporánea. Una parte de esta historia corresponde a los esfuerzos legítimos de diferentes neurocientíficos por intentar construir propuestas interdisciplinarias genuinas, orientadas a contribuir con el enriquecimiento del diseño de prácticas de enseñanza a ser aplicadas en el aula. Los antecedentes históricos de estos esfuerzos pueden rastrearse hasta mediados del siglo pasado, cuando Donald Hebb planteó las primeras hipótesis acerca de la plasticidad y las posibilidades de cambio neural por intervenciones ambientales en modelos experimentales con animales (Hebb, 1949). Entre los años 1960 y 1980, a lo anterior se agregó el trabajo de diferentes grupos de investigación orientado a la integración de los modelos provenientes de la psicología cognitiva a la educación. Luego, entre los años 1980 y 1990 ocurrió algo similar con la neuropsicología, lo cual introdujo al debate el problema de utilizar modelos clínicos para analizar procesos normativos de aprendizaje y de enseñanza. En una medida considerable, las influencias de los abordajes clínicos que analizan trayectorias atípicas del desarrollo (e.g., dislexia, discalculia) aún persisten en algunos esfuerzos por integrar las disciplinas neurociencia y educación –lo cual puede acentuar más aún los riesgos que conllevan las propuestas epistémicas que reducen los fenómenos de aprendizaje al nivel neural (ver adelante), independientemente de la importancia de continuar con el diseño de estrategias específicas para poblaciones con necesidades específicas de aprendizaje (e.g., Butterworth *et al.*, 2011).

El surgimiento contemporáneo de los debates actuales de la NE se produjo a mediados de la década de 1990, a partir de tres eventos. En primer lugar, la realización del encuentro organizado



Psicólogo. Investigador de CONICET. Director de la Unidad de Neurobiología Aplicada (CEMIC-CONICET). Prof. Adjunto Regular a cargo del Seminario “Vulnerabilidad social y desarrollo cognitivo” de la Carrera de Psicopedagogía, Universidad Nacional de San Martín (UNSAM). Integrante del Comité de Ética del CEMIC. Integrante del Comité de Estudios Interdisciplinarios de la SRCD. Investigador Voluntario de la American Association for the Advancement in Science (AAAS). Consultor de UNICEF, PNUD y OPS. E-mail: lipina@gmail.com

por la Comisión de Educación de los Estados y la Fundación Dana (Education Commission of the States & The Charles A. Dana Foundation, 1996), en el que 74 neurocientíficos, psicólogos cognitivos, educadores e investigadores en educación y diseñadores de políticas fueron invitados a explorar la posible relevancia de los desarrollos recientes de la neurociencia cognitiva y de la psicología cognitiva para la educación. Como corolario de tal encuentro, los participantes generaron un documento con diferentes recomendaciones comunicacionales y para el diseño de políticas educativas en el futuro; en general basadas en propuestas para diseminar conocimientos sobre el funcionamiento y el desarrollo cerebral, así como también sobre los factores que lo influyen positiva y negativamente. El desarrollo de tales estrategias de comunicación social estaba orientado a diseminar definiciones de constructos como *aprendizaje*, *memoria*, *períodos críticos* y *niveles de organización*, entre otros términos, con el objetivo de alcanzar a los medios de comunicación, al público en general y a los diseñadores de políticas educativas. Por otra parte, se propuso identificar áreas de acuerdo entre los neurocientíficos para sentar las bases de estudios colaborativos, en base al criterio de replicación de estudios y no de resultados aislados². También se discutió sobre el desarrollo de incentivos y fuentes de financiación para el trabajo en colaboración entre neurocientíficos y educadores, orientados a lograr la transferencia de los resultados de tales investigaciones a la práctica educativa. Respecto al diseño de políticas, se propuso realizar un estudio a nivel nacional -en Estados Unidos- para desarrollar recomendaciones basadas en el conocimiento contemporáneo sobre cómo aprenden los niños; estimular el diseño, implementación y evaluación de programas que pudieran identificar los determinantes del desarrollo cerebral (e.g., cuidado prenatal, nutrición, estilos de vida saludables de los padres); fomentar en las escuelas la comprensión, investigación y diseminación de información sobre el desarrollo infantil; mejorar la calidad de los centros de cuidado infantil; y crear estándares para la capacitación profesional de los trabajadores a cargo del cuidado infantil. Más allá de la necesidad de revisar los marcos ideológicos y epistémicos que se encontraban en la base de tales propuestas de integración disciplinar, es interesante verificar que dos décadas después de tal encuentro, muchos de los aspectos allí mencionados siguen teniendo la misma vigencia. Como veremos más adelante, ello se asocia con el desarrollo simultáneo durante la misma década de propuestas espurias sobre el uso del conocimiento neurocientífico en contextos educativos.

Los otros dos eventos que dieron forma al surgimiento contemporáneo de la NE es la publicación de dos trabajos: *Education and the Brain: A bridge too far* (Bruer, 1997) y *The Educational relevance of research in cognitive neuroscience* (Byrnes y Fox, 1998). En términos sintéticos, el primero de estos trabajos³ abordó dos cuestiones centrales: la sobre-generalización de los hallazgos neurobiológicos acerca de las trayectorias de generación de sinapsis durante el desarrollo temprano, los períodos críticos y el efecto del enriquecimiento ambiental sobre el cerebro de roedores, al área de desarrollo infantil temprano⁴; y la sugerencia acerca de la relevancia de la psicología cognitiva en los esfuerzos de integración disciplinar entre neurociencia cognitiva y educación. Por su parte, el trabajo de Byrnes y Fox (1998), propuso explorar los potenciales beneficios de incorporar los hallazgos de la neurociencia cognitiva al campo de la psicología educacional, en base al tratamiento de cuatro aspectos del problema: el rechazo a la noción de que se pueda ignorar el nivel de análisis neural en la construcción de modelos teóricos sobre el aprendizaje y la motivación; las limitaciones metodológicas en el estudio de las relaciones entre cerebro y cognición; las características del desarrollo cerebral; y los hallazgos verificados hasta entonces de la investigación en neurociencia cognitiva de la atención, la memoria, la lectura y la matemática. En ambos casos, lejos de sugerir aplicaciones concretas para el aula, se planteaba la importancia de explorar la posibilidad de enriquecer las prácticas educativas por medio de la consideración del nivel de análisis neural y de los hallazgos de la investigación en neurociencia cognitiva, como un programa de investigación interdisciplinaria a desarrollar en los años venideros.

Desde mediados de la década de 1990, comenzaron a multiplicarse los esfuerzos académicos orientados a desarrollar las propuestas planteadas por el encuentro de la Comisión de Educación de los Estados y la Fundación Dana, así como también en los trabajos de Bruer y de Byrnes y Fox: (a) se generaron diferentes programas académicos de postgrado en forma de maestrías y doctorados en universidades de diferentes países; (b) se creó una sociedad orientada específicamente a la NE (IMBES⁵); (c) aparecieron nuevas publicaciones especializadas (*Mind, Brain & Education* en 2007; *Trends in Neuroscience and Education* en 2012; y *Educational Neuroscience*

en 2016); y (d) a partir de un encuentro realizado en el año 2007 en Santiago de Chile, del que surgió la Declaración de Santiago⁶, se realizaron seis escuelas de NE⁷ en diferentes países de América Latina con el apoyo de la Fundación McDonnell de Estados Unidos (Bruer, 2014).

Tales esfuerzos han redundado en un aumento significativo de publicaciones en el área. En tal sentido, al realizar una búsqueda bibliográfica en *PubMed* y *EBSCO*⁸ utilizando las palabras clave “neuroscience” y “education”, se verifican dos fenómenos: (1) un crecimiento significativo de artículos publicados a partir de la segunda mitad de la década de 1990 (de 231 a 3,946 y de 70 a 240, respectivamente); y (2) un predominio de publicaciones en las áreas correspondientes a las ciencias naturales y de la salud (Figura 1). Precisamente, las tensiones disciplinares entre las ciencias naturales y las sociales han constituido un tema de frecuente debate desde el inicio de la NE. Recientemente, esta tensión ha sido reeditada a partir de la publicación de un artículo polémico (Bowers, 2016), en el que su autor plantea que la evidencia neurocientífica sobre los cambios en respuesta a la enseñanza es irrelevante, lo cual motivó que investigadores considerados referentes de la NE publicaran respuestas fundamentando las razones por las cuales sí lo es, y en qué medida puede ser utilizada para contribuir a construcciones interdisciplinarias genuinas en la actualidad y a futuro (Gabrieli, 2016; Howard-Jones y otros, 2016)⁹.

Otro aspecto que también nutre esta tensión se verifica en algunas propuestas de articulación de la neurociencia con la política pública en educación –tema al cual se refirió Bruer (2000) en su libro *El mito de los tres primeros años* y al que también se refiere Terigi en su contribución a este *dossier*. La reciente propuesta de articulación de la neurociencia con las agendas del Ministerio de Educación de la Nación y de la Unidad de Coordinación para el Desarrollo del Capital Mental del Ministerio de Coordinación y Gestión Pública del Gobierno de la Provincia de Buenos Aires –en ambos casos de Argentina-, ha suscitado la reacción de diferentes actores sociales y comunidades académicas. Un ejemplo de ello son dos artículos periodísticos de opinión en los que su autor asocia tales eventos de articulación político-científica, al apoyo de posiciones ideológicas que contribuyen a generar inequidad y a abordajes epistemológicos que reducen fenómenos complejos al nivel de análisis neural (Duarte, 2016a; 2016b). La noción de que la neurociencia y todos los neurocientíficos se ubiquen en tales posiciones no sólo es errónea, sino que además pone en riesgo los esfuerzos de muchos investigadores del área que trabajan desde otras perspectivas, que en algunos casos podrían ser consideradas en las antípodas de las que se cuestionan (Lipina, 2016a). La comunidad neurocientífica no representa un colectivo homogéneo en términos ideológicos ni epistemológicos, por lo cual es necesario identificar las diferencias entre las propuestas de sus diferentes actores. En particular, los esfuerzos interdisciplinarios de la NE requieren no subestimar el valor que tiene el nivel de análisis biológico en todo proceso de desarrollo y aprendizaje, más allá de la necesidad de aportar a la construcción de marcos epistémicos sistémico-relacionales que también incluyan la consideración de la complejidad de los fenómenos educativos –en consonancia con la propuesta de Castorina en su contribución a este *dossier*.

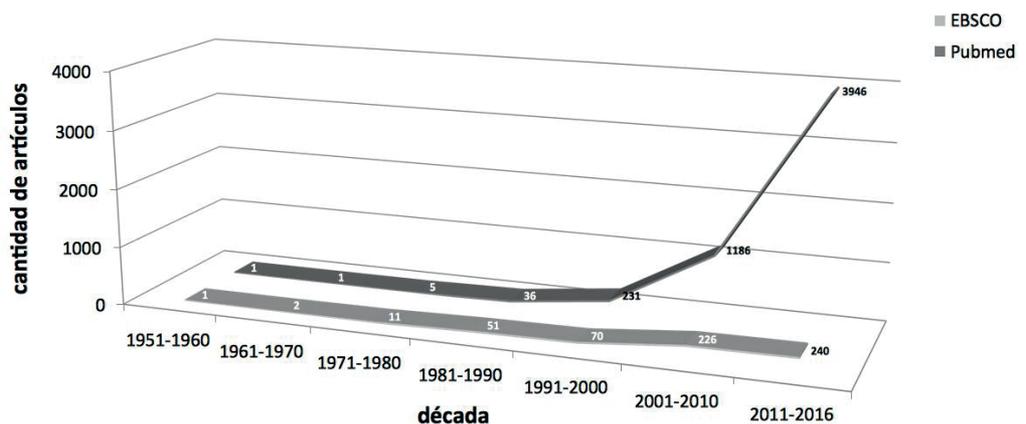


Figura 1 – Cantidad de artículos según década y buscador bibliográfico.

Simplificaciones, generalizaciones y aplicacionismo prematuro: la versión espuria de la NE

En simultáneo con el desarrollo de los esfuerzos académicos, se produjo otro proceso que consistió en la creación de concepciones falsas sobre el desarrollo cerebral, su modificabilidad por intervenciones educativas y las ventanas de oportunidad para hacerlo, lo cual involucró a la industria de las TIC. En el año 2002, en una publicación de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) sobre NE –organismo multilateral que representa a países centrales, no periféricos- se acuñó el nombre de “neuromitos” para referirse a estas concepciones falsas. Ejemplos de afirmaciones “neuromitológicas” son las señaladas por Bruer en su libro del año 2000: “Los primeros tres años de vida son el único período de formación de sinapsis”; “Los primeros tres años de vida son un período crítico para el desarrollo cerebral, durante los cuales el aprendizaje es más fácil y eficiente”; y “Durante este período el enriquecimiento o la privación ambientales tienen necesariamente efectos irreversibles sobre el cerebro”. En algunos casos, estas afirmaciones no cuentan con evidencia empírica que las sostengan. Por ejemplo, la formación de sinapsis se produce durante el transcurso de las dos primeras décadas de vida –particularmente en aquellas áreas cerebrales que involucran redes multimodales asociadas con procesamientos de demanda autorregulatoria (i.e., control cognitivo y regulación emocional)- (Gogtay et al., 2004). Los neuromitos se caracterizan por tener una asociación bizarra con algún tipo de evidencia empírica, lo cual contribuiría a darle fuerza (Hermida et al., 2016). Por ejemplo, existe evidencia de la existencia de períodos críticos en etapas tempranas del desarrollo cerebral que involucran fundamentalmente a la organización de funciones perceptuales como la visión y la audición. Tales períodos críticos se definen en términos neurobiológicos como momentos de máxima organización de una función cerebral, durante los cuales una influencia ambiental positiva o negativa tiende a incidir sobre su organización de manera permanente. No obstante, las funciones cerebrales involucradas en procesos más complejos como la autorregulación emocional y cognitiva se organizan durante períodos más largos que se extienden al menos durante las dos primeras décadas de vida (Gogtay et al., 2004), denominados sensibles. Durante éstos el sistema nervioso es susceptible a las influencias del entorno aunque sus efectos no son necesariamente inmutables (Lipina & Segretin, 2016). A pesar de la evidencia que existe en relación a la diferencia entre períodos críticos y sensibles, aún se verifica una tendencia a considerar como crítico lo que es sensible tanto en ámbitos académicos, como en el discurso de algunos organismos multilaterales y los medios de comunicación (Howard-Jones, 2014; Lipina, 2016b). Asimismo, en base a diferentes encuestas realizadas en América Latina, América del Norte y Europa, existe evidencia que diferentes muestras de maestros sostienen niveles elevados de conceptos erróneos de este tipo; y que realizan prácticas que no están basadas en evidencia neurocientífica (Dekker et al., 2012; Gleichgerrcht et al., 2015; Hermida et al., 2016).

Uno de los factores asociados a tales tendencias de aplicación espuria, se relaciona con el aumento progresivo de la oferta de productos que prometen mejoras cognitivas a distintos grupos etarios, desde la infancia temprana hasta la tercera edad (e.g., *Baby Einstein*, *Brain Gym*, *CogMed*, *Lumosity*). En varios casos, tales promesas han sido cuestionadas luego de la evaluación de su impacto en diferentes estudios de investigación (e.g., Cook, 2013; Gibson et al., 2012; Hulme et al., 2012); y en al menos uno de los casos, ello ha generado una demanda judicial con penalización económica a la compañía que ofrecía uno de tales productos (e.g., Walters, 2016).

La preocupación por la oferta de productos por parte de la industria también ha generado debates en el ámbito académico. Por ejemplo, en el año 2014 el Centro de Longevidad de la Universidad de Stanford y el Instituto Max Planck para el Desarrollo Humano publicaron un consenso firmado por más de 70 investigadores de distintos centros de investigación de América del Norte y Europa, en el que se objetaba (a) que los juegos que la industria estaba ofreciendo a los consumidores estuvieran basados en evidencia incontestable que diera cuenta de la reducción o reversión de la declinación cognitiva en personas de la tercera edad; y (b) que era necesario continuar realizando investigaciones adecuadas en términos de su diseño y evaluación de impacto, además de considerar la naturaleza multifactorial del desarrollo de las funciones cognitivas y las influencias de los contextos de desarrollo y de la trayectoria de los estilos de vida¹⁰. Posteriormente, también en el año 2014, otro grupo de más de 120 investiga-

dores firmaron otro consenso en el que acordaban con la necesidad de continuar investigando a través de la implementación de estudios con diseños adecuados, pero en el que también señalaban la existencia de evidencia sustancial sobre un rango amplio de impactos positivos de diferentes programas de entrenamiento cognitivo. Ello implica que existe una gran diversidad de propuestas y que no todas ellas deberían ser consideradas negativamente, sino en función a la calidad de sus diseños y evaluaciones de impacto¹¹. En definitiva, este tipo de intercambios resultan de importancia para identificar las propuestas construidas con responsabilidad y estándares adecuados de calidad, así como para contrarrestar el impacto de las propuestas espurias que en definitiva ponen en riesgo la legitimidad de los esfuerzos de la investigación interdisciplinaria con potencialidad de contribuir con la NE (Gathercole *et al.*, 2012).

Debates y tensiones contemporáneos de la NE

La historia contemporánea de la NE involucra una serie de cuestiones epistemológicas, conceptuales y metodológicas que ameritan un tratamiento adecuado que sólo se verifica en forma parcial en la literatura del área (e.g., Benarós *et al.*, 2010; Gabrieli, 2016; Howard-Jones *et al.*, 2016). El abordaje que realizan al respecto de estas cuestiones Bruer, Castorina, Ribero y otros y Terigi en los artículos incluidos en este *dossier*, contribuyen a enriquecer estos debates a partir del análisis crítico de los marcos epistémicos involucrados.

Una de las cuestiones centrales de debate en el campo de la NE, se refiere a la diversidad de marcos epistémicos y unidades de análisis que se sostienen al definir conceptual y operativamente a los procesos de aprendizaje y enseñanza por parte de las disciplinas involucradas. En la literatura contemporánea de la psicología del desarrollo (e.g., Bornstein & Lamb, 2011; Overton, 2006) y de la educación (e.g., Kamerman, 2006), los procesos de aprendizaje son considerados un fenómeno complejo, multideterminado por factores individuales, sociales y culturales. Ello implica que toda pretensión de reducir su estudio o explicación a la consideración de aspectos individuales y/o de uno solo de los niveles de análisis involucrados (e.g., el neural), genera un recorte del fenómeno que deja sin considerar factores críticos que lo constituyen –afectando necesariamente la construcción y potencial aplicación del conocimiento. En particular, la tendencia a focalizar las explicaciones al nivel de análisis neural tiende a dejar sin consideración adecuada la compleja trama de interacciones sociales y culturales que caracterizan a los fenómenos educativos y escolares (Howard-Jones, 2011). En tal sentido, las contribuciones a este *dossier* de Castorina y Terigi analizan las cuestiones filosóficas y conceptuales que genera la NE en términos de los errores categoriales que se producen al transferir las afirmaciones de una disciplina a otra, así como los inconvenientes epistemológicos que implican los reduccionismos y las propuestas aplicacionistas derivadas de ellos tanto a nivel de la investigación como del diseño de políticas públicas.

Con respecto a los esfuerzos de integración disciplinaria que necesariamente implica la NE, una tensión que puede encontrarse en los debates contemporáneos remite a la consideración de la psicología cognitiva como puente entre las disciplinas neurociencia y educación. En su contribución a este *dossier*, Bruer retoma esta cuestión a partir de la revisión de su propio artículo publicado en el año 1997 y cómo este fue tomado por otros autores en las últimas dos décadas. En su abordaje realiza algunas aclaraciones muy pertinentes para los debates sobre interdisciplinariedad: que en su propuesta original lo neurocientífico debía haber hecho referencia a la evidencia aportada por la neurofisiología (y no a la neurociencia como disciplina general); y que en consonancia con otros neurocientíficos (e.g., Gabrieli, 2016; Howard-Jones *et al.*, 2016) tal rol debería circunscribirse en la actualidad a la neurociencia cognitiva, que en base a la exploración de modelos cognitivos podría establecer un eventual diálogo productivo con la educación.

Lo anterior también se asocia con la cuestión acerca del valor básico o aplicado del conocimiento construido y a construir en el contexto de la NE. En la actualidad, comienza a instalarse en algunos representantes de la NE la noción de que sus esfuerzos aún no han generado propuestas concretas productivas a ser utilizadas en contextos educativos, y que en consecuencia aún

se trata de una propuesta de investigación básica cuya producción conforma más una meta-literatura que recurre a los estudios de la neurociencia cognitiva como ejemplos de un futuro promisorio (Bruer, 2016; Howard-Jones *et al.*, 2016). En tal sentido, la contribución de Ribeiro y colegas a este *dossier* enfatiza la importancia de incluir los estudios sobre nutrición, sueño y actividad física como cuestiones a ser abordadas en los estudios futuros de la NE; así como de considerar la aplicación de modelos computacionales como herramientas de construcción de conocimiento al abordar diferentes niveles de análisis –en consonancia con las propuestas de otros investigadores del área que han comenzado a aplicarlas en el estudio de fenómenos del desarrollo típico y atípico, así como también de aprendizaje (Mota *et al.*, 2016; Thomas *et al.*, 2016).

Otra cuestión que también forma parte de los debates de la NE, se refiere a la formación de docentes e investigadores en conceptos y metodologías propios de las disciplinas neurociencia y educación. Las contribuciones de Castorina y Terigi a este *dossier* toman en cuenta esta cuestión en un sentido crítico necesario, a tono con los problemas mencionados sobre los marcos epistémicos: las necesidades de formación y construcción de capacidades deberían adecuarse a construcciones interdisciplinarias que cumplan con las exigencias propias de una perspectiva relacional-sistémica, que reconozca el valor de analizar críticamente las diferentes unidades y niveles de análisis involucrados en los fenómenos complejos de aprendizaje y enseñanza. Por su parte, Ribeiro y colegas enfatizan no sólo la importancia de los esfuerzos de formación docente, sino además de mejorar las condiciones de trabajo –lo cual incluye a los honorarios- de aquellos que desarrollan su profesión en contextos con altos niveles de inequidad social y pobreza (una cuestión poco abordada en los debates actuales de la NE).

Reflexiones finales

Del análisis de la literatura del área -a la cual contribuyen los trabajos que en este *dossier* presentan Bruer, Castorina, Ribeiro y Terigi- surge que la interdisciplinariedad que propone la NE puede ser caracterizada como parcial y con grados variables de oposición metodológica e instrumental. Necesariamente, la superación de estos obstáculos requiere de una construcción interdisciplinaria genuina que incluya en sus debates cuestiones ideológicas, epistemológicas, metodológicas y éticas en un marco de referencia sistémico, con cautela, respeto al esfuerzo de diferentes disciplinas y orientados a abordar problemas educativos concretos definidos por las propias comunidades que los identifican e intentan resolver. Todo ello es además condición necesaria previa a todo esfuerzo orientado al diseño de propuestas concretas de enseñanza, que aún constituye un área que debe ser desarrollada.

Bibliografía

- 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*, 50, pp. 1-15.
- Bornstein, M.H. & Lamb, M.E. (2011), *Developmental Science*, New York, Psychology Press.
- Bowers, J.S. (2016), "The practical and principled problems with Educational neuroscience", *Psychological Review*, 123, pp. 600-612.
- Bruer, J.T. (1997), "Education and the brain: A bridge too far", in *Educational Researcher*, 26, pp. 4-16.
- Bruer, J.T. (2000), *El mito de los tres primeros años*, Barcelona, Paidós.

- Bruer, J.T. (2014), "The Latin American School on Education and Cognitive and Neural Sciences: Goals and challenges", in *Trends in Neuroscience and Education*, 3, pp. 1-3.
- Bruer, J.T. (2016), "Where is Educational Neuroscience?", in *Educational neuroscience*, 1, pp. 1-12
- Butterworth, B.; Varma, S. & Laurillard, D. (2011), "Dyscalculia: From brain to education", in *Science*, 332, pp. 1049-1053.
- Byrnes, J.P. & Fox, N.A. (1998), "The educational relevance of research in cognitive neuroscience", in *Educational Psychology Review*, 10, pp. 297-342.
- Cook, G. (2013), "Brain games are bogus", in *The New Yorker*, April 5, <http://www.newyorker.com/tech/elements/brain-games-are-bogus>
- Dekker, S.; Lee, N.C.; Howard-Jones, P. & Jolles, J. (2012), "Neuromyths in education: Prevalence and predictors of misconceptions among teachers", in *Frontiers in Psychology*, 3, p. 429.
- Duarte, J. (2016a), "Crítica de la neuromanía", en *Ideas de Izquierda*, 32, pp. 40-42
- Duarte, J. (2016b), "Las neurociencias como marketing político", en *Ideas de Izquierda*, 33, pp. 37-39.
- Education Commission of the States & Charles A. Dana Foundation (1996), *Bridging the gap between neuroscience and education*, Washington DC, Dana Foundation.
- Gabrieli, J.D. (2016), "The promise of educational neuroscience: Comment on Bowers (2016)", in *Psychological Review*, 123, pp. 613-619.
- Gathercole, S.E.; Dunning, D.L. & Holmes, J. (2012), "Cogmed training: Let's be realistic about intervention research", in *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 1, pp. 201-203.
- Gibson, B.S.; Gondoli, D.M.; Johnson, A.C.; Steeger, C.M. & Morrissey, R.A. (2012), "The future promise of Cogmed working memory training", in *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 1, pp. 214-216.
- Gleichgerrcht, E.; Luttges, B.L.; Salvarezza, F. & Campos, A.L. (2015), "Educational neuromyths among teachers in Latin America", in *Mind, Brain and Education*, 9, pp. 170-178.
- Gogtay, N.; Giedd, J.N.; Lusk, L.; Hayashi, K.M.; Greenstein, D.; Vaituzis, A.C., et al. (2004). "Dynamic mapping of human cortical development during childhood through early adulthood", in *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 101, pp. 8174-8179.
- Hebb, D. (1949), *The organization of behavior*, New York, Wiley & Sons.
- Hermida, M.J.; Segretin, M.S.; Soni García, A. & Lipina, S.J. (2016), "Conceptions and misconceptions about neuroscience in preschool teachers: A study from Argentina", en *Educational Research*, 10, pp. 1-17.
- Howard-Jones, P.A. (2011), "A multiperspective approach to neuroeducational research", in *Educational Philosophy and Theory*, 43, pp. 24-30.
- Howard-Jones, P.A. (2014), "Neuroscience and education: Myths and messages", in *Nature Reviews Neuroscience*, 15, pp. 817-824.
- Howard-Jones, P.A.; Varma, S.; Ansari, D.; Butterworth, D.; De Smedt, B.; Goswami, U., et al. (2016), "The principles and practices of educational neuroscience: Comment on Bowers (2016)", in *Psychological Review*, 123, pp. 620-627.
- Hulme, C. & Melby-Lervåg, M. (2012), "Current evidence does not support the claims made for CogMed working memory training", in *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 1, pp. 197-200.
- Kamerman, S.B. (2006), *A global history of early childhood education and care*, Paper commissioned for the EFA Global Monitoring Report 2007, Strong foundations: Early childhood care and education, Paris, UNESCO.
- Lipina, S.J. (2016a), *Pobre cerebro*, Buenos Aires, Siglo XXI Editores.
- Lipina, S.J. (2016b), "Pobreza y desarrollo infantil: Más allá de los primeros 1000 días de vida", Blog Contrapuntos del diario *El País*. <http://blogs.elpais.com/contrapuntos/2016/12/pobreza-desarrollo-infantil-mas-alla-1000-dias.html>
- Lipina, S.J. & Segretin, M.S. (2016), "6000 días más: Evidencia neurocientífica acerca del impacto de la

pobreza infantil”, en *Psicología Educativa*, 21, pp. 107-116.

- Mota, N.; Weissheimer, J.; Madruga, B.; Adamy, N.; Bunge, S.A.; Copelli, M., et al. (2016), “A naturalistic assessment of the organization of children’s memories predicts cognitive functioning and reading ability”, in *Mind, Brain and Education*, 10, pp. 184-195.
- Overton, W.F. (2006), “Developmental psychology: Philosophy, concepts, methodology”, en R.M. Lerner (ed.), *Theoretical models of human development*, New York, Wiley.
- Thomas, M.S.C.; Davis, R.; Karmiloff-Smith, A.; Knowland, V.C.P. & Charman, T. (2016), “The over-pruning hypothesis of autism”, in *Developmental Science*, 19, pp. 284-305.
- Walters, J. (2016), “Lumosity fined millions for making false claims about brain health benefits”, in *The Guardian*, January 6, <https://www.theguardian.com/technology/2016/jan/06/lumosity-fined-false-claims-brain-training-online-games-mental-health>.

Notas

- 1 En todas las contribuciones de este *dossier* se ha dejado a consideración de cada autor el uso del singular *neurociencia* o del plural *neurociencias*, debido a que si bien se verifica una tendencia al uso del segundo término (en plural) aún no existe consenso al respecto que esté basado en una discusión epistemológica adecuada o definitiva.
- 2 Este es un aspecto que a pesar de haber aparecido temprano en las discusiones, no necesariamente ha vuelto a ser abordado de manera adecuada. La importancia de hacerlo reside en evitar que se generen propuestas de diseño de políticas en base a uno o pocos estudios, más allá de la significación de sus resultados. Esto es más importante aún al considerar que los fenómenos de aprendizaje y enseñanza están determinados por múltiples factores y resultados que involucran diferentes niveles de análisis, actores sociales y sistemas sociales y culturales.
- 3 En este *dossier* se incluye una perspectiva de este trabajo hecha por el mismo autor, en la que se actualizan y expanden cuestiones discutidas en su trabajo publicado en el año 1997.
- 4 Este tema fue ampliado por el mismo autor dos años después en el libro *El mito de los tres primeros años* (Bruer, 2000).
- 5 <http://www.imbes.org/>
- 6 <https://www.jsmf.org/santiagodeclaration/>
- 7 http://2016.laschool4education.com/?page_id=86
- 8 *Pubmed es un motor de búsqueda bibliográfica especializado en las ciencias naturales y de la salud; mientras que EBSCO lo está en las ciencias humanas y sociales.*
- 9 Ver además la discusión sobre estos intercambios incluida en el trabajo publicado por Bruer en este *dossier*.
- 10 <http://longevity3.stanford.edu/blog/2014/10/15/the-consensus-on-the-brain-training-industry-from-the-scientific-community-2/>
- 11 <http://www.cognitivetrainingdata.org/the-controversy-does-brain-training-work/>