

Usos del conocimiento sobre el desarrollo cerebral para el diseño e implementación de políticas

Author/s:

Sebastián J. Lipina

PhD. Unidad de Neurobiología Aplicada (UNA, CEMIC-CONICET) Buenos Aires, Argentina

Theme/s:

El futuro de la educación y el aprendizaje

Este artículo forma parte de una serie de informes realizados por el autor para la International Bureau of Education de la UNESCO mediante una "Senior fellowship" concedida por la International Brain Research Organisation (IBRO). Este programa tiene como objetivo apoyar y acercar la investigación neurocientífica clave sobre el aprendizaje y el cerebro a educadores, responsables políticos y gobiernos. Traducido y publicado con permiso.

Resumen

- En las últimas tres décadas se produjo un incremento importante del interés sobre el desarrollo cerebral por parte no solo del sector académico, sino también de otros sectores dedicados al desarrollo infantil (i.e., organismos multilaterales, gobiernos y ONG).
- Las razones del incremento de este interés se relacionan principalmente con dos fenómenos. Por una parte, los avances conceptuales, metodológicos y tecnológicos en el estudio del sistema nervioso. Por otra parte, una fuerte campaña de información iniciada en los años noventa por sectores de hacedores de política y comunicadores en los Estados Unidos que luego se diseminó por otros países.
- Las lógicas de construcción y el uso de los conocimientos sobre desarrollo cerebral responden a intereses y dinámicas diferentes. Los investigadores consideran que los conocimientos que van generando son provisorios y difíciles de generalizar hasta tanto no se vayan comprobando las hipótesis que proponen. Las campañas de información e influencia para el diseño de políticas e intervenciones que implementan otros sectores están orientadas fundamentalmente a influir sobre las acciones necesarias a implementar en diferentes comunidades.
- Las campañas tienen un impacto positivo en tanto comunican avances del conocimiento que son relevantes para el interés y las necesidades de las comunidades. Al mismo tiempo, pueden tener impactos de otro tipo, en la medida en que se alejen de la evidencia disponible, focalizan los esfuerzos de inversión en áreas reducidas, generan concepciones erróneas y proponen normativas generalizadas para prácticas de cuidado y educación infantil.
- Conocer la historia y la dinámica de estos procesos de construcción, uso y comunicación de los conocimientos sobre desarrollo cerebral es importante para potenciar los aspectos positivos y evitar los negativos en los esfuerzos de comunicación social entre científicos y hacedores de políticas.

Breve historia de la reciente "revolución sobre el desarrollo cerebral"^[1]

La construcción de conocimiento científico sobre el desarrollo del sistema nervioso experimentó un cambio importante durante la década de los años noventa del Siglo XX, a partir del desarrollo de nuevas técnicas de medición genética y de neuroimágenes. Estas técnicas permitieron iniciar una nueva era en la exploración de los fenómenos de desarrollo neural, al permitir evaluar en vivo la estructura y función del cerebro, así como también ampliar el conocimiento sobre las diferencias intra- e inter-individuales. Al mismo tiempo que se iban produciendo estos cambios y se comenzaban a publicar los primeros estudios –en particular, los de neuroimágenes que mostraban la activación de diferentes redes cerebrales durante la realización de tareas específicas o para comparar poblaciones con distintas características-, también se incrementó el interés de otros sectores por esta información.

Si bien antes de este período, científicos, periodistas y hacedores de política habían prestado atención a estos fenómenos, en el año 1997 se inició una campaña de divulgación que amplificó los hallazgos neurocientíficos sobre el desarrollo cerebral con una estrategia diferente (Association for Psychological Science, 1997). A diferencia de las formas tradicionales de periodismo a través de las cuales los descubrimientos científicos eran divulgados a partir de una interacción entre periodistas y científicos, esta campaña hizo algo diferente. Implementó un plan en el que participaron celebridades, funcionarios públicos y especialistas en comunicación, para confluir colectivamente durante un período concentrado de tiempo en distintos medios de comunicación, para dar un mensaje simple y coherente –aunque erróneo- sobre la importancia de los tres primeros años de vida para el desarrollo cerebral y sus consecuencias para toda la vida. Las imágenes de resonancia magnética estructural y funcional que mostraban áreas cerebrales "iluminadas" se fueron imponiendo progresivamente en el interés público. Paulatinamente comenzaron a tener más impacto e influencia que los hallazgos de los estudios sobre desarrollo cognitivo y comportamental que venían siendo dominantes para comprender el desarrollo infantil; y que tenían mucha más historia de acumulación de conocimiento basado en evidencias que los recientes estudios neurocientíficos.

Si bien este fenómeno se inició durante los años noventa en los Estados Unidos, rápidamente se expandió por todo el mundo. Esto ha redundado en un aumento de la atención a las potenciales influencias que algunos factores pueden ejercer o no sobre el desarrollo cerebral para diferentes sectores interesados en el desarrollo infantil temprano; como, por ejemplo, la estimulación afectiva y para el aprendizaje, la exposición a diferentes formas de adversidad, las prácticas de crianza, o el acceso a nutrición adecuada. A su vez, este interés contribuyó con la emergencia de nuevas formas de pensar acerca de los niños. Desde una perspectiva positiva, el aumento de la financiación pública a programas de primera infancia, y una mayor

atención a los factores de riesgo relacionados con la exposición temprana a distintas adversidades, contribuyó con renovar las preocupaciones sobre las oportunidades y las vulnerabilidades para el desarrollo infantil. Desde una perspectiva menos positiva, el mensaje sobre el desarrollo cerebral ha alimentado una justificación para ver las "inversiones" en el crecimiento cerebral como una estrategia de inversión en la prosperidad futura que ha contribuido con: (a) aumentar las demandas de crianza y cuidado para las familias, otros cuidadores y sectores sociales; (b) sugerir normas acerca de cómo los niños debían ser cuidados y educados en función al desarrollo cerebral, sin considerar el valor preliminar y probabilístico de la evidencia disponible, ni los aportes de otras disciplinas que venían acumulando evidencia de sumo valor; y (c) medir el impacto de los programas de primera infancia con indicadores de desempeño cognitivo y el éxito escolar, en lugar de otros como por ejemplo aquellos basados en habilidades sociales y bienestar emocional. En particular, el esfuerzo de economistas para conectar el desarrollo cerebral temprano con el crecimiento del capital humano y la promoción del desarrollo cerebral como una estrategia de desarrollo económico (Heckman, 2006), plantea el inconveniente de asumir en sus ecuaciones que el desarrollo neural es un proceso lineal (e.g., Howard-Jones, 2014).

Un ejemplo de brecha entre construcción y uso de conocimiento neurocientífico con implicancias en el diseño de políticas

El énfasis que se le ha dado a los primeros 1000 días de vida como determinante único y temprano del desarrollo cognitivo y la productividad adulta –una concepción nacida de la campaña informativa que dio origen a la "revolución del desarrollo cerebral"–, se construyó fundamentalmente en base a una integración *ad hoc* de distintas fuentes de evidencia generadas en el contexto de las ciencias de la salud y de la neurociencia. Un primer grupo de evidencia lo constituye un estudio realizado en Guatemala entre los años 1969 y 1977 (Habicht & Martorell, 1992), en el que se demostró que un suplemento nutricional impactaba más en los niños que lo recibieron durante su segundo y tercer año de vida. Una segunda fuente de información proviene de un estudio de meta-análisis publicado en el año 2010, realizado en 54 países con ingreso bajo y medio, en el que se verificó una caída de las puntuaciones en la talla de los niños entre su nacimiento y los 23 meses de vida. La tercera fuente de información la constituyen dos grupos de estudios realizados durante varias décadas que evidenciaron: (a) la importancia de la prevención de la salud materna durante el embarazo para prevenir fallas de crecimiento en sus hijos; y (b) la importancia de la provisión nutricional adecuada desde la concepción y durante los primeros años de desarrollo luego del nacimiento (e.g., Koletzko et al., 2019; Oh et al., 2020; Rogers et al., 2020; Sánchez et al., 2018). Al tiempo que esta evidencia fue siendo generada y comunicada, diferentes estudios neurocientíficos experimentales fueron generando otro conjunto de evidencias que permitían sostener: (a) la existencia de períodos críticos para la organización de sistemas sensoriales en estudios con modelos animales; (b) los efectos del enriquecimiento o privación sensorial, motora y social durante etapas tempranas del desarrollo sobre la organización del cerebro de roedores y primates no humanos; y (c) la dinámica de generación y poda de contactos sinápticos^[2] entre neuronas a partir de muestras cadavéricas de humanos desde el nacimiento hasta la segunda década de vida (Bauer, 2000; Pollit & Pérez Escamilla, 2014).

Este conjunto de evidencia fue construido en distintos momentos, por diferentes investigadores, para responder preguntas específicas. Ninguno de ellos interactuó conceptual o metodológicamente con los otros. Esto significa que, para poder integrar este conjunto complejo de conocimientos, sería necesario diseñar e implementar experimentos para responder nuevas preguntas. Y en tales esfuerzos hay limitaciones de orden ético y técnico, como la evaluación de procesos de poda sináptica en personas vivas. La integración *ad hoc* de este conjunto de evidencias, realizada por diferentes sectores que planificaron e implementaron la estrategia comunicacional a partir del año 1997, dio origen a una noción acerca del desarrollo cerebral que propone que los primeros 1000 días son un período crítico durante el cual es necesario realizar los mayores esfuerzos para asegurar la alimentación, el cuidado y la estimulación para el aprendizaje de los niños, antes de que esta etapa finalice. Según esta propuesta, hoy en día considerada inadecuada, una vez terminada tal etapa no sería posible generar cambios en aquellos sistemas neurales que no hayan sido nutridos o estimulados adecuadamente con anterioridad al cierre de tal período crítico. Es decir, esta noción sostiene que lo no logrado o lo que haya quedado afectado por falta de estímulo durante ese período no puede modificarse, o resulta muy difícil hacerlo, luego del cierre de tal supuesto único período crítico (Bauer, 2000).

Estas nociones sugieren una concepción del desarrollo cerebral en la que hay factores determinantes durante un período único temprano que generan una dinámica con pocos grados de libertad para el cambio. Por el contrario, el conocimiento neurocientífico acumulado en las últimas décadas permite afirmar que, desde la concepción y durante toda la vida, el sistema nervioso se organiza y se modifica en base a la interacción dinámica entre características individuales y contextuales de cada persona. Asimismo, estos procesos de desarrollo son modulados por una gran diversidad de mecanismos moleculares, celulares, psicológicos, sociales y culturales (Steinbeis et al., 2017).

La evidencia disponible también da cuenta de que, durante las primeras etapas del desarrollo neural existen momentos de

máxima organización de diferentes estructuras y funciones que se denominan *períodos críticos y períodos sensibles*^[3]. Durante tales períodos, los mecanismos de plasticidad expectantes de experiencias específicas organizan funciones de diferente tipo. Las primeras que se organizan corresponden a funciones sensoriales asociadas a redes neurales de áreas primarias. En el caso de procesos más complejos como los emocionales, los cognitivos y las habilidades de aprendizaje, tal organización depende de la integración progresiva de diferentes redes neurales, que procesan más de una modalidad de información y que se desarrollan en diferentes momentos durante al menos las dos o tres primeras décadas de vida. De hecho, a nivel neural, esta integración requiere de diferentes tipos de nutrientes y experiencias que incluyen, pero se extienden mucho más allá de los primeros 1000 días (Goyal et al., 2018). Es decir que no hay un solo período crítico, sino una secuencia compleja de varios períodos críticos y sensibles que organizan diferentes funciones durante largos períodos de tiempo. Esto no implica que los primeros 1000 días no sean importantes, sino que los siguientes miles también lo son para considerar el diseño e implementación de políticas. Y en tal sentido, lo que nos desafía es identificar diferentes tipos de necesidades, en distintos momentos del desarrollo neural para grupos diversos de niños, adolescentes y adultos jóvenes.

En síntesis, la reducción de esta complejidad con fines comunicacionales genera el efecto de no considerar que las posibilidades de organización son más amplias, y, por lo tanto, limita considerar alternativas de cuidados e intervenciones específicas, especialmente para poblaciones expuestas a adversidades mucho más allá del período de los primeros 1000 días. En otros términos, estas nociones inducen a representar al desarrollo como un fenómeno mucho más fijo y menos dinámico de lo que realmente la evidencia empírica permite sostener. A pesar de ello, en muchos sectores aún persiste la noción de que de todas formas es importante continuar sosteniendo el eslogan sobre los primeros 1000 días para lograr proteger a los niños en forma temprana y con ello asegurar su futuro, además de estimular la participación e inversión de otros sectores en tales esfuerzos. Sin lugar a dudas, es crucial para cualquier sociedad invertir en tales esfuerzos durante este período. No obstante, en la medida en que el eslogan se cristaliza en la mentalidad de las sociedades se impone una visión del desarrollo que no considera que la exposición a adversidades más allá de este período igualmente puede afectar el desarrollo cerebral y psicológico de niños, adolescentes y adultos jóvenes (Hosseini-Kamar et al., 2023; Thanaraju et al., 2024). En cualquier caso, resulta necesario revisar y actualizar las estrategias comunicacionales de los hallazgos científicos para lograr síntesis que no dejen de visibilizar necesidades de millones de niños y adolescentes más allá de los primeros dos o tres años de vida.

Conclusiones

La construcción y el uso del conocimiento sobre el desarrollo cerebral son dos procesos complejos que han demostrado ser muy difíciles de integrar de una forma adecuada para diferentes sectores. Desde la perspectiva neurocientífica la evidencia disponible es mayoritariamente de carácter asociativo y probabilística –es decir que no permite inferir causalidad directamente–, y el avance del conocimiento depende en parte de la posibilidad de implementar diseños longitudinales que incluyan medidas de diferentes niveles de organización (i.e., neural, cognitivo, conductual, social, cultural), que son muy onerosos en tiempo y recursos. Comunicar esta complejidad suele ser un problema para la mayoría de los investigadores, quienes por lo general tienen dificultades para evitar el uso de jerga y de explicaciones simplificadas. Por otra parte, los periodistas especializados necesariamente tienen que reducir la complejidad para poder comunicar los hallazgos en un lenguaje comprensible para la comunidad y los hacedores de política. En muchas ocasiones sucede que investigadores y periodistas tratan de trabajar juntos para intentar acercar tales distancias, pero no necesariamente es lo habitual. Por último, hay ocasiones en que la divulgación de los hallazgos científicos puede tomar la forma de campañas como la de la "revolución del desarrollo cerebral". Más allá de sus beneficios, estas campañas también pueden inducir nociones erróneas y normativas (i.e., generalizadas) sobre la crianza y el cuidado de niños que no necesariamente representan a todos los sectores de una comunidad; y, en consecuencia, eventualmente invisibilizar necesidades de algunos sectores sociales o culturas.

Las consecuencias de cada una de estas formas de divulgación de conocimientos sobre el desarrollo cerebral para los hacedores de políticas son diferentes. Cuando lo que se toma en consideración es un conocimiento consensuado y comunicado de forma aceptada por científicos y periodistas, lo que se genera es un circuito virtuoso. Un ejemplo de ello puede ser la importancia de suplementar la alimentación de las madres durante al menos el último trimestre del embarazo y el primer año de vida de sus hijos (Pollit & Pérez-Escamilla, 2014).

El problema de las diferentes formas de divulgación es mayor cuando estas incurren en simplificaciones extremas y en la inducción de concepciones erróneas. Algunos investigadores y hacedores de políticas han advertido este problema y han comenzado a implementar propuestas orientadas a superarlo. Un ejemplo es el esfuerzo realizado por el *National Scientific Council of the Developing Child* en conjunto con el *FrameWorks Institute*^[4], que durante más de una década se han ocupado

de abordar diferentes brechas entre los hallazgos neurocientíficos y su traducción al diseño de políticas (Center on the Developing Child at Harvard University, 2014). Como consecuencia de tales esfuerzos han surgido nuevas formas de referirse a procesos complejos, como en el caso del uso de la metáfora del estrés tóxico para dar cuenta de las consecuencias que tiene sobre la salud y el desarrollo emocional y cognitivo la activación crónica del sistema neuroendocrino de respuesta al estrés. No obstante, este tipo de esfuerzos están circunscriptos a grupos, instituciones y países específicos, con acceso a recursos adecuados para implementarlos. Esto implica el desafío de sumar esfuerzos similares en otros países y regiones, que puedan además adaptarse a las condiciones sociales y culturales locales. Por su capacidad para amplificar y contribuir en tales esfuerzos, es muy pertinente la participación de organismos multilaterales y ONG con intereses en el desarrollo infantil.

En síntesis, la divulgación del conocimiento neurocientífico sobre el desarrollo cerebral nos enseña la importancia de considerar su historia reciente de implementación, para comprender mejor cómo diferentes estrategias de comunicación pueden generar distintos resultados en el diseño e implementación de políticas. En tal contexto resulta necesario invertir tiempo y recursos que permitan reunir a científicos, comunicadores sociales y hacedores de políticas, con el fin de consensuar estrategias que no simplifiquen la evidencia al punto de invisibilizar necesidades para diferentes sectores sociales.

Referencias

Association for Psychological Science (1997). White House Convenes Conference on Childhood. The Observer, <https://www.psychologicalscience.org/observer/white-house-convenes-conference-on-childhood>.

Bruer, J. (2000). *El mito de los primeros tres años de vida*. Barcelona: Paidós Editores.

Center on the Developing Child at Harvard University (2014). *A Decade of Science Informing Policy: The Story of the National Scientific Council on the Developing Child*. <http://www.developingchild.net>.

Goyal, M.S., Iannotti, L.L., & Raichle, M.E. (2018). Brain nutrition: A life span approach. *Annual Review of Nutrition*, 21, 381-399

Habicht, J.P., & Martorell, R. (1992). Objectives, research, design, and implementation of the INCAP longitudinal study. *Food and Nutrition Bulletin*, 14, 176-190.

Heckman, J.J. (2006). Skill Formation and the Economics of Investing in Disadvantaged Children. *Science*, 312, 1900-1902.

Hosseini-Kamkar, N, Farahani, M.V., Nikolic, M., Stewart, K., Goldsmith, S., Sotaninejad, M., Rajabli, R., Lowe, C., Nicholson, A.A., Moton, J.B., & Leyton, M. (2023). Adverse Life Experiences and Brain Function. A Meta-Analysis of Functional Magnetic Resonance Imaging Findings. *JAMA Network Open*, 6, e2340018.

Howard-Jones, P.A. (2014). Neuroscience and Education: Myths and messages. *Nature Reviews Neuroscience*, 15, 817-824.

Koletzko, B., Godfrey, K.M., Poston, L., Szajewska, H., van Goudoever, J.B., de Waard, M., Brands, B., Grivell, R.M., Deussen, A.R., Dodd, J.M., Patro-Golab, B., & Zalewski, B.M. (2019). Nutrition during pregnancy, lactation and early childhood and its implications for maternal and long-term child health: The Early Nutrition Project Recommendations. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 74, 93-106.

Pollit E., & Pérez Escamilla, R. (2014). *Cuestionamiento de la validez de períodos críticos en el contexto de las políticas públicas*. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia.

Steinbeis, N., Crone, E., Blakemore, S.J., & Cohen Kadosh, K. (2017). Development holds the key to understanding the interplay of nature versus nurture in shaping the individual. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 25, 1-4.

Thanaraju, A., Marzuki, A.A., Chan, J.K., Wong, K.Y., Phon-Amnuaisuk, P., Vafa, S., Chew, J., Chia, Y.C., & Jenkins, M. (2024). Structural and functional brain correlates of socioeconomic status across the life span: A systematic review. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 162, 105716.

Thompson, R.A. (2023). *The Brain Development Revolution. Science, the Media, and Public Policy*. New York, NY: Cambridge University Press.

Oh, C., Keats, E.C., Bhutta, Z.A. (2020). Vitamin and mineral supplementation during pregnancy on maternal birth, child health, and development outcomes in Low- and Middle-Income Countries: A systematic review and meta-analysis. *Nutrients*, 12, 491-521.

Rogers, A., Obst, S., Teague, S.J., Rossen, L., Spry, E.A., Macdonald, J.A., Sunderland, M., Olsson, C.A., Youssef, G., & Hutchinson, D. (2020). Association between maternal perinatal depression and anxiety and child and adolescence development: A meta-analysis. *JAMA Pediatrics*, 174, 1082-1092.

Sanchez, C.E., Barry, C., Sabhlok, A., Russell, K., Majors, A., Kollins, S.H., & Fuemmeler, B.F. (2018). Maternal pre-pregnancy obesity and child neurodevelopmental outcomes: A meta-analysis. *Obesity Review*, 19, 464-484.

[1] Frase creada por el psicólogo norteamericano Ross A. Thompson en su libro *The Brain Development Revolution. Science, the Media, and Public Policy* (ver Referencias).

[2] La sinapsis es la zona de contacto entre neuronas donde se lleva a cabo la transmisión del impulso nervioso.

[3] Ver Lipina, S.J. (2024). Consideraciones sobre la plasticidad y los períodos críticos y sensibles del desarrollo neural para el diseño e implementación de políticas". Science of Learning Portal. UNESCO International Bureau of Education (IBE). <https://solportal.ibe-unesco.org/>

[4] <https://www.frameworksinstitute.org/>