

El desarrollo psicomotor en primera infancia y algunos de sus determinantes biológicos.

Luis Sánchez del Villar¹

Pero solo tenemos acceso al mundo humano si previamente ha habido un mundo biológico y sensorial que ya estaba estructurado como un lenguaje. (Boris Cyrulnik,

La resiliencia en el curso de las interacciones precoces)

Los primeros mil días de vida, que comprenden los 270 días de gestación, los 365 días del primer año y los 365 del segundo año posnatales, es una etapa durante la cual se organizan y expresan las funciones básicas del desarrollo psicomotor: motricidad gruesa, motricidad fino-adaptativa, audición-lenguaje, conducta personal social, que pueden ser evaluadas con distintas escalas del desarrollo infantil.

Los primeros mil días y toda la primera infancia constituyen un periodo de oportunidades para la organización del desarrollo y la salud del ser humano, pero también de alta vulnerabilidad para alteraciones de esta organización, por distintos factores, especialmente relacionados con cuidados integrales de nutrición, salud, estimulación y seguridad afectiva.

¹ Pediatra y docente del Diplomado en Educación y Desarrollo Psicoafectivo.

Los organismos uni- o pluricelulares en sus distintos niveles de complejidad están dotados de mecanismos innatos de organización y comunicación necesarios para la adaptación al medio, supervivencia e interacción con otros individuos de su misma o diferente especie, logros que se obtienen, básicamente, en el caso de los seres humanos durante el periodo de crecimiento y desarrollo en los primeros seis años de vida, incluso la etapa intrauterina.

T1 Inicio y evolución

Durante la fecundación del óvulo por el espermatozoide, se completa el número de cromosomas de la especie humana, 46, siendo aportados 23 por cada célula progenitora. Desde este momento, se define, por los genes contenidos en el ADN de estos cromosomas, la programación de las características fenotípicas, funcionales, de inteligencia, de rasgos temperamentales y aun patogénicas (enfermedades hereditarias) del nuevo ser, que tienden a ser semejantes a las de sus predecesores. Se genera, a partir del óvulo fecundado, una intensa actividad de multiplicación celular, que, mediante un complejo lenguaje de señales moleculares, mensajeros y receptores celulares, permite la definición del plano organizativo del organismo, es decir, la localización de la cabeza, las extremidades y de los distintos órganos. Esto se logra por el arreglo de estas células en tres capas o líneas germinales denominadas ectodermo, mesodermo y endodermo. El mesodermo origina la

estructura media del organismo con funciones de soporte, sostén y desplazamiento (sistema osteomuscular y ligamentoso). El endodermo genera, en términos generales, las vísceras internas. Y el ectodermo forma la denominada placa neural y el tubo neural, de donde se producen miles de millones de neuronas (células del sistema nervioso) y diversas estructuras que posteriormente formarán los órganos del sistema nervioso central: cerebro, tálamo, hipotálamo, cerebelo, protuberancia, puente y médula espinal. Este primer proceso de multiplicación de neuronas y formación de órganos del sistema nervioso central se denomina neurogénesis y solo se da en vida intrauterina en las primeras veinte semanas de gestación.

Un segundo proceso, casi simultáneo con el anterior, es el de la migración neuronal, entre los tres a cinco meses de gestación, localizándose las neuronas en los sitios que ocuparán definitivamente en el cerebro (áreas funcionales del cerebro) y diferenciándose progresivamente en el desarrollo de las funciones para las cuales están destinadas, es decir, funciones motoras, perceptivo-sensoriales, emocionales, lingüísticas y cognitivas.

Para el adecuado funcionamiento del cerebro y aparición de las funciones cerebrales, deben formarse redes neurológicas desde estas distintas áreas, las cuales también han de estar interconectadas. Esta formación de redes neurológicas (o cableado cerebral) se logra mediante dos procesos que se inician desde la vida intrauterina: sinaptogénesis y mielinización.

La sinaptogénesis (formación de sinapsis) se produce por crecimiento de las prolongaciones del cuerpo de las neuronas denominadas axón (prolongación larga) y dendritas (prolongaciones cortas), las cuales se contactan entre sí (axón con dendritas de células vecinas), con intermediación en este contacto de sustancias químicas denominadas neurotransmisores (dopamina, serotonina, GABA, otros).

La mielinización es el revestimiento de los axones por una sustancia proteico-lipídica, denominada mielina, que confiere mayor velocidad de transmisión a los mensajes entre las neuronas. Esta intensa actividad organizativa y metabólica está respaldada por células de soporte y reparación denominadas células gliales o neuroglía.

La sinaptogénesis y mielinización tienen su mayor desarrollo posnatalmente. Las vías sensoriales y viso-auditivas tienen sinaptogénesis y mielinización más tempranos que las vías motoras, entre los seis y veinticuatro meses, lo cual constituye insumo importante para el desarrollo del lenguaje receptivo y hablado entre los 3 y 4 años, necesarios para la expresión del pensamiento simbólico, el desarrollo de funciones cognitivas y de autorregulación de la conducta en edades posteriores. La madurez de las vías sensoriomotoras, visoauditivas y del lenguaje son seguidas de la organización sináptica y mielinización de la corteza prefrontal (región más anterior del cerebro) y de sus conexiones con las demás áreas y sistemas cerebrales, incluso el hipocampo y el sistema límbico (sistema emocional). Este proceso termina al final de la adolescencia o en los primeros años de la adultez con

la organización y mielinización completa de la corteza prefrontal. Las funciones derivadas de esta madurez del lóbulo prefrontal se denominan funciones ejecutivas y están relacionadas con pensamiento superior, solución de problemas complejos, autocontrol y autoestima (figura 1).

La mayor intensidad de actividad organizativa básica a nivel molecular, celular, de sinaptogénesis y mielinización (para la formación de conexiones neurológicas y circuitos cerebrales) se dan en este periodo denominado los primeros mil días de la vida y en los primeros cinco años.

Si bien este sistema se organiza y evoluciona a partir de un programa genéticamente definido, que determina los tiempos madurativos, los periodos críticos y la direccionalidad del desarrollo, tiene, sin embargo, la particularidad de ser influenciado por los estímulos del medioambiente de tipo perceptivo-sensoriales, culturales, emocionales, sociales, nutricionales, socioeconómicos y de estilos de crianza, que inducen los cambios epigenéticos en la construcción de las áreas y vías neurológicas que tienen que ver con salud, aprendizaje, afectividad, comportamiento y lenguaje durante todo el ciclo vital. De este modo, el desarrollo infantil es una construcción biopsicosocial, donde los patrones de crianza y los contextos afectivos, socioculturales de los escenarios donde viven los/las niños/as determinan en gran medida el resultado de las capacidades adaptativas del individuo.

Con excepción de trastornos disfuncionales del cerebro en los cuales se reconoce una base genética, como trastorno de déficit de atención e hiperactividad, epilepsias,

alteraciones de la organización neuronal, esquizofrenia, trastorno bipolar, y otros, la condición biopsicosocial del ser humano es una construcción epigenética del cerebro, en el juego de la interacción de genes-medioambiente. Dependiendo de la calidad de estas interacciones, así serán los resultados en el largo proceso evolutivo del desarrollo humano, interacciones que comienzan desde la vida intrauterina. En este nivel, la organización neurológica alcanzada por el feto le permite generar una serie de respuestas adaptativas a distintos estímulos, de tipo motor, sensitivos y límbico-hipotálamo-hipofisiarias-suprarrenal (LHPA). Se conoce la capacidad del feto, después del sexto mes de gestación, de oír, de reaccionar a estímulos luminosos y percibir distintos sabores a través de la deglución del líquido amniótico, de diversos alimentos consumidos por la madre.

La vía LHPA, relacionada con el sistema de tensión o de estrés, puede ser activada en el feto. Si existieran condiciones de estrés frecuente e intenso en el feto, por ejemplo, por desnutrición intrauterina, enfermedades hipertensivas del embarazo, condiciones emocionales adversas de la madre, infecciones fetales, medicamentos y otros, se podría ocasionar daño a la incipiente organización de los sistemas funcionales del cerebro fetal, debido a las acciones deletéreas de altas concentraciones de epinefrina y cortisol liberadas por esta vía.

Es decir, los mecanismos adaptativos se inician desde la vida intrauterina, habiendo adquirido el recién nacido un aprendizaje sensorio-motor-límbico-hipofisiario, con los cuales inicia sus procesos adaptativos y relacionales con el medio extrauterino,

que podrían facilitar o dificultar sus procesos de apego y capacidad de apaciguamiento.

La maduración de las vías motoras (sinaptogénesis y mielinización progresivas) en los dos primeros años da como resultado la sustitución gradual de los reflejos del recién nacido, en los primeros meses, por movimientos más controlados, organizados e intencionales. El control motor sigue una secuencia en unos tiempos evolutivos en forma descendente, es decir, desde la cabeza hacia las extremidades inferiores y desde los hombros hacia las manos: control de cabeza → control de tronco (giros) → posición sentada → gateo → bipedestación con apoyo → solitos → marcha. En las extremidades superiores, mano empuñada → apertura de manos → intento de contactar un objeto (inicio de coordinación visomanual a los 3 meses) → agarre con dedos y palma → inicio de uso del pulgar con los otros dedos (7 meses) → uso de pulgar y dedo índice para el agarre (pinza manual) → mejoría de la capacidad de manipulación y exploración. Entre el primer y segundo año, se perfeccionan estas habilidades de desplazamiento y manipulación, con lo cual encuentran los infantes poco a poco relaciones de causalidad entre su exploración y los efectos derivados de ella.

En relación con las vías sensoriales, de maduración más temprana, se logra la agudeza visual y auditiva similar a la de los adultos jóvenes hacia los 2 años. Esto permite un entendimiento temprano del lenguaje receptivo (área de Wernicke). Entre

los 3 a 4 años, cuando maduran las vías motoras del centro del lenguaje (área de Broca), se produce un acontecimiento explosivo del lenguaje expresivo (uso de palabras y frases con progresiva organización gramatical), lo cual permite al niño la expresión de su pensamiento y mayor grado de interacción con el medio y las personas. El desarrollo del lenguaje, aunque también tiene un determinante genético en su construcción, con la misma secuencia evolutiva en todas las culturas y lenguas, es, sin embargo, de los aspectos del desarrollo más influenciados por la interacción social y la cultura.

En esta etapa, el menor desarrollo de la corteza prefrontal limita la capacidad de autorregulación de la conducta infantil, por lo cual se hacen necesarias la heterorregulación y orientación de la conducta personal social del lactante por sus padres y cuidadores. Esta intervención es un insumo necesario para la organización del lóbulo frontal en edades posteriores.

T1 Continuación del proceso

Posterior a este periodo, y a partir de los 5 años, se da un mecanismo de depuración de la gran densidad de redes y circuitos neurológicos que se han construido, mediante una actividad genéticamente determinada de eliminación de redes neurológicas ineficientes o no conexas. Se establece así una selección de redes eficientes (figura 2). Se inicia, entonces, después del logro del dominio motor,

sensorio-perceptivo y lenguaje, el desarrollo y la expresión progresivos de funciones mentales superiores relacionadas con la cognición, las funciones ejecutivas, el pensamiento superior, la solidaridad, la afectividad, la autoestima y la seguridad, determinados por la organización y mielinización de la corteza prefrontal, periodo que se extiende más allá de la adolescencia, como ya se mencionó.

A partir de este momento, entre los 6 a 7 años, los niños han alcanzado mayor capacidad de autorregulación, de cumplimiento de deberes, de solidaridad, de aprendizaje y mayor racionalidad. Es lo que comúnmente se denomina “entrar en uso de razón”.

Al respecto, Mustard (2006) manifiesta:

El desarrollo biológico del cerebro, basado en la experiencia de los primeros años, diferencia las funciones de la neurona, influye sobre los canales sensoriales, las conexiones de las neuronas (sinapsis) y las vías cerebrales que influyen sobre la salud, el alfabetismo y el comportamiento a lo largo de la vida. Este proceso comienza desde la vida intrauterina.

En conclusión, la complejidad de la conducta adaptativa y relacional de los seres vivientes, especialmente del ser humano, parte de una compleja organización biológica de su sistema nervioso central, el cual, después de un periodo netamente biológico en los seis primeros meses de gestación, es influenciado por estímulos del

ambiente intra- y extrauterino para la formación de los centros y las redes neurológicas que determinan el comportamiento y la conducta humana. Esta construcción y readaptación de redes persiste a lo largo del ciclo vital, dependiendo de la calidad de los estímulos del medio, siendo posible la modificación de la conducta en sus distintos ámbitos motores, sensoriales y emocionales, proceso conocido como plasticidad cerebral, mucho más funcional en los organismos jóvenes. La evaluación del desarrollo psicomotor permite determinar las funciones básicas de la organización neurológica en la primera infancia y las intervenciones que deban hacerse para mejorarlas.

Algunos datos de las condiciones de la infancia en Colombia

Existen muchas condiciones y determinantes, aparte de los aspectos genéticos, que hacen vulnerables esta organización o la alteran de forma significativa:

- Retraso del crecimiento intrauterino o desnutrición intrauterina: por desnutrición materna, enfermedades maternas, infecciones fetales (toxoplasmosis, rubéola, etc.) o afecciones placentarias.
- Prematuridad y bajo peso al nacer (menor de 2500 g) que representan alrededor de 10 % de los recién nacidos en Colombia.
- Asfixia neonatal.

- Desnutrición extrauterina y déficit de micronutrientes, especialmente hierro y zinc. Las bajas tasas de lactancia maternas en los primeros seis meses contribuyen a la desnutrición de los lactantes de estratos bajos del Sisbén.
- Pobreza y marginalidad social.
- Maltrato infantil en sus distintas formas, especialmente emocional y negligencia.
- Cuidadores poco competentes y de bajo nivel educativo.

Estas condiciones, sobre todo las últimas cuatro, son las más importantes en las alteraciones del desarrollo de los niños y las niñas de los países subdesarrollados, ya que interfieren con el crecimiento y desarrollo infantil con los resultados de menor talla, menor masa magra y pérdida de ADN. El crecimiento del cerebro se puede alterar en esta situación.

Por otro lado, estos mismos determinantes generan permanente activación de las vías de tensión o estrés (LHPA), con toxicidad sobre el sistema nervioso central (estrés tóxico), que ocasiona pérdida de neuronas, de conexiones neurales y menor mielinización.

La liberación sostenida de epinefrina y cortisol en situación de estrés sostenido no solo afecta la organización neurológica, sino también distintos órganos de la economía, como páncreas, riñones, sistema cardiovascular y metabolismo, con lo

cual se genera una programación epigenética de padecimientos crónicos del adulto: diabetes mellitus, hipertensión arterial, enfermedad coronaria, cáncer, obesidad, trastorno metabólico.

Así, la inadecuada organización psicomotora del cerebro en los primeros años de la infancia por los factores mencionados puede programar condiciones adversas de salud del adulto. Como consecuencia, el déficit de organización de funciones psicomotoras altera el desarrollo de la corteza prefrontal, lo cual da como resultado un déficit de funciones ejecutivas en el adolescente y en el adulto, que los hace menos competentes en los ámbitos académicos y laboral, con alto riesgo de comportamiento delincuenciales.

En Colombia, la población infantil de 0 a 5 años, estimada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística para 2010, corresponde a 11 % de la totalidad de la población colombiana, equivalente a 5 132 760 niños/as, de los cuales 56 % (2 875 634) viven en condiciones de pobreza y de estos 23.36 % alcanza niveles de pobreza extrema.

En el *Informe mundial sobre la infancia 2017* (Save the Children, 2017), Colombia ocupa el puesto 118 en el índice de infancias robadas en el concierto mundial de naciones, determinado por indicadores de mortalidad infantil, desnutrición, desescolarización, trabajo infantil, embarazo en adolescentes y homicidio infantil.

En cuanto a crecimiento, según los resultados de la *Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia 2010* (Ministerio de la Protección Social, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, 2009), 13.2 % de la población de primera infancia en el país tiene talla baja por desnutrición crónica y 30.2 % está en riesgo de talla baja. Se trata en su mayoría de población de estratos bajos del Sisbén y de población indígena y rural.

En el periodo mayo-julio de 2012, dentro de las actividades del Módulo de Crecimiento y Desarrollo del Diplomado en Educación y Desarrollo Psicoafectivo, se llevó a cabo con los agentes educativos la valoración antropométrica del crecimiento mediante los nuevos patrones de crecimiento de la Organización Mundial de la Salud, adoptadas por Colombia en 2010 de niños/as de 4 a 6 años. Se realizó también la tamización del desarrollo psicomotor mediante las clasificaciones de riesgos del desarrollo de la *Estrategia de atención integrada a las enfermedades prevalentes de la infancia* (Ministerio de Salud y Protección Social, 2012).

La muestra estuvo conformada por niños (49.6 %) y niñas (50.4 %), de los estratos 1 y 2 del Sisbén de 11 departamentos del país: Caquetá, Cesar, Cundinamarca, Guajira, Magdalena, Meta, Norte de Santander, Risaralda, San Andrés, Risaralda y Tolima. Por otro lado, se definieron los siguientes criterios de exclusión: presencia de trastornos neurológicos, discapacidades y enfermedades crónicas.

Respecto del crecimiento, la muestra estuvo representada por 6931 niños/as, con los siguientes resultados para la relación talla/edad: talla adecuada: 64 %; riesgo de talla baja: 27 %; y talla baja: 9 %. Los resultados de la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia 2010 fueron, respectivamente, 74.6, 30.2 y 13.2 %.

En lo referente al desarrollo psicomotor, la muestra estuvo representada por 5043 niños/as, con los siguientes resultados: desarrollo normal: 83.2 %; desarrollo normal con factores de riesgo: 9.1 %; y sospecha de retraso en el desarrollo: 7.6 % (360 casos). Por áreas del desarrollo, se encontraron las siguientes dificultades: motricidad gruesa: 17.42 %; motricidad fino-adaptativa: 29.54 %; lenguaje-audición: 37.12 %; y conducta personal-social: 15.92 %.

Las áreas más comprometidas del desarrollo psicomotor (motricidad fino-adaptativa y audición-lenguaje) constituyeron las funciones más importantes para el proceso de memoria, aprendizaje e interacción social. Se encontró una relación significativa ($p < 0.001$) entre déficit de talla y sospecha de retraso del desarrollo. Por tanto, las condiciones extrínsecas relacionados con deficiencias nutricionales, carencias psicoafectivas y culturales y un ambiente poco estimulante parecen ser los factores más relevantes de problemas del crecimiento y desarrollo de los/las niños/as al término de la primera infancia en la presente muestra.

Uno de los asuntos prioritarios en la agenda de políticas públicas de los países, especialmente los subdesarrollados, debería ser la inversión en la protección de los

derechos de la infancia, de acuerdo con la Convención sobre los Derechos del Niño, que son obligación constitucional en Colombia, según el artículo 44 de la Carta Política de 1991.

La inversión en primera infancia ayudará a disminuir inequidades en el desarrollo de la infancia en condiciones de vulnerabilidad y ayudará a la formación del capital humano para el avance social, económico y científico del país. Son inversiones que no pueden postergarse en salud, seguridad alimentaria, educación, medio ambiente, espacios lúdicos, buen trato, desde la preconcepción. En Colombia, el proyecto estatal de políticas de desarrollo de primera infancia De Ceso a Siempre es un comienzo.

El Programa de Educación y Desarrollo Psicoafectivo Pisotón busca potenciar desde la psicoafectividad el proceso de crecimiento y desarrollo de la infancia, teniendo como eje integrador el conocimiento del desarrollo psicoafectivo del niño por parte de sus cuidadores (padres, familia, etc.) y maestros que permitan crear cercanías, fortalecer vínculos afectivos, resolver las crisis propias del desarrollo, favorecer ambientes lúdicos en la interacción con los infantes, mejorar prácticas de crianza, de salud y de cuidados, y así favorecer la organización cerebral para una mejor expresión del potencial madurativo-biológico, psicomotor y afectivo del niño en su tránsito hacia la humanización.

T1 Referencias

Avaria, M. de los Á. (2005). Aspectos biológicos del desarrollo psicomotor.

Revista Pediatría Electrónica, 2(1), 36-46.

Cyrulnik, B. (2002). La resiliencia en el curso de las interacciones precoces: la adquisición de recursos internos. En A. C. Delgado Restrepo, *La resiliencia: desvictimizar la víctima*. Cali: RAFUE.

De Cero a Siempre, Atención integral a la primera infancia (2013). *Fundamentos políticos, técnicos y de gestión de la estrategia de atención integral a la primera infancia*. Bogotá: De Cero a Siempre.

Grantham-McGregor, S., Cheung, Y. B., Cueto, S., Glewwe, P., Richter, L., Strupp, B., & International Child Development Steering Group (2007). Developmental potential in the first 5 years for children in developing countries. *The Lancet*, 369(9555), 60-70.

Lizcano, L. A. (2001). Fundamentos genéticos del desarrollo. En J. A. Zuluaga Gómez (ed.), *Neurodesarrollo y estimulación* (pp. 33-40). Bogotá: Panamericana.

Herschkowitz, N. (2000). Bases neurológicas del desarrollo de la conducta en la infancia. *Brain and Development*, 22(200), 411-416.

Hüppi, P. S. (2010). Growth and development of the brain and impact on cognitive outcomes. En *Importance of Growth for Health and Development* (vol. 65, pp. 137-151). Karger Publishers.

Ministerio de Salud y Protección Social (2010). *Nuevos patrones de crecimiento en Colombia: niños, niñas y adolescentes de 0 a 18 años*. Bogotá: Ministerio de Salud y Protección Social.

Ministerio de Salud y Protección Social (2012). *Estrategia de atención integrada a las enfermedades prevalentes de la infancia*. Bogotá: Ministerio de Salud y Protección Social. Recuperado de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/guia-facilitador-atencion-integrada-enfermedades.pdf>

Ministerio de Salud y Protección Social. Resolución 2466 de 2016. Por la cual se adoptan los indicadores antropométricos, patrones de referencia y puntos de corte

para clasificación del estado nutricional de niños, niñas y adolescentes menores de 18 años, adultos de 18 a 64 años y gestantes adultas (14 junio 2016).

Ministerio de la Protección Social, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (2009). *Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia 2010*. Bogotá:

Recuperado de

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/GCFI/B>
ase %20de %20datos %20ENSIN %20- %20Protocolo %20Ensin %202010.pdf

Mustard, J. (2006). *Desarrollo de la primera infancia y del cerebro basado en la experiencia: bases científicas de la importancia del desarrollo de la primera infancia en un mundo globalizado*. Ponencia presentada en el Simposio Internacional sobre Desarrollo de la Primera Infancia: Una prioridad para el crecimiento económico sostenido y equitativo. Quebec: Banco Mundial/The Canadian Institute for Advanced Research. p.7

Rosselli, M. y Matute, E. (2010). Desarrollo cognitivo y maduración cerebral. En M. Rosselli, E. Matute y A. Ardila (eds.), *Neuropsicología del desarrollo infantil* (pp. 15-45). México: Manual Moderno.

Russo, A. R. et al. (2010). *Nuestros primeros encuentros afectivos y educativos*. Barranquilla, Colombia: Universidad del Norte.

Sánchez, L., Lecompte, N., Visbal, L., Pérez, J., Diago, J. y Curiel, E. (2012). *Caracterización del crecimiento y desarrollo psicomotor del niño y de la niña de primera infancia en Colombia*. Barranquilla, Colombia: Universidad del Norte.

Save the Children (2017). Infancias robadas: Informe mundial sobre la infancia 2017. Recuperado de https://www.savethechildren.es/sites/default/files/imce/_stolen_chilhoods_esp-vweb.pdf

Walker, S. P., Wachs, T. D., Gardner, J. M., Lozoff, B., Wasserman, G. A., Pollitt, E., ... y International Child Development Steering Group (2007). Child development: Risk factors for adverse outcomes in developing countries. *The Lancet*, 369(9556), 145-157.