

El desarrollo neural y la pobreza desde el enfoque de la neuroética, los derechos humanos y el desarrollo humano

Neural development and poverty from neuroethics, human rights and human development perspective

*Marcelo Gorga **
*Sebastián J. Lipina ***

Resumen

Las investigaciones contemporáneas de la neurociencia, ilustran la potencialidad del contexto socio-ambiental para modificar ciertas características de la biología cerebral durante su desarrollo. En tal sentido, ¿qué datos aportados por la neurociencia pueden ayudarnos a comprender las implicaciones neuroéticas de la pobreza? En este trabajo, sostenemos que parte de la relevancia ética de la investigación en neurociencia y pobreza, está dada por la posibilidad que brindan los hallazgos recientes de la neurociencia de valorar en qué medida y cómo las distintas comunidades garantizan el efectivo ejercicio de derechos humanos y el pleno desarrollo de las capacidades humanas. En tal contexto de discusión, destacamos la responsabilidad de las personas y las instituciones de actuar promoviendo universalmente oportunidades para el desarrollo de las capacidades humanas dentro del máximo de sus posibilidades, considerando en todo momento y lugar al ser humano como un fin en sí mismo.

Palabras clave: neurociencia, neuroética, pobreza, derechos humanos, capacidades humanas.

Abstract

Contemporary research in neuroscience, illustrates the value of socio-environmental contexts for changing several features of brain biology during development. In this sense, we propose to analyze what data provided by neuroscience can help us to understand the neuroethical implications of poverty. In such a sense, we argue that part of the ethical relevance of research in neuroscience and poverty is given by the possibility offered by the recent findings of neuroscience to assess to what extent and how, different communities guarantee the effective exercise of human rights and the full development of human capabilities. In this context of discussion, we highlight the responsibility of persons and institutions to act promoting universally opportunities for the development of human capabilities within the maximum of their possibilities, considering in every moment and place the human being as an end in itself.

Keywords: neuroscience, neuroethics, poverty, human rights, human capabilities.

Resumo

As pesquisas contemporâneas da neurociência ilustram a potencialidade do contexto socioambiental em modificar certas características da biologia cerebral durante seu desenvolvimento. Nesse sentido, quais informações provenientes da neurociência podem nos ajudar a compreender as implicações neuroéticas da pobreza? Neste trabalho, sustentamos que parte da relevância ética da pesquisa em neurociência e pobreza resulta da possibilidade, trazida pelas recentes descobertas da neurociência, de valorizar em que medida e de que modo as distintas comunidades garantem o exercício efetivo dos direitos humanos e o pleno desenvolvimento das capacidades

* Médico especialista en Neurología Pediátrica y Lic. en Filosofía. Coordinador del Programa de Neuroética del Centro de Investigaciones Psicopedagógicas Aplicadas, Profesor de Neurociencias Aplicadas al Aprendizaje (Carrera de Psicopedagogía, Escuela de Humanidades) y Médico neuropediatra del Centro Asistencial Universitario, (Universidad Nacional de San Martín (UNSAM); miembro del Programa de Bioética y Comité de Ética del Hospital de Clínicas José de San Martín, UBA, Argentina. marcelogorga@yahoo.com.ar

** Licenciado y Doctor en Psicología. Investigador del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Director de la Unidad de Neurobiología Aplicada (UNA, CEMIC-CONICET). Profesor de la Universidad Nacional de San Martín (UNSAM). Miembro del Comité de Ética del CEMIC, Argentina. lipina@gmail.com

humanas. Em tal contexto de discussão, destacamos a responsabilidade de pessoas e instituições em atuar promovendo universalmente oportunidades para o desenvolvimento das capacidades humanas dentro do máximo de suas possibilidades, considerando o ser humano, em todo momento e lugar, como um fim em si mesmo.

Palavras chave: neurociência, neuroética, pobreza, direitos humanos, capacidades humanas.

Introducción

En las últimas dos décadas, la agenda neurocientífica ha comenzado a profundizar el análisis de los efectos que ciertos factores asociados con la pobreza tienen, o potencialmente tendrían, sobre el desarrollo cerebral. Bajo este marco, surge la pregunta sobre la importancia que estos hallazgos tienen para comprender los efectos de ciertas condiciones asociadas a la pobreza sobre las conductas de las personas. Más allá de este aspecto epistemológico hallamos problemas éticos a ser tomados en consideración. Un primer interrogante que surge en tal esfuerzo de indagación es si la investigación científica sobre el desarrollo neural¹ en contextos de pobreza es relevante en términos éticos. Efectivamente, el vertiginoso aumento del conocimiento sobre el cerebro, ha alertado a la comunidad de neurocientíficos acerca de la necesidad de definir marcos éticos dentro de los cuales dicho desarrollo debería darse (Morein-Zamir y Sahakian 2010). Por lo tanto, el desafío de establecer estos marcos éticos dentro de los cuales el investigador en neurociencia desarrollará su práctica, podría incluirse entre las pertinencias de la neuroética, en cuanto nuevo campo del conocimiento que trata acerca de los beneficios y los peligros potenciales de las investigaciones modernas sobre el cerebro (Evers 2010).

¿Cuáles son entonces los datos aportados por la neurociencia que podrían ayudarnos a comprender las implicaciones neuroéticas de la pobreza; y más específicamente, qué valores y derechos humanos se problematizan cuando el desarrollo neural de un niño se da en un contexto de pobreza?

Este enriquecimiento en la comprensión de nuestro ser que nos ofrece la neurociencia, puede hacernos caer en el error de creer que lo que

somos es en definitiva lo que deberíamos ser. Sostenemos que el “enfoque del *desarrollo humano*”, también conocido como “enfoque de las *capacidades humanas*” propuesto por Amartya Sen y Martha Nussbaum, sobre el cual basaremos parte de nuestro análisis, podría ser útil para analizar esta falacia al permitirnos pensar las capacidades en tanto resultado de factores biológicos innatos, expresados en parte como rasgos estructurales y/o funcionales del cerebro; que dependen en su manifestación de las oportunidades brindadas por el medio ambiente social para el desarrollo de las personas (Nussbaum 2012). Es a partir del reconocimiento de la participación del contexto social en la determinación de cómo son las capacidades humanas, que reconocemos a su vez la necesidad de interrogarnos acerca de cómo *deberían* ser las personas. Precisamente, es en este punto donde entra a jugar la necesidad de identificar *valores y derechos humanos* universales que a través de su promoción y ejercicio favorezcan el respeto a la dignidad humana². Adoptando esta perspectiva, la pobreza se muestra como limitante social de estas posibilidades de pleno desarrollo de las capacidades humanas.

En este marco, los hallazgos de la neurociencia pueden señalar otro sentido y dimensión de análisis, al sugerir una vinculación con la propuesta hecha desde el campo de la neuroética de estudiar las implicancias éticas y sociales de los nuevos conocimientos acerca del cerebro.

1 Por neural se entiende todo componente y proceso que forma parte del sistema nervioso; a diferencia de neuronal, que sólo refiere a los componentes neuronales.

2 El núcleo de la dignidad humana en el pensamiento de Kant queda expresado en el siguiente fragmento: “Yo sostengo lo siguiente: el hombre y en general todo ser racional existe como un fin en sí mismo, no simplemente como un medio para ser utilizado discrecionalmente por esta o aquella voluntad, sino que tanto en las acciones orientadas hacia sí mismo como en las dirigidas hacia otros seres racionales el hombre ha de ser considerado siempre al mismo tiempo como un fin” (Kant 2005: 114). Adoptamos entonces el concepto de dignidad humana que se basa en la consideración de cada persona como un fin en sí misma (esta idea es también sostenida por Martha Nussbaum, desde su perspectiva de las capacidades –ver más adelante-).

Nos hemos propuesto como objetivos de este trabajo: a) Explorar, presentar y analizar aquellos datos neurocientíficos que colaboren en la comprensión de la relación que se da entre desarrollo neural y pobreza; b) explorar, presentar y analizar algunas propuestas hechas desde la perspectiva de los derechos humanos, y desde la perspectiva de las capacidades humanas, que ayuden a comprender la relevancia ética de los nuevos conocimientos que surgen de la investigación en neurociencia y pobreza ; c) contribuir, de esta manera, con los objetivos más generales de la neuroética en relación con los nuevos conocimientos acerca del cerebro.

En este sentido, proponemos como hipótesis de nuestro análisis, que parte de la relevancia ética de la investigación en neurociencia y pobreza está dada por la posibilidad que brinda la neurociencia a través de sus hallazgos de valorar en qué medida y cómo las distintas comunidades garantizan el efectivo ejercicio de derechos humanos y el pleno desarrollo de las capacidades humanas.

Investigaciones en neurociencia y pobreza

En las ciencias sociales contemporáneas, aún persiste una tendencia a considerar que las disciplinas biológicas no pueden realizar contribuciones significativas al estudio de la pobreza (e.g., Overton 2006). No obstante, creemos que tales consideraciones no tienen en cuenta las evidencias que avalan la noción de que las condiciones sociales inciden sobre el desarrollo de la biología cerebral. Tal información, disponible en la literatura desde hace más de cinco décadas, ilustra la potencialidad de cambio de la arquitectura cerebral por variaciones en la calidad de los ambientes en el caso de la experimentación con modelos animales; y del impacto social en el caso de los estudios con diferentes grupos etarios desde la etapa prenatal hasta la vida adulta, lo cual ha sido significado por Evers (2010) como cambios que se dan por el peso de las huellas culturales que son epigenéticamente almacenadas (Hackman & Farah, 2009; Lipina, 2014^a; Lipina & Colombo 2009). Precisamente, esta perspectiva acerca de la potencialidad de cambio neural es la que in-

tentamos enfatizar, por ser la que puede denotar al conocimiento neurocientífico como una herramienta útil para el estudio de la pobreza y sus consecuencias. Al mismo tiempo, es este modelo de cambio dinámico neural el que lleva a preguntarnos qué responsabilidades individuales y colectivas tenemos en tanto comunidad respecto a contribuir con su desarrollo. Y es precisamente en este punto en el que la neuroética adquiere una nueva dimensión en la intersección entre la neurociencia y los estudios sociales.

La definición conceptual de la pobreza ha sido abordada por diferentes disciplinas de las ciencias humanas, sociales y de la salud, desde al menos el siglo XVII. Las definiciones más frecuentes tienden a basarse en la falta de ingreso para poder cubrir una canasta básica total, que suele tener un componente alimentario y otro de bienes y servicios básicos. El primer componente refiere al umbral mínimo de dinero requerido para cubrir una canasta de alimentos necesarios que satisfaga el requerimiento calórico de un adulto equivalente (i.e., 2700 calorías diarias). El segundo, refiere a un umbral de dinero necesario para satisfacer necesidades de vestimenta, vivienda, transporte y acceso a educación y salud. En este contexto, es pobre todo aquel cuyo ingreso no alcanza para satisfacer los requerimientos de ambos componentes. Por otra parte, las definiciones basadas en privaciones, como el caso de los indicadores de Necesidades Básicas Insatisfechas, toman en consideración la adecuación y seguridad de las viviendas –lo cual incluye los criterios de hacinamiento y disponibilidad de sistemas de eliminación de excretas-, la competitividad laboral del jefe de hogar y la inclusión educativa de los menores en edad escolar (Lipina y Colombo 2009). Estos son los dos criterios conceptuales más utilizados en el ámbito académico y de los organismos multilaterales que pertenecen al ámbito de Naciones Unidas. En la actualidad, se verifica una tendencia a utilizar indicadores de privaciones multidimensionales, cuya incidencia es diferente y más informativa para orientar acciones políticas que sólo los umbrales de ingreso o un número discreto de privaciones (PNUD 2010). Asimismo, las ciencias sociales y humanas también proponen diferentes definiciones basadas en

critérios como los de subsistencia, sobrevivencia, hambre, brecha, empleo precario, marginalidad, bienestar/malestar, precariedad, mendicidad, desventaja, estigma, discriminación, vulnerabilidad, capital social, capacidad/discapacidad, desarrollo, participación, solidaridad, desigualdad (Spicker et al. 2009). En síntesis, la pobreza es un fenómeno multidimensional cuya definición requiere considerar diferentes aspectos y niveles de análisis de la experiencia humana, que en general refieren a una carencia material o simbólica que limita las posibilidades de que las personas desarrollen proyectos de vida dignos, lo cual puede aumentar la probabilidad de morbilidad y mortalidad prematuras (Gianaros y Hackman 2013). En particular, la consideración de los efectos y los mediadores que permiten comprender qué aspectos de la pobreza son los que se asocian con qué impactos, forma parte de una conceptualización dinámica del desarrollo humano que los indicadores económicos y sociológicos no suelen tener en cuenta (Lipina, Simonds & Segretin 2011). Si bien en el contexto de la economía y la sociología han comenzado a surgir propuestas orientadas a considerar la multiplicidad de factores que intervienen en el impacto de la pobreza sobre el desarrollo (e.g., PNUD 2010), estas propuestas no se alejan significativamente de las consideraciones conceptuales de los métodos clásicos (i.e., ingreso, necesidades básicas). Por otra parte, en el contexto de la psicología del desarrollo, la educación y el trabajo social, los estudios de la pobreza infantil también suelen utilizar los métodos de medición clásicos. Es decir que en todos estos casos aún no se consideran los factores de mediación de manera adecuada. Por último, es muy importante tener en consideración que en el contexto de los estudios contemporáneos que la neurociencia y la psicología del desarrollo realizan sobre las influencias de la pobreza en el desarrollo autorregulatorio, el uso de diferentes definiciones de pobreza se asocia a diferentes tipos de resultados –lo que señala la multi-dimensionalidad del fenómeno y la necesidad de ser cautos al momento de realizar generalizaciones.

Los resultados de diferentes estudios neurocientíficos de las últimas dos décadas sugieren que la pobreza afecta la regulación funcional del sis-

tema nervioso (central y periférico); que esta modulación es verificable a diferentes niveles de organización (esto es, molecular, celular, sistémico, conductual, social) (Hackman & Farah 2009); y que puede tener efectos programáticos, es decir, de modificación del sistema nervioso a corto, mediano y largo plazo (Lupien, McEwen, Gunnar, et al. 2009). Tomando en consideración estos distintos niveles de análisis, podemos decir que en la actualidad la agenda neurocientífica sobre la pobreza incluye estudios sobre plasticidad neural, períodos sensibles, epigenética, vulnerabilidad y susceptibilidad al ambiente, exposición a tóxicos ambientales, nutrición, respuestas al estrés, impacto de diferentes formas de pobreza sobre el procesamiento neurocognitivo, e influencias de la experiencia de la pobreza infantil sobre el funcionamiento neurocognitivo en la vida adulta. (Hackman & Farah 2009; Hackman, Farah & Meany 2010; Lipina & Colombo 2009). Por una parte, los resultados de los estudios que forman parte de esta agenda, indican que las carencias de macro y micronutrientes desde el período prenatal pueden modificar las trayectorias de desarrollo de diferentes componentes del sistema nervioso. Por otra parte, las experiencias adversas tempranas –que incluyen a las privaciones alimentarias, afectivas y de intercambio simbólico que se verifican en diferentes tipos de pobreza-, también pueden generar modificaciones en el desarrollo del sistema nervioso desde la etapa prenatal a través de los mecanismos de regulación de la respuesta al estrés (Shonkoff 2010). Desde hace al menos cinco décadas, la neurociencia viene acumulando evidencia que indica que cuando los sistemas de regulación del estrés se activan de forma crónica, aumentan la carga de morbilidad sobre diferentes sistemas fisiológicos del organismo, incluyendo al cardiovascular, al metabólico y al inmunológico. Y tal carga continua de morbilidad con inicio en etapas tempranas del desarrollo, ha demostrado ser predictora de enfermedad cardiovascular en la vida adulta (Gianaros y Hackman 2013). Esta evidencia no permite sostener la hipótesis de atribución de déficit por pobreza -es decir que ser pobre no es sinónimo de enfermedad-, dado que el conocimiento científico tiene carácter probabilístico. Lo que sí significa, es que en la medida en que una persona vive en condiciones de pri-

vaciones materiales y simbólicas, la probabilidad de que su salud mental y física se vean afectadas es mayor. Tales riesgos aumentan aún más, en la medida que los sistemas de protección social no favorezcan el acceso a las diferentes políticas de salud y desarrollo social. Por último, existen múltiples fuentes de variación individual respecto a las posibilidades de adaptación a la adversidad, que incluyen a la autorregulación emocional y cognitiva, por lo cual las influencias de la pobreza varían en sus impactos. En la actualidad, la agenda de los estudios neurocientíficos de la pobreza está focalizando gran parte de sus esfuerzos para identificar tales mecanismos de adaptación, a diferentes niveles de organización incluyendo el epigenético, el hormonal, el de la activación de diferentes sistemas neurales asociados a la autorregulación y el aprendizaje durante diferentes momentos del ciclo vital (Lipina y Segretin 2015). En tal contexto, diferentes estudios de intervención orientados a optimizar el desarrollo autorregulatorio de poblaciones infantiles afectadas por alguna forma de pobreza durante las dos primeras décadas de vida, también cuestionan la atribución de déficit cognitivo o emocional asociado a pobreza (D'Angiulli et al. 2012).

En términos conceptuales, los abordajes teóricos actuales proponen que el desarrollo neural depende siempre de la actividad de todo componente y proceso del sistema nervioso, mediada por la experiencia. Se asume que el procesamiento cognitivo, emocional y el aprendizaje dan forma a las redes neurales involucradas. Al mismo tiempo, la actividad neural cambiaría la naturaleza de las representaciones neurales y su procesamiento, lo cual daría lugar a nuevas experiencias y más cambios de los sistemas neurales. Este punto de vista se ha denominado *neuroconstructivismo* y propone que la base del desarrollo cognitivo, del emocional y del aprendizaje puede ser caracterizada por cambios inducidos mutuamente entre los niveles de organización neural y conductual, en un contexto ecológico complejo que involucra interacciones sociales en contextos culturales específicos (Westerman, Mareschal, Johnson et al. 2007). Es necesario señalar que en la actualidad, no se verifican suficientes esfuerzos interdisciplinarios genuinos que propongan integrar sis-

temáticamente conceptos y metodologías de las ciencias sociales y de la neurociencia respecto al desarrollo humano y su modulación por factores ambientales. Por tal razón, la emergencia de propuestas como la neuroconstructivista, al destacar la importancia de las interacciones sociales en el desarrollo neural, pondría indirectamente de relieve (sin habérselo propuesto explícitamente) la necesidad de identificar aquellos valores que regulan dichas interacciones; de esta manera, la visión neuroconstructivista adquiriría relevancia al momento de problematizar las implicaciones éticas del conocimiento neurocientífico contemporáneo sobre la pobreza.

Una de las áreas de investigación más promisorias para la comprensión del desarrollo neural y las oportunidades de intervención, es la exploración de los *períodos críticos* y *sensibles* que caracterizan la organización estructural y funcional de las redes neurales influidas por pobreza definida tanto en términos de ingreso como de privaciones (Borghol, Superman, McArdle et al. 2011; Lipina 2014a). Estos períodos se refieren a momentos del desarrollo en que el sistema nervioso es especialmente sensible a tipos particulares de estímulos ambientales que pueden alterar su organización en forma más (críticos) o menos (sensibles) permanente. Las influencias ambientales sobre los períodos sensibles del desarrollo, pueden producir cambios en la organización de un sistema neural, aunque éstos no son necesariamente irreversibles. Es decir que si bien diversos factores ambientales pueden modificar la organización de sistemas neurales complejos, hasta cierto punto y con mucho esfuerzo es posible revertir tales impactos. En términos del nivel de análisis neurocognitivo en seres humanos, diferentes estudios han mostrado múltiples períodos sensibles en sistemas sensoriales visuales y auditivos, el desarrollo del habla y el reconocimiento de rostros. Algunas de las áreas más estudiadas en cuanto a la exploración de períodos sensibles en contextos de desarrollo, han sido las de la adquisición de diferentes aspectos del lenguaje materno (e.g., discriminación fonética, ortografía), la adquisición de una segunda lengua, la discriminación de rostros y las competencias cognitivas

de niños criados en orfanatos (Fox, Levitt & Nelson 2010; Lipina 2014a).

Los estudios actuales en el ámbito de la neurociencia cognitiva del desarrollo, continúan avanzando en la comprensión de los mecanismos a través de los cuales la experiencia y las influencias ambientales interactúan con la expresión de genes asociados a la autorregulación cognitiva y emocional, así como también a la regulación de la respuesta al estrés (Davies, Armstrong, Bis et al. 2015; Roth & Sweat 2011). Entre los principales estudios preliminares que analizan la hipótesis de que las influencias ambientales tempranas pueden producir modificaciones epigenéticas³ estables a largo plazo en la actividad genética del sistema nervioso —es decir cambios en la expresión de los genes—, se encuentran estudios experimentales con animales sobre cuidado maternal, maltrato del cuidador, separación madre-hijo y estrés parental, que permiten analizar mecanismos a nivel molecular y celular y su asociación con los niveles conductuales. Algunos de estos estudios sugieren que las conductas en la vida adulta de crías de madres con altos niveles de conductas de aseo y contacto durante las primeras fases de desarrollo, serían atribuibles en parte a diferentes cambios moleculares en la recepción de glucocorticoides en el hipocampo, la transcripción de factores de crecimiento y la expresión del factor de liberación de corticotrofina (Roth & Sweat 2011; Zhang & Meany 2010). Otra serie de estudios recientes, comenzaron a sugerir que las experiencias tempranas con un cuidador abusivo, o las separaciones periódicas entre madres y crías, podrían alterar en forma estable diferentes mecanismos en la expresión genética, y que algunos de tales efectos podrían ser modificados farmacológicamente (Kiser, Rivero, Lesch et al. 2015; McGowan, Sasaki, D'Alessio et al. 2009; Roth, Lubin, Func et al. 2009). Los hallazgos de los estudios en contextos experimen-

tales con animales, han contribuido con mejorar la comprensión de los mecanismos involucrados en estos fenómenos, en el contexto de análisis de al menos la clase de los *mamíferos*. Es importante tener en cuenta que el estudio epigenético de cómo las experiencias tempranas modulan el desarrollo cerebral en los seres humanos, se encuentra en sus primeras etapas al igual que muchos aspectos del estudio neurocientífico de la pobreza humana. Esto significa que debemos ser cautos al analizar las implicancias de estos estudios y esperar al avance neurocientífico en el área, es decir a nuevos estudios y repeticiones de resultados. Algunos ejemplos de análisis epigenético respecto a la exposición al estrés temprano son estudios en los que se encontraron: modificaciones en la expresión genética por metilación, de receptores para glucocorticoides, en muestras de tejido de hipocampo de víctimas de suicidio con historia infantil de maltrato (McGowan et al. 2009) y en niños con historia infantil de maltrato (Romens et al. 2015); diferencias en los mecanismos epigenéticos asociados a la regulación de la respuesta al estrés en adolescentes con historias de adversidad psicosocial durante la niñez (Essex et al. 2013); y asociaciones entre estrés psicosocial temprano por pobreza y la longitud de telómeros⁴ analizados a partir de muestras de saliva. Respecto a la salud mental materna, en un estudio reciente se encontró que niños de madres con niveles altos de depresión y ansiedad durante el tercer trimestre de embarazo, al momento del nacimiento de sus hijos las células de sus cordones umbilicales expresaron cambios en su expresión epigenética en comparación con los de hijos de madres sin depresión (Oberlander et al. 2008). Asimismo, estudios de la última década realizados con niños, han mostrado asociaciones significativas entre la experiencia de maltrato infantil y el desarrollo posterior de trastornos del desarrollo durante la adolescencia y la vida adulta, en el mismo sentido que los hallazgos verificados en los estudios experimentales con animales. En tales estudios los

3 La epigenética hace referencia al estudio de todos los factores no genéticos que: (1) intervienen en la determinación del desarrollo de un organismo; y (2) que igualmente intervienen en la regulación heredable de la expresión genética sin producir cambios en la secuencia de nucleótidos. Esta actividad, así como la genética de cualquier célula del organismo, se produce durante todo el ciclo vital —es decir, que la actividad genética no es un evento circunscripto a la organización inicial de los sistemas orgánicos.

4 Los telómeros son los extremos de los cromosomas. Son regiones de ADN que no codifican, altamente repetitivas, cuya función principal es la estabilidad estructural de los cromosomas. En este contexto de estudio está comenzando a ser considerado un potencial marcador temprano de exposición al riesgo ambiental por estrés psicosocial.

resultados sugieren que tal experiencia impactó sobre el desarrollo de diferentes nodos del sistema de regulación del estrés (Lupien et al. 2009), es decir el hipocampo, la amígdala y la corteza prefrontal, todas estructuras cuya función está asociada a las competencias autorregulatorias y de aprendizaje. Otros ejemplos recientes de esta área de estudio, sugieren que la susceptibilidad a los ambientes de crianza, e incluso el desempeño académico durante la escolaridad primaria, también estarían regulados por mecanismos epigenéticos que involucran a genes que regulan el transporte y la recepción de dopamina en áreas frontales del cerebro asociadas a procesos autorregulatorios (Bakermans-Kranenburg & Van Ijzendoorn 2011; Beaver et al. 2012).

En síntesis, este abordaje complementa y enriquece los estudios sobre el impacto de las experiencias tempranas adversas descritas por diferentes investigadores del área de la psicología del desarrollo durante el siglo XX (David et al. 2015), al abordar el estudio de potenciales mecanismos involucrados en las influencias ambientales sobre el desarrollo neural y autorregulatorio. En particular, sostiene que los cambios epigenéticos contribuyen al menos parcialmente con el impacto a largo plazo de las experiencias tempranas; y que las alteraciones epigenéticas serían potencialmente reversibles o modificables a través de abordajes farmacológicos y conductuales. Esto significa que la comprensión del rol del epigenoma en las modificaciones conductuales inducidas por la experiencia temprana, podría contribuir al avance del estudio neurocientífico de la pobreza infantil. No obstante, tal agenda debe considerar la naturaleza polimórfica de la genética humana con precaución. El hecho que experiencias similares pueden producir resultados diferentes en distintas personas, agrega complejidad al estudio de cómo la experiencia temprana modula la conducta.

Un área de estudio que también se ha iniciado recientemente, es la investigación sistemática del impacto único e integrado de agentes ambientales con potencial impacto neurotóxico. El impacto de la exposición a diferentes agentes tóxicos ambientales, polución aérea y drogas durante las etapas tempranas del desarrollo cerebral,

comenzó a ser estudiado hace varias décadas; pero sólo hace poco menos de dos, se ha iniciado su estudio neurocientífico con las metodologías y técnicas contemporáneas, que incluyen la aplicación de las técnicas de neuroimágenes (Roussotte et al. 2012). En particular, dado que la pobreza aumenta la probabilidad de tales tipos de exposiciones, esta área de investigación contribuye de manera significativa al estudio de su impacto sobre el desarrollo cerebral y autorregulatorio, en la medida en que la aplicación de sus técnicas puede generar información específica sobre qué redes neurales y en qué momento de la exposición son afectadas por cada tipo de agente o droga. La asociación entre pobreza y exposición a agentes tóxicos y drogas –tanto legales como ilegales– responde a un patrón que combina diferentes determinantes sociales. Entre los principales factores asociados a su impacto sobre la salud infantil y materna, se encuentran la cercanía de las viviendas a zonas industriales donde se desechan tóxicos –principalmente en países en los que las regulaciones de la eliminación de tales desechos no existen o no están suficientemente controladas–; y una mayor incidencia de conductas y estilos de vida no saludables en los cuidadores, combinado con la frecuente falta de acceso adecuado a políticas de prevención de educación para la salud (Bradley & Corwyn 2002; Evans et al. 2013). En la actualidad, resulta necesario continuar analizando por qué algunos niños manifiestan más problemas ante ciertos neurotóxicos en lugar de otros; lo cual contribuiría a precisar la efectividad de tratamientos y políticas públicas tanto regulatorias como de intervención (Hubbs-Tait, Nation, Krebs et al. 2005). Asimismo, es necesario aclarar que los efectos y mecanismos mediadores de los agentes neurotóxicos sobre el desarrollo cerebral no están aún establecidos en forma clara (Grandjean & Landrigan 2006).

Por otra parte, en términos neurobiológicos los nutrientes y los factores de crecimiento regulan el desarrollo neural desde la fase prenatal. La rápida tasa de crecimiento que caracteriza al desarrollo cerebral durante las primeras etapas, genera mayor vulnerabilidad ante la insuficiencia nutricional. Por ejemplo, en estudios experimen-

tales con primates no humanos se ha verificado recientemente que la restricción nutricional moderada de las madres durante la última etapa del embarazo, se asocia a diversas alteraciones estructurales y funcionales del sistema nervioso (Antonov-Schlorke, Schwab, Cox et al. 2011). En estudios con seres humanos, desde hace varias décadas diferentes estudios epidemiológicos y neurocientíficos vienen dando cuenta de que mientras todos los nutrientes son importantes para el desarrollo cerebral, las proteínas, las grasas poliinsaturadas, el hierro, el cobre, el zinc, el yodo, los folatos, la colina y las vitaminas A, B6 y B12, tienen influencias importantes en las etapas tempranas (Gómez-Pinilla 2008). Cada uno de ellos se asocia a diferentes períodos sensibles y críticos, algunos de los cuales han sido posibles de identificar –como en el caso del hierro–; mientras que otros aún siguen siendo objeto de investigación (Fuglestad et al. 2012). Estos períodos en los que cada nutriente es más necesario, son aquellos en los que diferentes áreas del cerebro se desarrollan más rápidamente y por lo tanto tienen altos requerimientos de nutrientes. Asimismo, dado que el cerebro no es un órgano homogéneo en su desarrollo, no existe una trayectoria común de organización para cada una de sus áreas o redes neurales. Por ejemplo, las áreas que procesan información sensorial tienden a estabilizarse en su maduración dentro de los primeros dos o tres años de vida; mientras que las que se relacionan con la autorregulación tienden a hacerlo durante la segunda década del ciclo de vida. Es decir, que el desarrollo cerebral no se produce en el contexto de un único período sensible. Por el contrario, diferentes áreas del cerebro, como por ejemplo el hipocampo, el cuerpo estriado, la corteza prefrontal o los procesos como la mielinización, se caracterizan por exhibir picos y trayectorias de crecimiento en diferentes momentos de las primeras dos décadas de vida, cada uno con requerimientos nutricionales específicos. Es decir que el momento de la disponibilidad adecuada o deficitaria de un nutriente, incide sobre la organización y el funcionamiento de distintas redes neurales, y tales impactos pueden variar además según el nivel de análisis que se considere. En otros términos, un mismo déficit nutricional en dos momentos diferentes

del desarrollo cerebral puede generar efectos distintos sobre su organización y funcionamiento a diferentes niveles de análisis. Los picos de crecimiento son también los momentos en los que la deficiencia de un tipo específico de nutriente es más deletérea, particularmente aquellos que sostienen los procesos metabólicos neurales como las proteínas, el hierro y la glucosa. Algunos déficits nutricionales, como por ejemplo el del hierro, se asocian a efectos a largo plazo en la organización estructural y funcional del sistema nervioso. Estos déficits parecen asociarse tanto a cambios en la estructura del sistema nervioso, como a cambios epigenéticos que alteran la regulación de la función cerebral en el tiempo (Wachs et al. 2014). Por último, al igual que en los estudios sobre neurotoxicidad, resulta difícil determinar la contribución específica de cada tipo de nutriente a los diferentes trastornos del desarrollo neural y autorregulatorio, dado que los niños que viven en condiciones de pobreza y que padecen una nutrición inadecuada también suelen carecer de otros recursos. Por ejemplo, no resulta fácil determinar si una condición asociada a un déficit nutricional resulta de éste, o si refleja cuidados prenatales y preventivos inadecuados, fallas para obtener tratamientos médicos adecuados, o el incremento de la exposición a agentes infecciosos (Adler & Newman 2002).

Con respecto al estudio de los efectos de la pobreza sobre la salud infantil, el desarrollo cognitivo y el desempeño académico, éste se inició en los contextos disciplinarios de la psicología del desarrollo, la educación, la demografía y la pediatría durante el siglo XX. En forma sintética, los resultados de estos estudios durante la segunda mitad de este período, mostraron una disminución de los coeficientes de desarrollo motor y mental durante los primeros treinta y seis meses de vida; y una disminución en los coeficientes verbales y de ejecución de pruebas generales de inteligencia en niños de edad preescolar y escolar. Además, se encontró que los niños completaban menos cantidad de años de educación, tenían una mayor incidencia de dificultades de aprendizaje y tasas más altas de ausentismo y abandono escolar (Bradley & Corwyn 2002; Brooks-Gunn & Duncan 1997; Leung & Shek 2011; Lipina & Co-

lombo 2009; McLoyd 1998; Walker Wachs, Grantham-McGregor et al. 2011). Respecto al lenguaje, los estudios actuales en el contexto de estas disciplinas también verifican perfiles de desempeño modulados por el nivel socioeconómico en indicadores de vocabulario, habla espontánea, desarrollo de la gramática y estilos y habilidades de comunicación (Hoff 2003, 2013).

Uno de los sistemas neurocognitivos más explorados durante la última década, es el de los procesos cognitivos de control, que refieren a operaciones mentales que permiten que el procesamiento de la información y las conductas se orienten a fines en forma adaptativa, dependiendo de las contingencias ambientales. Entre los procesos de control más estudiados se encuentran los de atención, control inhibitorio, memoria de trabajo y planificación. En estudios con poblaciones de niños de diferentes edades (infantes, preescolares, escolares), el nivel socioeconómico bajo se asocia a una variación (disminución) en el desempeño en tareas con tales demandas (Farah, Shera, Savage et al. 2006; Lipina, Martelli, Vuelta et al. 2004; Lipina, Martelli, Vuelta et al. 2005, Lipina, Segretin, Hermida et al. 2013; Noble, Norman, Farah et al. 2005; Rhoades, Greenberg, Lanza et al. 2010). Se puede encontrar este resultado desde el primer año de vida. Por ejemplo, Lipina, Martelli, Vuelta et al. (2005) evaluaron el desempeño de niños de 6 a 14 meses, provenientes de hogares con niveles socioeconómicos medios y bajos, en una tarea que evalúa procesos de control inhibitorio y memoria de trabajo (i.e., Anob). De acuerdo a los resultados, la pertenencia a hogares con niveles socioeconómicos bajos modulaba el desempeño en la resolución de tal tarea, de forma que estos niños cometían más errores perseverativos y de estrategias de búsqueda espacial. Recientemente, Rhoades, Greenberg, Lanza et al. (2010), encontraron que la modulación de la pobreza sobre tareas de control inhibitorio, memoria de trabajo y flexibilidad atencional a los 3 años de edad, se asociaba en forma significativa a la calidad de las interacciones entre padres e hijos; mientras que Sarsour, Sheridan, Jutte et al. (2011) encontraron que a los 9 años, se sumaba a lo anterior la capacidad de los ambientes hogareños para

estimular el aprendizaje y el desarrollo cognitivo y socioafectivo de los niños. Recientemente, se realizaron estudios en los que se aplicaron técnicas de potenciales evocados (ERP) para obtener medidas de la actividad cerebral en simultáneo a las del desempeño cognitivo. Por ejemplo, D'Angiulli, Herdman, Stapells et al. (2008) analizaron la influencia del nivel socioeconómico sobre procesamientos de atención selectiva auditiva. Los resultados mostraron que los niños de hogares con niveles socioeconómicos medios atendían selectivamente a la información relevante, mientras que los de hogares con bajos niveles socioeconómicos atendían igualmente a información relevante e irrelevante. Respecto a evidencias del impacto de la pobreza sobre el desempeño neurocognitivo a nivel de la activación neural aplicando técnicas de resonancia magnética funcional, Noble, Wolmetz, Ochs et al. (2006) encontraron una interacción entre el procesamiento fonológico y el nivel de ingreso familiar en la actividad de un área neural involucrada en la lectura (i.e., giro fusiforme) en niños de 6 a 8 años de edad; mientras que Raizada, Richards, Meltzoff et al. (2008) encontraron diferencias debidas a pobreza en el grado de especialización hemisférica en un área cerebral involucrada en la producción de habla, el procesamiento y la comprensión del lenguaje, en niños de 5 años de edad. Otros investigadores aplicaron las mismas técnicas para explorar otros sistemas neurocognitivos, que involucraban a sistemas prefrontales y límbicos. Por ejemplo, Kim, Evans, Angstadt et al. (2013) encontraron niveles bajos de activación prefrontal y menor capacidad de suprimir la reactividad amigdalina ante la presencia de un estímulo que activa al sistema de regulación del estrés o estresor, en adultos con historia infantil de pobreza. Y Sheridan, Sarsour, Jutte et al. (2012) encontraron que la complejidad del ambiente lingüístico en los ambientes de crianza y los niveles de cortisol, se asociaron tanto con el nivel socioeconómico familiar, como con la activación de diferentes áreas de la corteza prefrontal durante la resolución de una prueba de aprendizaje. Finalmente, diferentes investigadores comenzaron a explorar las influencias del nivel socioeconómico sobre la activación de diferentes redes neurales asociadas a diferentes formas de pobreza y los eventos nega-

tivos asociados a ellas, por medio de técnicas de resonancia magnética estructural. Por ejemplo, Rao, Betancourt, Giannetta et al. (2010) analizaron a través de un diseño longitudinal la influencia de las prácticas de crianza parentales y el nivel de estimulación para el aprendizaje de los hogares sobre la morfología cerebral entre la infancia media y la adolescencia. Los resultados del estudio indicaron que mejores prácticas de crianza se asociaron con volúmenes más pequeños del hipocampo a la edad de 4 años. Al mismo tiempo, los niveles de estimulación para el aprendizaje en el hogar no se asociaron con el volumen de tal estructura cerebral. Ambas evidencias sugieren que diferentes aspectos del ambiente de crianza influirían de maneras diversas sobre la organización cerebral en estas etapas del desarrollo.

Asimismo, múltiples estudios realizados desde mediados del siglo XX, consideran a la regulación de la respuesta al estrés como uno de los mecanismos mediadores más importantes del efecto de la pobreza sobre el desarrollo emocional, cognitivo y social, tanto en niños como en adultos (Fernald & Gunnar 2009; Lupien, McEwen, Gunnar et al. 2009; Shonkoff 2010). Las amenazas, los eventos vitales negativos, la exposición a peligros ambientales, la violencia familiar y comunitaria, los procesos de cambio y disolución familiar, las mudanzas, la pérdida de empleo o la inestabilidad laboral y la privación económica persistente, son situaciones cuya probabilidad de ocurrencia aumenta en las condiciones de pobreza (Bradley y Corwyn 2002). Los sistemas neurales que instrumentan esta compleja regulación incluyen al hipocampo, la amígdala y diferentes áreas de la corteza prefrontal. En conjunto, estos sistemas regulan los procesos fisiológicos y conductuales de respuesta al estrés, adaptándose a corto plazo o generando impactos a largo plazo por dificultades en los procesos adaptativos, como en las situaciones crónicas de abuso y maltrato, o bien de pobreza extrema (Shonkoff 2010). Estos procesos regulatorios surgen de la comunicación entre el sistema nervioso central y periférico, y los sistemas inmunológico y cardiovascular. Por una parte, los mecanismos bidireccionales de regulación de la respuesta al estrés son protectores en el sentido de que promueven

adaptaciones en el corto plazo. Por otra parte, estos mecanismos pueden asociarse a desadaptaciones que desgastan al organismo bajo condiciones de estrés crónico, comprometiendo los procesos de recuperación y la salud en general (McEwen & Gianaros 2010).

Por último, durante las últimas dos décadas, la neurociencia cognitiva del desarrollo ha diseñado e implementado una serie de intervenciones orientadas a entrenar procesos autorregulatorios cognitivos para diferentes poblaciones de niños con y sin trastornos en su desarrollo (Lipina 2014a). Las estrategias utilizadas por estas intervenciones proponen, en general, la ejercitación en forma sistemática de procesos cognitivos por medio de actividades con demandas de dificultad creciente. Los procesos entrenados, como por ejemplo atención, control inhibitorio, memoria de trabajo, flexibilidad cognitiva o procesamiento fonológico, son aquellos que la neurociencia cognitiva ha identificado como centrales para el desarrollo cognitivo y socioemocional, y en consecuencia para la adquisición de los primeros aprendizajes escolares en las áreas de lengua y matemática. En comparación con las propuestas de intervención generadas en otros contextos disciplinarios (e.g., psicología del desarrollo, educación), las de la neurociencia contribuirían a generar mayor especificidad en términos del tipo de procesos involucrados (i.e., operaciones cognitivas básicas). Es importante aclarar, que todo tipo de optimización autorregulatoria de las poblaciones infantiles, debería partir de cambios políticos orientados a establecer equidad en las condiciones de desarrollo humano. En tal contexto, los esfuerzos científicos en el diseño de intervenciones para optimizar el desarrollo autorregulatorio, no están orientados a reemplazar lo que como comunidades deberíamos hacer para cuidarnos y protegernos desde la concepción. El objetivo es analizar los niveles posibles de cambio, para alimentar eventualmente el diseño de intervenciones compensatorias, aún sin poder modificar las verdaderas y profundas causas de la desigualdad, para intentar contribuir con construir oportunidades en la adversidad.

Algunas cuestiones epistemológicas para destacar

El conocimiento neurocientífico permite estudiar los efectos de las diferencias socio-económicas en los mecanismos neurobiológicos implicados en las competencias cognitivas, emocionales y de aprendizaje, superando el límite del uso exclusivo de pruebas comportamentales, lo cual permitiría la incorporación de más de un nivel de análisis. Este punto resulta significativo en vistas de arribar a una definición de dichas competencias que sea amplia desde lo conceptual, y operativa desde el punto de vista empírico de la práctica científica; y donde sea tomada en consideración la participación de las dimensiones biológica, psicológica y sociocultural en la generación de las conductas. En consecuencia, se plantea aquí un problema en el orden de lo epistemológico. En tal sentido, el antropólogo Clifford Geertz menciona que la comprensión de lo biológico, lo psicológico y lo sociocultural no se logrará estableciendo una especie de “cadena jerárquica del ser”, que ascienda desde lo físico y biológico hasta lo social y semiótico, siendo cada nivel reducible al nivel inferior (i.e., materialismo). Tampoco se logrará llegar a esta comprensión, si se tratan estos niveles como realidades soberanas y discontinuas conectadas externamente unas con otras (i.e., dualismo). Geertz sugiere tratar estos niveles como realidades “...constitutivas unas de las otras, reciprocamente constructivas...”. Se deberían tratar entonces como “complementos, no como niveles; no como entidades, sino como aspectos” (Geertz 2002:195). Por lo tanto, a través de la caracterización que se haga de la relación establecida entre los tres aspectos antes mencionados, sumado al significado que se otorgue a los resultados obtenidos a través del uso de las herramientas neurocientíficas, podremos dar una respuesta a la pregunta acerca de qué nos aporta de nuevo y distinto la neurociencia a lo que ya venía aportando la psicología en el estudio del desarrollo cognitivo.

Por otra parte, hemos mencionado que los aportes de la neurociencia contribuirían a diseñar modalidades de intervención con un mayor nivel de especificidad. Si vemos esta especificidad en términos de una mayor adecuación de las inter-

venciones a fines específicos, desde un punto de vista ético haría falta incorporar en el discurso neurocientífico una mayor explicitación de cuáles son los valores que movilizan al científico a perseguir dichos fines a través de sus investigaciones. Esto significaría una contribución a la ética de la investigación en neurociencia, y a su vez en un marco más amplio, a la neuroética, por cuanto colaboraría con la identificación de potenciales beneficios y/o peligros de las investigaciones sobre el cerebro, con repercusiones a su vez, en las prácticas profesionales en las distintas disciplinas que vinculan a la neurociencia con la salud. De esta manera, en este terreno de reflexión sobre las propias prácticas, ya no alcanzaría como justificativo para intentar mejorar tal o cual aspecto de la cognición el simple hecho de encontrarse un déficit o desempeño bajo, sino que se daría lugar a las preguntas acerca del por qué, el para qué y el cómo, tomando a la persona como referencia y como fin en sí misma.

Volviendo al plano epistemológico, nos preguntamos si lo que la neurociencia aporta, en términos de una mayor adecuación de las intervenciones, lo hace por su capacidad de encontrar registros (en el sentido de marcas en un órgano) de cambios a nivel neural que guardan una relación tiempo-espacial con los fenómenos mentales. En tal contexto de análisis, consideramos que sería un error pensar que esta mayor adecuación lograda a través de los datos neurocientíficos se basa en un localizacionismo ingenuo que no dé cuenta de los complejos estados relacionales que subyacen a la cognición, las emociones y el aprendizaje en la biología cerebral.

En relación a este punto, Germán Berrios menciona que:

...la cuestión de la “localización cerebral” de los síntomas mentales no está relacionada con el mapeo o la determinación de un “hecho ontológico”, sino con cómo un constructo histórico (relato de una “experiencia subjetiva”) se relaciona con otro constructo (cuerpo). Esto se debe a que, a través de la historia tanto la “experiencia subjetiva” como el “cuerpo” han recibido definiciones variadas (Berrios 2011: 244).

Tomando como base esta idea de Berrios acerca de los síntomas mentales, podemos decir que las competencias cognitivas, emocionales y de aprendizaje, también harían referencia a constructos históricos para los cuales debemos describir el tipo de relación que mantienen con el constructo del cuerpo. Este problema epistemológico vinculado con el significado del dato neurocientífico, da paso a uno de tipo neuroético relacionado con las implicancias éticas, sociales y políticas que tiene la correcta o incorrecta comprensión pública de los datos obtenidos por la neurociencia, acerca del cerebro.

Hechos descriptos por la neurociencia y valores

¿Qué relación podemos establecer entre hechos biológicos y lo que consideramos bueno o malo para el ser humano? El bioeticista Peter Singer nos advierte que a pesar de la imposibilidad de deducir valores a partir de hechos (por ejemplo, pensar que lo *natural* es lo *correcto*; o deducir derechos humanos universales del hecho que seamos mamíferos), es importante: "... Aceptar que existe algo así como una naturaleza humana y tratar de saber más de ésta, de modo que las medidas políticas puedan basarse en los mejores datos disponibles sobre cómo son los seres humanos" (Singer 2000:86). Delimitando esta naturaleza en sus aspectos biológicos, nótese que lo que queda evidenciado es la potencialidad del contexto socioambiental para modificar de alguna manera ciertas características de la biología cerebral lo cual se asociaría a cambios en el funcionamiento motor, cognitivo, emocional, del aprendizaje, etc.

En la cotidianeidad de la vida de los seres humanos, ciertas características de sus entornos están determinadas por factores independientes de la intervención voluntaria de los propios individuos -como por ejemplo, ciertas características del entorno natural-; y otras dependen directamente de la actividad y la voluntad de personas y del funcionamiento de instituciones, que forman parte de los entornos sociales -como por ejemplo, las condiciones de vida asociadas a la pobreza⁵.

5 Mencionemos en este punto las palabras de Thomas Pogge, quien no se ocupa de la relación entre neurociencia

La posibilidad que nos brinda la neurociencia de conocer la repercusión que ciertos mediadores de la pobreza tienen sobre el desarrollo neural y de los potenciales beneficios de ciertas intervenciones, nos debe hacer reflexionar entonces sobre la *responsabilidad* que tienen las personas e instituciones que componen los entornos sociales de los individuos en desarrollo sobre el sostenimiento de la pobreza y las consecuencias de la misma. En tal sentido, los cambios a nivel neural y conductual observados en relación a mediadores de la pobreza, nos inducen a pensar en la *vulnerabilidad* de las personas que viven en esa condición. Cuando hablamos de vulnerabilidad nos referimos a una condición universal de amenaza contra la *integridad*, a un estado de fragilidad, no de daño. Sin embargo, denotar a los dañados como vulnerables lleva a menospreciar su daño. Se debe establecer entonces una clara diferenciación entre vulnerables y vulnerados (Kottow 2008). La sola presencia de la condición de pobreza, ya denota un estado de vulneración de derechos humanos. Sin embargo, conocer los daños efectivamente ocasionados a nivel del sistema nervioso establece aún de forma más categórica dicho estado. Por lo tanto, las responsabilidades en sentido moral de personas e instituciones en relación a la pobreza, serán distintas en el caso de una potencial vulneración (e.g., personas con riesgo de daño neural) o en el de una vulneración efectiva (e.g. personas con daño neural efectivo, aunque no necesariamente irreversible); y por ende, desde un punto de vista jurídico, en la protección y el tipo de reparación a garantizar.

y pobreza, pero sí de señalar las responsabilidades individuales e institucionales sobre el mantenimiento de esta última: "... los ciudadanos y los gobiernos de los países ricos -ya sea intencionalmente o no- están imponiendo un orden institucional global que de manera previsible y evitable reproduce una pobreza extrema y ampliamente extendida. Los menos favorecidos no son simplemente pobres que a menudo mueren por falta de alimentos, sino personas a las que se empobrece y se mata de hambre bajo los esquemas institucionales que compartimos con ellas, y que inexorablemente configuran sus vidas..." (Pogge 2005:255). Pogge habla sobre los ciudadanos y gobiernos de países ricos, sin embargo, también podríamos señalar, en un mismo sentido, las responsabilidades de los ciudadanos y gobiernos de todos los países con capacidad de imponer órdenes institucionales locales que contribuyeran de igual manera a reproducir de alguna manera las condiciones de pobreza

Los datos de la neurociencia en relación a la pobreza y los derechos humanos

¿Qué relación podemos establecer entre los datos neurocientíficos asociados a la pobreza y los derechos humanos? El filósofo Thomas Pogge sostiene con respecto a la pobreza que

... debemos dejar de pensar acerca de la pobreza mundial en términos de ayuda a los pobres... Es obvio que los pobres necesitan ayuda. Pero la necesitan sólo a causa de las terribles injusticias a las que se hallan sometidos (Pogge 2005:39).

Transfiriendo esta idea al terreno de la neurociencia y la pobreza, podríamos pensar que no es la condición biológica asociada a la pobreza descrita por la neurociencia la que determinaría la necesidad de ayuda; si bien esa condición podría establecer en parte el tipo de ayuda necesaria. La necesidad de ayuda, estaría dada con anterioridad por la existencia de una condición injusta previa que es la que genera la condición de pobreza. Es importante destacar este punto, entre otros motivos, previendo la posibilidad de que las alteraciones neurobiológicas pudieran ser consideradas *marcadores biológicos* indispensables para el acceso a determinado tipo de política pública, tendiente a paliar los efectos de la pobreza sobre el desarrollo neural. Por otra parte, sin la intención de caer en un modelo explicativo reduccionista, deberíamos intentar definir qué tipo de relación se podría establecer entre dos realidades (una biológica y la otra perteneciente al plano de lo valorativo) potencialmente vinculables (*constitutiva una de la otra o recíprocamente constructivas*, en los términos previamente señalados de Geertz) como son el desarrollo neural y el *florecimiento humano*. En este sentido, Pogge menciona que los seres humanos tienen vidas florecientes cuando: "... sus vidas son buenas, o valiosas, en el sentido más amplio" (Pogge 2005:46); y propone establecer una diferencia entre componentes y medios para el florecimiento. Por ejemplo, la felicidad o la sabiduría son componentes del florecimiento si y sólo si, son elementos constitutivos del mismo. En tanto que la prosperidad, la educación o la salud son medios para el florecimiento, sí y sólo sí contribuyen

con el aumento de sus componentes. Adoptando esta perspectiva, sostenemos (a pesar de que Pogge no hace mención de este punto) que las funciones neurales plenamente desarrolladas podrían ser vistas como medios para el florecimiento humano. Asimismo, al referirnos a florecimiento debemos hablar entonces de valores. En este sentido, Pogge habla de dos tipos de valores. El *valor personal* es aquel que hace que una vida sea buena para la persona que la vive; mientras que el *valor ético* es el que hace que una vida sea valiosa o éticamente buena en un sentido más amplio. En relación a lo que venimos señalando, los impactos neurales asociados a mediadores de la pobreza pueden, por ejemplo, disminuir el valor personal de una vida, pero no su valor ético. Un ejemplo en este sentido aunque no vinculado directamente con la neurociencia es el caso de las tareas solitarias y serviciales que se realizan por una buena causa y que suelen contribuir al valor ético de una vida, pero no a su valor personal. En síntesis, la perspectiva desde la cual Pogge ve a los derechos humanos implica que,

... el postulado de un derecho humano a X equivale a la exigencia de que, en la medida de lo razonablemente posible, toda institución humana esté diseñada de tal modo que todos los seres humanos afectados por ella tengan un acceso seguro a X (Pogge 2005:67).

En vistas de esta propuesta, nos volvemos a preguntar por qué las evidencias científicas aportadas por la neurociencia en relación a la pobreza son importantes para la ética, y más particularmente para la neuroética. En tal sentido, consideramos que la neurociencia puede: (a) aportar una mejor definición de aquellos objetos de los derechos humanos (e.g., la salud, la educación, el trabajo, la alimentación, el medioambiente seguro, en cuanto elementos que guardan, en algún aspecto, relación con el desarrollo neural y que requieren de una definición precisa en referencia a ese tipo de relación; como cuando se considera el derecho humano a una alimentación adecuada -en este caso la neurociencia nos podría aportar conocimientos necesarios para evaluar la adecuación de dicha alimentación); (b) evaluar las consecuencias de la falta de acceso seguro a los

objetos de los derechos humanos que se verifica en los contextos de pobreza; (c) determinar qué *derechos jurídicos* serían necesarios para la realización del derecho humano a la salud (por ejemplo, *derecho jurídico* al acceso a determinado tipo de alimentación); (d) resaltar la importancia de ciertas prácticas sociales que van más allá de un marco jurídico específico; como es el caso de la solidaridad (en la medida que ésta sirva para morigerar el efecto de la acción de ciertos mediadores de la pobreza sobre el desarrollo neural); y (e) contribuir con establecer las porciones mínimamente adecuadas de atención médica y de oportunidades de educación, en cuanto objetos de derechos humanos, para los cuales ciertos derechos jurídicos correspondientes en la legislación o en la constitución deberían servir para garantizar un acceso seguro (si bien, en este punto, Pogge hace una salvedad al señalar que una sociedad puede estar dispuesta y organizada de manera que todos sus miembros tengan acceso seguro a X —e.g. alimentación adecuada—, a pesar de no tener el derecho jurídico a ello).

¿Cómo influye la pobreza sobre lo que las personas son capaces de ser y hacer?

Desde una perspectiva del desarrollo humano, Sen (1997) define al conjunto de *capacidades* de una persona como, “el conjunto de vectores de realización a su alcance”. Este enfoque de las capacidades apunta a responder a la pregunta acerca de qué es capaz de hacer y de ser cada persona.

Desde otro marco teórico, Chomsky señala en relación a las capacidades:

Quando afirmo que una persona tiene la capacidad de hacer una cosa determinada en un momento dado, quiero decir que de acuerdo con su constitución física y mental en ese momento, no necesita de mayor instrucción, adiestramiento, ni desarrollo físico, para hacer esa determinada cosa, si encuentra las condiciones externas apropiadas (Chomsky 2001:12).

Al respecto, desde una perspectiva moral, se podría considerar que las personas poseen determinado tipo de capacidades, siendo deber de

las sociedades propender a crear las condiciones para el más amplio desarrollo posible de dichas capacidades, como vía para hacer más plenas sus vidas. Sin embargo, este deber moral de propender a la plenitud de la vida parecería entrar en conflicto con la existencia de una condición vital sumamente frecuente y restrictiva como lo es la pobreza.

Sen (1997) también señala que:

Al examinar la faceta de bienestar de una persona se puede prestar atención legítimamente al conjunto de capacidades de la persona y no sólo al vector de realización que ha elegido. Esto tiene el efecto de permitir tener en cuenta las libertades positivas que una persona tiene en un sentido general (la libertad “para hacer esto” o “ser aquello” (Sen 1997: 81).

Sostenemos que si ese conjunto de capacidades se ve reducida por el efecto de ciertos factores mediadores de la pobreza sobre funciones cognitivas básicas, entonces —parafraseando a Sen— serán sus libertades las que también se verán afectadas y: “... la vida buena es, entre otras cosas, también una vida de libertad.” (Sen 1997:83). El deterioro que la pobreza genera, entre otras cosas, en el aspecto del desarrollo neurocognitivo, determinaría entonces, al menos en parte, una potencial merma en las capacidades humanas en base a las cuales el ser humano define su ser y su hacer.

Complementando la propuesta señalada previamente de promover capacidades y vidas más plenas, resulta de interés la propuesta de Chomsky quien sostiene que una tarea a realizar por la sociedad debería ser:

...reconstruir el vínculo entre un concepto de la naturaleza humana que pone toda su capacidad en función de la libertad, la dignidad y la creatividad, y otras características humanas fundamentales e insertarlo en una concepción de la estructura social donde tales propiedades podrían realizarse y donde tendría lugar una vida humana plena de sentido (Chomsky 2010:189).

El enfoque sugerido por Martha Nussbaum (2012), en parte heredero del planteado por Sen, concibe a cada ser humano como un fin en sí mismo y se pregunta por las *oportunidades* disponibles para cada uno de ellos.

Cabe preguntarnos entonces, de qué manera las oportunidades se ven limitadas como consecuencia de la pobreza y sus potenciales efectos sobre el desarrollo neural. Entonces, las capacidades no serían simples habilidades residentes en el interior de una persona, sino que incluirían también las *libertades* o las *oportunidades* creadas por la combinación entre esas facultades personales y el entorno político, social y económico; la autora se refiere a estas libertades como *capacidades combinadas*. Es necesario señalar que la perspectiva adoptada por Nussbaum, nos muestra un enfoque comprometido con el respeto a las facultades de autodefinición de las personas. Nuevamente, debemos hacer notar que las barreras medioambientales impuestas por la pobreza limitan dichas facultades, disminuyendo en consecuencia las oportunidades y los grados de libertad efectiva. Además, este enfoque asigna una tarea urgente al Estado y a las políticas públicas de mejorar la calidad de vida de todas las personas. En forma complementaria, las características o estados de una persona (rasgos de su personalidad, capacidades intelectuales y emocionales, estado de salud) son lo que Nussbaum llama *capacidades internas*. Se trata de rasgos y de aptitudes entrenadas y desarrolladas, en muchos casos en interacción con el entorno social, económico, familiar y político. En tal sentido, es conveniente diferenciar estos estados de las personas, de su *equipamiento innato*. En este contexto de discusión, es posible pensar que la neurociencia podría contribuir con delimitar y caracterizar los componentes de las capacidades humanas (fundamentalmente, las capacidades internas y el equipamiento innato). En tal sentido, para Nussbaum una de las tareas que corresponde a una sociedad que quiera *promover las capacidades humanas más importantes*, es la de apoyar el desarrollo de las capacidades internas, ya sea a través de la educación, de los recursos necesarios para potenciar la salud física y emocional, o de otras muchas medidas. En

consecuencia, la neurociencia estaría en condiciones de colaborar con los esfuerzos de esta promoción al aportar conocimientos en relación al funcionamiento neural y su desarrollo.

Desafíos éticos asociados al estudio de la pobreza humana

La neurociencia enfrenta algunos desafíos éticos específicamente asociados al proceso de construcción de conocimiento en el trabajo con familias y niños en condiciones de pobreza. Entre estos desafíos podemos mencionar: (a) el uso del lenguaje durante las interacciones, que involucra uso de terminología técnica sobre los procedimientos que no son fáciles de comprender y que puede comprometer una toma de decisión verdaderamente autónoma por parte de los niños y sus familias; (b) la comprensión de los consentimientos informados; (c) la ausencia de formación ética en los investigadores con respecto a las nociones de desarrollo y pobreza, que suelen incluir concepciones erróneas como las de la irreversibilidad del impacto de la pobreza sobre el desarrollo cerebral o la asignación de períodos sensibles en forma única a los primeros 1000 días de vida; (d) el tratamiento de las historias traumáticas durante el desarrollo de entrevistas, que en ocasiones pueden ser la primera o única oportunidad para conversar sobre temas críticos para muchas familias en relación a violencia, inseguridad alimentaria o vivienda; y (e) las expectativas que se generan sobre los alcances de las intervenciones orientadas a evaluar plasticidad cerebral y el impacto del entrenamiento cognitivo, a través de la implementación de diferentes tipos de actividades en la escuela y en el hogar, lo cual involucra a cuidadores y maestros (Lipina 2014b).

Conclusión

Los cambios observados a nivel conductual y cerebral asociados a ciertos mediadores de la pobreza ponen en evidencia la cualidad humana universal de vulnerabilidad en tanto posibilidad de alteración a su integridad. Sólo a través del respeto de los derechos humanos se podría paliar dicha vulnerabilidad. En tal sentido, es necesario establecer una clara diferenciación entre personas *vulnerables* y *vulneradas*, de tal mane-

ra de implementar políticas de salud, educación y desarrollo social diferenciadas para cada caso. En tal contexto, la neurociencia es una disciplina que podría aportar conocimientos que ayuden a definir con mayor precisión dicho estatus.

En el Reporte del Comité Internacional de Bioética de la UNESCO sobre no-discriminación y no estigmatización del año 2014, se plantea que estamos llamados a definir un acercamiento más efectivo a clases específicas de sufrimiento (por ejemplo, como los que implica la pobreza y sus consecuencias sobre el desarrollo neural); que parecerían estar entrelazadas con situaciones persistentes de marginalización y pérdida de respeto por la dignidad humana. En consecuencia, cabría plantear dos preguntas en relación al carácter ambivalente que puede tener la neurociencia: (a) ¿cómo habilitaría o aumentaría los riesgos de discriminación y estigmatización?; y (b) ¿cómo podría contribuir con comprender, y tal vez mitigar, los efectos de la discriminación y la estigmatización? (UNESCO 2014). En tal sentido, nos interesa resaltar la importancia de indagar en aquellos valores culturales y actitudes que puedan fomentar y consolidar dicha discriminación.

Asimismo, resulta necesario revisar las agendas de aquellas disciplinas que estudian el fenómeno de la pobreza infantil partiendo de la idea que los impactos son fijos e irreversibles (Akh-tar & Jaswal 2013). Ello constituiría una manera productiva de intentar contrarrestar potenciales estigmatizaciones. Por otra parte, ignorar estos aspectos en el diseño de nuevos estudios y en la planificación de las políticas científicas y públicas orientadas a optimizar el desarrollo socio-afectivo e intelectual, podría llevar a que no se tomen en cuenta oportunidades que podrían favorecer al desarrollo humano.

En el caso de la pobreza los datos de la neurociencia pueden ayudar a evidenciar el no cumplimiento de derechos humanos contemplados en las convenciones internacionales (e.g. al poner en evidencia consecuencias sobre el desarrollo neural de la falta de acceso al sistema de salud, a una alimentación adecuada, a estrategias pedagógicas acordes a las necesidades de cada niño, etc.).

Por último, en relación a la pobreza y a la protección de la dignidad de las personas, sostenemos la importancia de resaltar la responsabilidad de las personas y de las instituciones (fundamentalmente del Estado) de actuar promoviendo universalmente oportunidades para el desarrollo de las capacidades humanas, dentro del máximo de sus posibilidades, y la realización de los derechos humanos; considerando en todo momento y en todo lugar al ser humano como un fin en sí mismo.

Parte del contenido de este trabajo fue presentado por los autores en el "II Simposio de Neuroética" (Panel "Pobreza y Cerebro"), organizado en conjunto por el Programa de Neuroética del Centro de Investigaciones Filosóficas, Human Brain Project y el Laboratorio de Neurociencia de la Universidad Torcuato Di Tella. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina, 1 y 2 de diciembre de 2014.

Entregado 1-7-2015

Aprobado 27-9-2015

Bibliografía

- ADLER, N.E. & NEWMAN, K., 2002. Socioeconomic disparities in health: Pathways and policies, *Health Affairs*, 21:60-76.
- AKHTAR, N. & JASWALL, V.K., 2013. Deficit or difference? Interpreting diverse developmental paths: An introduction to the special section, *Developmental Psychology*, 49:1-3.
- ANTONOV-SCHLORKE, I., SCHWAB, M., COX, L.A., LI, C., STUCHLIK, K., WITTE, O.W. et al., 2011. Vulnerability of the fetal primate brain to moderate reduction in maternal global nutrient availability, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 108: 3011-3016.
- BAKERMANS-KRANENBURG, M.J. & VAN IJZEN-DOORN, M.H., 2011. Differential susceptibility to rearing environment depending on dopamine-related genes: New evidence and a meta-analysis, *Development and Psychopathology*, vol. 23: 39-52.
- BEAVER, K.M., WRIGHT, J.P., DE LISI M. & VAUGHN, M.G., 2012. Dopaminergic polymorphisms and educational attainment: Results from a longitudinal sample of Americans, *Developmental Psychology*, vol. 48: 932-938.
- BERRIOS, G., 2011. Localización cerebral de síntomas mentales, en Berrios G., *Hacia una nueva epistemología de la Psiquiatría*, Ed. Polemos,

- Bs As.: 241-247. Trad. A. Giaccone y M.V. Schmidt.
- BORGHOL, N., SUPERMAN, M., MCARDLE, W., RACINE, A., HALLETT, M., PEMBREY, M. et al., 2011. Associations with early-life socio-economic position in adult DNA methylation, *International Journal of Epidemiology*, 40: 1-13.
- BRADLEY, R.H. & CORWYN, R.F., 2002. Socioeconomic status and child development, *Annual Review of Psychology*, 53: 371-399.
- BRICMONT, J. y FRANK, J. (coord.), 2010. Acerca de la naturaleza humana: justicia contra poder. Entrevista de Noam Chomsky con Michel Foucault en Bricmont J. y Frank J. (coord.), Chomsky y la inteligencia. La libertad de expresión. Política: teoría y práctica, Ed. Popular, Madrid: 185-205. Trad. Miguel Sautié.
- BROOKS-GUNN, J. & DUNCAN, G.J. 1997. The effects of poverty on children, *Future of Children*, 7: 55-71.
- CHOMSKY, N., 2001. La mente y el cuerpo. En Reglas y representaciones, Ed. Fondo de Cultura Económica, México D.F., México: 11-55. Trad. Stephen Bastien.
- D'ANGIULLI, A., HERDMAN, A., STAPPELLS, D. & HERTZMAN, C., 2008. Children's event-related potentials of auditory selective attention vary with their socioeconomic status, *Neuropsychology*, 22: 293-300.
- D'ANGIULLI, A., LIPINA, S.J., & OLESINSKA, 2012a. Explicit and implicit issues in the developmental cognitive Neuroscience of social inequality, *Frontiers in Human Neuroscience*. doi: 10.3389/fnhum.2012.00254. Recuperado el 20 de junio de 2015. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3434357/pdf/fnhum-06-00254.pdf>
- DAVID, T., GOOUCH, K. & POWELL, S., 2015. The Routledge International Handbook of philosophies and theories of early childhood education and care, New York: Routledge.
- DAVIES, G., ARMSTRONG, N., BIS, J.C., BRESSLER, J., CHOURAKI, V., GIDDALURU, S. et al., 2015. Genetic contributions to variation in general cognitive function: A meta-analysis of genome-wide association studies in the CHARGE consortium (N=53949), *Molecular Psychiatry*, 1: 1-10.
- ESSEX, M.J., BOYCE, W.T., HERTZMAN, C., LAM, L.L., ARMSTRONG, J.M., NEUMANN, S.M. et al., 2013. Epigenetic vestiges of early developmental adversity: Childhood stress exposure and DNA methylation in adolescence, *Child Development*, vol. 84: 58-75.
- EVANS, G.W. & FULLER-ROWELL, T.E., 2013b. Childhood poverty, chronic stress, and young adult working memory: The protective role of self-regulatory capacity, *Developmental Science*, vol. 16: 688-696.
- EVERS, K., 2010. Introducción, en Neuroética, Ed. Katz, Buenos Aires: 11-20. Trad. Víctor Goldstein.
- FARAH, M.J., SHERA, D.M., SAVAGE, J.H., BETANCOURT, L., GIANNETTA, J.M., BRODSKY, N.L. et al., 2006. Childhood poverty: specific associations with neurocognitive development, *Brain Research*, 1110: 166-174.
- FERNALD, L.C.H. & GUNNAR, M.R., 2009. Poverty-alleviation program participation and salivary cortisol in very low-income children, *Social Science & Medicine*, 68: 2180-2189.
- FOX, S.E., LEVITT, P. & NELSON, C.A., 2010. How the timing and quality of early experiences influence the development of brain architecture, *Child Development*, 81: 28-40.
- FUGLESTAD, A.J., RAO, R. & GEORGIEFF, M.K., 2008. The role of nutrition in cognitive development, en Nelson C. A., Luciana M. (Eds), *Handbook of Developmental Cognitive Neuroscience*, The MIT Press, Cambridge MA.
- GEERTZ, C., 2002. Cultura, mente, cerebro/cerebro, mente, cultura, en Reflexiones antropológicas sobre temas filosóficos, Ed. Paidós, Buenos Aires: 191-209. Trad. Nicolás Sanchez Durá y Gloria Liorens.
- GIANAROS, P.J. & HACKMAN, D., 2013. Contribution of neuroscience to the study of socioeconomic health disparities, *Psychosomatic Medicine*, vol. 75: 610-615.
- GÓMEZ-PINILLA, F., 2008. Brain foods: The effects of nutrients on brain function, *Nature Reviews Neuroscience*, vol. 9: 568-578.
- GRANDJEAN, P. & LANDRIGAN, P.J., 2006. Developmental neurotoxicity of industrial chemicals, *Lancet*, 368: 2167-2178.
- HACKMAN, D.A. & FARAH, M. J., 2009. Socioeconomic status and the developing brain, *Trends in Cognitive Sciences*, 13: 65-73.
- HACKMAN, D.A., FARAH, M.J. & MEANY, M.J., 2010. Socioeconomic status and the brain: mechanistic insights from human and animal research, *Nature Reviews Neuroscience*, 11: 651-659.
- HOFF, E., 2003. The specificity of environmental influence: socioeconomic status affects early vocabulary development via maternal speech, *Child Development*, 74: 1368-1378.

- HOFF, E., 2013. Interpreting the Early language trajectories of children from low-SES and language minority homes: Implications for closing achievement gaps, *Developmental Psychology*, 49: 4-14.
- HUBBS-TAIT, L., NATION, J.R., KREBS, N.F. & BELLINGER, D.C., 2005. Neurotoxicants, micronutrients and social environments. Individual and combined effects on children's development, *Psychological Science in the Public Interest*, 6: 57-121.
- KANT, I., 2005. Tránsito de la filosofía moral popular a una metafísica de las costumbres, en *Fundamentación para una metafísica de las costumbres*. Ed. Alianza, Madrid, España, 82-139. Trad. Roberto R. Aramayo.
- KIM, P., EVANS, G.W., ANGSTADT, M., HO, S.S., SRIPADA, C.S., SWAIN, J.E. et al., 2013. Effects of childhood poverty and chronic stress on emotion regulatory brain function in adulthood, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 110: 18442-18447.
- KISER, D.P., RIVERO, O. & LESCH, K.P., 2015. The epigenetics of neurodevelopmental Disorders in the era of whole-genome sequencing – unveiling the dark matter, *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 56: 278-295.
- KOTTOW, M., 2008. Vulnerabilidad y protección, en Tealdi JC. (comp.), *Integridad*, en *Diccionario latinoamericano de bioética*. UNESCO/Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia: 333-347.
- LEUNG, J.T. & SHEK, D.T., 2011. Poverty and adolescent developmental outcomes: A critical review, *International Journal of Adolescence Medical Health*, 23: 109-114.
- LIPINA, S.J., 2014a. Biological and sociocultural determinants of neurocognitive Development: Central aspects of the current scientific agenda, en I. PORTYKUS, A. BATTRO, (eds.), *Proceedings of the Working Group Bread and Brain, Education and Poverty*, Academia Pontificia de Ciencias, Vaticano: 1-30.
- LIPINA, S.J., 2014b. Consideraciones neuroéticas de la pobreza infantil, en SALLES, A. & EVERS, K. (eds.), *La vida social del cerebro*, Fontamara, México D.F.: 67-101.
- LIPINA, S.J. & COLOMBO, J.A., 2009. Poverty and brain development during childhood: An approach from cognitive psychology and neuroscience, Washington, DC: American Psychological Association: 24-56.
- LIPINA, S.J. & SEGRETIN, M.S., 2015. Strengths and weakness of neuroscientific investigations of childhood poverty: Future directions, *Frontiers in Human Neuroscience*, doi: 10.3389/fnhum.2015.00053. Recuperado el 20 de junio de 2015. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4324136/pdf/fnhum-09-00053.pdf>
- LIPINA, S.J., MARTELLI M.I., VUELTA B. & COLOMBO, J.A., 2005. Performance on the A-not-B task of Argentinian infants from unsatisfied and satisfied basic needs homes, *Interamerican Journal of Psychology*, 39: 49-60.
- LIPINA, S.J., MARTELLI, M.I., VUELTA, B., INJOQUE RICLE, I., COLOMBO, J.A., 2004. Pobreza y desempeño ejecutivo en alumnos preescolares de la ciudad de Buenos Aires (Argentina), *Interdisciplinaria*, 21:153-193.
- LIPINA, S.J., SEGRETIN, M.S., HERMIDA, M.J., PRATS, L., FRACCHIA, C. & COLOMBO, J.A., 2013. Linking childhood Poverty and cognition: Individual and environmental predictors of non-verbal executive control in an Argentine simple, *Developmental Science*, 16: 697-707.
- LIPINA, S.J., SIMONDS, J., SEGRETIN, M.S., 2011. Recognizing the child in child poverty, *Vulnerable Children and Youth Studies*, 6: 8-17.
- LUPIEN, S.J., MCEWEN, B.S., GUNNAR, M.R. & HEIM, C.; 2009. Effects of stress throughout the lifespan on the brain, behaviour and cognition, *Nature Reviews Neuroscience*, 10: 434-445.
- MCEWEN, B.S. & GIANAROS, P.J., 2010. Central role of the brain in stress and adaptation: Links to socioeconomic status, health, and disease, *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1186: 190-222.
- MC. GOWAN, P.O., SASAKI, A., D'ALESSIO, A.C., CYMOY, S., LABONTÉ, B., SZYF, M. et al., 2009. Epigenetic regulation of the glucocorticoid receptor in human brain associates with childhood abuse, *Nature Neuroscience*, 12: 342-348.
- MC LOYD, V.C., 1998. Socioeconomic disadvantaged and child development, *American Psychologist*, 53: 185-204.
- MOREIN-ZAMIR, S., SAHAKIAN, B., 2010. Neuroethics and public engagement training needed for neuroscientists, *Trends in Cognitive Sciences*, Vol. 14, N° 2: 49-51.
- NOBLE, K.G., NORMAN, M.F. & FARAH, M.J., 2005. Neurocognitive correlates of socioeconomic status in kindergarten children, *Developmental Science*, 8: 74-87.
- NOBLE K.G., WOLMETZ M.E., OCHS L.G., FARAH M.J. & MCCANDLISS B.D., 2006. Brain-behavior relationships in reading acquisition are

- modulated by socioeconomic factors, *Developmental Science*, 9: 642-651.
- NUSSBAUM, M., 2012. *Crear capacidades. Propuestas para el desarrollo humano*, Paidós, Madrid. Trad. Albino Santos Mosquera, 266 p.
- OBERLANDER, T., WEINBERG, J., PAPSDORF, M., GRUNAU, R. MISRI, S. & DEVLIN, A. M., 2008. Prenatal exposure to maternal depression, neonatal methylation of human glucocorticoid receptor gene (Nr3c1) and infant cortisol stress responses, *Epigenetics*, vol. 3: 97-106.
- OVERTON, W.F., 2006. Developmental psychology: Philosophy, concepts, methodology, en R.M. Lerner (ed.) *Theoretical models of human development*, Volume 1 of the *Handbook of child psychology* (6th ed.), Editor-in-Chief: William Damon; Richard M. Lerner. New York: Wiley: 18-88.
- PNUD, 2010. *Informe sobre Desarrollo Humano 2010: La verdadera riqueza de las naciones*, Nueva York: Naciones Unidas. [Versión electrónica]. Recuperada el 20 de junio de 2015. Disponible en: http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr_2010_es_complete_reprint.pdf
- POGGE, T., 2005. *La pobreza en el mundo y los derechos humanos*, Paidós, Barcelona. Trad. Ernest Weikert García, 348 p.
- RAIZADA, R.D.S., RICHARDS, T.L., MELTZOFF, A. & KUHL, P.K., 2008. Socioeconomic status predicts hemispheric specialization of the left inferior frontal gyrus in young children, *Neuroimage*, 40 : 1392-1401.
- RAO, H., BETANCOURT, L., GIANNETTA, J.M., BRODSKY, N.L., KORCZYKOWSKI, M., AVANTS, B.B. et al., 2010. Early parental care is important for hippocampal maturation: Evidence from brain morphology in humans, *Neuroimage*, vol. 49: 1144-1150.
- RHOADES, B.L., GREENBERG, M.T., LANZA, S.T. & BLAIR, C., 2010. Demographic and familial predictors of early executive function development: Contribution of a person-centered perspective, *Journal of Experimental Child Psychology*, 108: 638-662.
- ROMENS, S.E., MCDONALD, J., SVAREN, J. & POLLAK, S.D., 2015. Associations between early life stress and gene methylation in children, *Child Development*, vol. 86: 303-309.
- ROTH, T.L. & SWEATT, J.D., 2011. Epigenetic mechanisms and environmental shaping of the brain during sensitive periods of development, *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 52: 398-408.
- ROTH, T.L., LUBIN, F.D., FUNC, A.J. & SWEATT, J.D., 2009. Lasting epigenetic influence of early-life adversity on the BDNF gene, *Biological Psychiatry*, 65: 760-769.
- ROUSSOTTE, F.F., RUDIE, J.D., SMITH, L., O'CONNOR, M.J., BOOKHEIMER, S.Y., NARR, K.L. et al., 2012. Frontostriatal connectivity in children during working memory and the effects of prenatal methamphetamine, alcohol, and polydrug exposure, *Developmental Neuroscience*, vol. 34: 43-57.
- SARSOUR, K., SHERIDAN, M., JUTTE, D., NURU-JETER, A., HINSHAW, S. & BOYCE, W.T., 2011. Family socioeconomic status and child executive functions: The roles of language, home environment and single parenthood, *Journal of the International Neuropsychological Society*, 17: 120-132.
- SEN, A., 1997. *El bienestar y la libertad*. En *Bienestar, justicia y mercado*, Paidós, Barcelona: 62-84. Trad. Damián Salcedo.
- SHERIDAN, M.A., SARSOUR, K., JUTTE, D., D'ESPOSITO, M. & BOYCE, W.T., 2012. The impact of social disparity on prefrontal function in childhood. *PLoS ONE*, doi:10.1371/journal.pone.0035744. Recuperado el 20 de junio de 2015. Disponible en: <http://www.plosone.org/article/fetchObject.action?uri=info:doi/10.1371/journal.pone.0035744&representation=PDF>
- SHONKOFF, J.P., 2010. Building a new biodevelopmental framework to guide the future of early childhood policy, *Child Development*, 81: 357-367.
- SINGER, P., 2000. Una izquierda darwiniana para hoy y mañana, en *Una izquierda darwiniana. Política, evolución y cooperación*. Crítica, Barcelona: 85-89. Trad. Desmouts A.J.
- SPICKER, P., ÁLVAREZ LEGUIZAMÓN, S. & GORDON, D., 2009. *Pobreza, un glosario internacional*, Buenos Aires: CLACSO.
- UNESCO, International Bioethics Committee (IBC), 2014. *Report of the IBC on the Principle of Non-discrimination and Non-stigmatization*. [Versión electrónica]. Recuperado el 20 de junio de 2015. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002211/221196E.pdf>
- WACHS, T.D., GEORGIEFF, M., CUSICK, S. & MCEWEN, B.S., 2014. Issues in the timing of integrated early interventions: Contributions from nutrition, neuroscience, and psychological research, *Annals of the New York Academy of Sciences*, vol. 1308: 89-106.
- WALKER, S.P., WACHS, T.D., GRANTHAM-MCGREGOR, S., BLACK, M.M., NELSON, C.A. et al., 2011. Inequality in early childhood: risk and pro-

tective factors for early child development, *Lancet*, 378: 1325-1338.

WESTERMAN, G., MARESCHAL, D., JOHNSON, M.H., SIROIS, S., SPRATLING, M.W. & THOMAS, M.S.C., 2007. Neuroconstructivism, *Developmental Science*, 10: 75-83.

ZHANG, T.Y. & MEANY, M.J., 2010. Epigenetics and the environmental regulation of the genome and its function, *Annual Review of Psychology*, 61: 439-466.