

**DESARROLLO NEUROBIOLÓGICO EN LOS PRIMEROS AÑOS DE VIDA:
IMPORTANCIA DE SU ENSEÑANZA EN LA FORMACIÓN DE MAESTROS DE
EDUCACIÓN INFANTIL**

Luisa Fernanda Ramos Quitian

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE PSICOPEDAGOGÍA
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN INFANTIL
BOGOTÁ D.C.**

2019

**DESARROLLO NEUROBIOLÓGICO EN LOS PRIMEROS AÑOS DE VIDA:
IMPORTANCIA DE SU ENSEÑANZA EN LA FORMACIÓN DE MAESTROS DE
EDUCACIÓN INFANTIL**

Luisa Fernanda Ramos Quitian

Cód. 2011258064


**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADAS EN
EDUCACIÓN INFANTIL**

TUTOR

Mercedes Delgadillo Gonzales


**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE PSICOPEDAGOGÍA
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN INFANTIL
BOGOTÁ D.C.**

2019

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <i>Calidad en la educación</i>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB		Versión: 01
Fecha de Aprobación: 10-10-2012		Página 3 de 172

1. Información General	
Tipo de documento	Trabajo de grado
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Título del documento	Desarrollo neurobiológico en los primeros años de vida: importancia de su enseñanza en la formación de maestros de educación infantil.
Autor(es)	Ramos Quitian, Luisa Fernanda
Director	Delgadillo Gonzales, Mercedes
Publicación	Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional, 2019, 172 p.
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional
Palabras Claves	DESARROLLO NEUROBIOLÓGICO, ENTORNO, FORMACIÓN DE MAESTROS PARA LA PRIMERA INFANCIA

2. Descripción
<p>El presente trabajo compilatorio es un acercamiento al desarrollo neurobiológico del niño en etapa gestacional y posnatal (nacimiento hasta los cinco años) y el impacto que tiene el entorno en dicho desarrollo, poniendo en dialogo este acervo científico con la formación de maestros del programa de Educación Infantil de la UPN y la política pública de atención para la primera infancia “<i>De Cero a Siempre</i>”.</p>

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <i>Realidad en formación</i>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 4 de 172	

3. Fuentes

W Lagman, S. (2010). *Embriología Medica 11° Edición*. Philadelphia: Wolters Kluber Health.

“Serie de orientaciones pedagógicas para la educación inicial en el marco de la atención integral documento no. 20: Sentido de la Educación Inicial” . (s.f.).

Absalon, J., & colaboradores. (2002). *Historia de la Universidad Pedagógica Nacional*. Bogotá D.C: Universidad Pedagogica Nacional de Colombia.

Allen , N., & Barres, B. (2009). *Glia more than just*. Estados Unidos: Nature.

COMPES 109. (s.f.). *Documento Conpes 109*. Colombia : Gobierno Nacional.

Crispo, L. (2010). *Principios de Neurobiología*. Montevideo: Prensa Medica Latinoamericana.


Documento Mestro para la solicitud de Renovación de Registro Calificado - Programa de pregrado en Licenciatura en Educación Infantil. (2017). Bogotá: Universidad Pedagogica Nacional.

Documento No. 10: Desarrollo infantil y competencias en la primera infancia. (2006).


Duque Parra, J., & Cuervo, A. (2011). *Anatomía Neurológica con Orientación Clínica*. Manizales, Colombia: Salamandra.

Duran, S., & Otros. (2017). *Documento Maestro para la Solicitud de Renovación de Registro Calificado*. Bogotá D.C: Universidad Pedagogica Nacional.

Fisiología y fisiopatología de la nutrición : I Curso de Especialización en Nutrición. (2005). España: Universidade da Coruña.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <i>Realidad en construcción</i>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 5 de 172	

- Fromm, E. (1957). *Ética y Psicoanálisis*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Fundamentos políticos, Técnicos y de Gestión*. (2013).
- Gilligan, J. (2001). *Preventing Violence*. Londres, Reino Unido: Thames & Hudson Ltd.
- Hipócrates. (1968). *Aforismos y Sentencias*. Fundación el Libro Total.
- Hipócrates. (1990). *Hipócrates: Sobre la enfermedad Sagrada, traducido por Francis Adams*.
España: Gredos.
- Joseph, P. (2007). *Zeitgeist*. Estados Unidos: GMP.
- Kettenmann, H., Kirchhoff, F., & Verkhratsky, A. (2013). *Microglía: new roles for the synaptic stripper*. Berlín, Alemania: Centro Max-Delbrück de Medicina Molecular.
- Maté, G., & Gordon, N. (2008). *Regreso Regreso Al Vínculo Familiar: Protege a Tus Hijos. La Relación Niño-Adulto Cuenta Hoy Más Que Nunca. Por Qué Los Padres Deben Importar Más Que Los A =*. Canada: HARA Press.
- MEN. (1998). *Lineamientos de Lengua Castellana*. Bogotá D.C: MEN.
- Miras Portugal, T. (2017). *Las células gliales: su importancia en el funcionamiento, desarrollo y reparación del sistema nervioso*. Madrid : Instituto de España.
- Oates, J., Karmiloff-Smith, A., & Johnson, M. (2012). *El cerebro en desarrollo*. Canada: The Open University.
- Oates, J., Karmiloff-Smith, A., & Johnson, M. (2012). *El cerebro en desarrollo*. Reino Unido: Child and Youth Studies Group.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <i>Realidad en construcción</i>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 6 de 172	

Pin Arboledas, J., & Ferrández Gomariz, M. (2018). *Organización funcional del sistema circadiano humano. Desarrollo del ritmo circadiano en el niño. Alteraciones del ritmo vigilia-sueño. Síndrome de retraso de fase*. Madrid: Universidad de Murcia.

Reyes , D., Bulavina , L., & Pivn, T. (2014). *La glía, el pegamento de las ideas*. México: Revista Científica.

T.W Lagman, S. (2010). *Embriología Medica 11º Edición*. Philadelphia: Wolters Kluber Health.

“Serie de orientaciones pedagógicas para la educación inicial en el marco de la atención integral documento no. 20: Sentido de la Educación Inicial” . (s.f.).

Absalon, J., & colaboradores. (2002). *Historia de la Universidad Pedagógica Nacional*. Bogotá D.C: Universidad Pedagógica Nacional de Colombia.

Allen , N., & Barres, B. (2009). *Glia more than just*. Estados Unidos: Nature.

COMPES 109. (s.f.). *Documento Conpes 109*. Colombia : Gobierno Nacional.

Crispo, L. (2010). *Principios de Neurobiología*. Montevideo: Prensa Medica Latinoamericana.

Documento Mestro para la solicitud de Renovación de Registro Calificado - Programa de pregrado en Licenciatura en Educación Infantil. (2017). Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

Documento No. 10: Desarrollo infantil y competencias en la primera infancia. (2006).

Duque Parra, J., & Cuervo, A. (2011). *Anatomía Neurológica con Orientación Clínica*. Manizales, Colombia: Salamandra.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Realidad en construcción</small>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 7 de 172	

Duran, S., & Otros. (2017). *Documento Maestro para la Solicitud de Renovación de Registro Calificado*. Bogotá D.C: Universidad Pedagógica Nacional.

Fisiología y fisiopatología de la nutrición : I Curso de Especialización en Nutrición. (2005). España: Universidade da Coruña.

Fromm, E. (1957). *Ética y Psicoanálisis* . México: Fondo de Cultura Económica.

Fundamentos políticos, Técnicos y de Gestión. (2013).

Gilligan, J. (2001). *Preventing Violence*. Londres, Reino Unido: Thames & Hudson Ltd.

Hipocrates. (1968). *Aforismos y Sentencias*. Fundación el Libro Total.

Hipocrates. (1990). *Hipócrates: Sobre la enfermedad Sagrada, traducido por Francis Adams*. España: Gredos.


Joseph, P. (2007). *Zeitgeist* . Estados Unidos: GMP.

Kettenmann, H., Kirchhoff, F., & Verkhratsky, A. (2013). *Microglía: new roles for the synaptic stripper*. Berlín, Alemania: Centro Max-Delbrück de Medicina Molecular.


Maté , G., & Gordon, N. (2008). *Regreso Regreso Al Vínculo Familiar: Protege a Tus Hijos. La Relación Niño-Adulto Cuenta Hoy Más Que Nunca. Por Qué Los Padres Deben Importar Más Que Los A =*. Canada: HARA Press.

MEN. (1998). *Lineamientos de Lengua Castellana* . Bogotá D.C: MEN.

Miras Portugal, T. (2017). *Las células gliales: su importancia en el funcionamiento, desarrollo y reparación del sistema nervioso*. Madrid : Instituto de España.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <i>Calidad en la educación</i>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 8 de 172	

- Oates, J., Karmiloff-Smith, A., & Johnson, M. (2012). *El cerebro en desarrollo*. Canada: The Open University.
- Oates, J., Karmiloff-Smith, A., & Johnson, M. (2012). *El cerebro en desarrollo*. Reino Unido: Child and Youth Studies Group.
- Pin Arboledas, J., & Ferrández Gomariz, M. (2018). *Organización funcional del sistema circadiano humano. Desarrollo del ritmo circadiano en el niño. Alteraciones del ritmo vigilia-sueño. Síndrome de retraso de fase*. Madrid: Universidad de Murcia.
- Reyes, D., Bulavina, L., & Pivn, T. (2014). *La glía, el pegamento de las ideas*. México: Revista Científica.
- Roseboom, T. (2001). *Effects of prenatal exposure to the Dutch famine on adult disease in later life: an overview*. Amsterdam, Países Bajos: Departamento de Epidemiología Clínica y Bioestadística.
- Ruano, B. (2005). *Fisiología y fisiopatología de la nutrición : I Curso de Especialización en Nutrición*. España: Universidade da Coruña.
- Ruano, B. (2005). *Fisiología y fisiopatología de la nutrición : I Curso de Especialización en Nutrición*. España: Universidad de la Coruña.
- Ruano, B. (2005). *Nutrición en el embarazo y la lactancia*. España: Universidade da Coruña.
- Sadurní, M., & Rostan, C. (2008). *El Desarrollo de los Niños Paso a Paso*. Barcelona: Rambla del Poblenou.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <i>Calidad en la educación</i>	FORMATO	
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 9 de 172	

Sapolsky, R. (2004). *Why zebras don't get ulcers? The Acclaimed Guide to Stress, Stress-Related Diseases, and Coping*. Nueva York: Henry Holt and Company.

Sapolsky, R. (2010). *La influencia de la epigenética en las teorías del desarrollo*. California: Stanford University.

Serie de orientaciones pedagógicas para la educación inicial en el marco de la atención integral documento no. 20: Sentido de la Educación Inicial. (s.f.).


4. Contenidos

Se delimitó el corpus del trabajo de la siguiente manera:

- En el capítulo I se abordó lo que refiere a investigaciones sobre genética-entorno.
- En el capítulo II conceptos básicos sobre el cerebro humano
- En el capítulo III el desarrollo neurobiológico en los primeros años de vida
- En el capítulo IV algunos factores ambientales que inciden en el desarrollo neurobiológico humano.
- Finalmente en el V se trabajó el tema de la formación de maestros para la primera infancia en dialogo con los capítulos anteriores.
- Anexos

5. Metodología

Este es un trabajo de compilación que revisó parte de la literatura existente sobre “Desarrollo

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <i>Calidad en la educación</i>	<i>FORMATO</i>	
	<i>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</i>	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 10 de 172	


neurobiológico en primera infancia”, ofreciendo así una panorámica, quizá útil desde el punto de vista informativo para quien quiera iniciar un estudio a profundidad del tema. Se hizo la discriminación de textos teniendo en cuenta: 1. Estudios más recientes. 2. Comparación de resultados en otras investigaciones del mismo tipo.

6. Conclusiones

Es importante reconocer que las investigaciones sobre el desarrollo del cerebro humano todavía es un terreno de estudio que se encuentra en fase temprana, pero que gracias a los pasos agigantados del avance tecnológico esta cuestión mejora aun velocidad impresionante. No obstante, cada logro es un importante aporte para quienes piensan que el cuidado y la educación en los primeros años de vida es fundamental en la lucha por la conservación de la especie humana y su entorno planetario, por tanto, estos logros no deben ser ignorados si no recibidos de manera crítica y como oportunidad.

“Lejos de que las Neurociencias se caractericen como una nueva corriente que entra al campo educativo, o que se transformen en la salvación para resolver los problemas de aprendizaje o de la calidad de la educación, la propuesta es que sea una ciencia que aporte nuevos conocimientos al educador, así como lo hace la Psicología por ejemplo, con el propósito de proveerle de suficiente fundamento para innovar y transformar su práctica pedagógica. Claro está que no todo lo que hay en Neurociencias se aplica al campo educativo, por lo que el educador ha de ejercer un enorme criterio al establecer los aspectos que son relevantes para su práctica pedagógica.” (Campos,2010).


A lo largo de este trabajo se pudo observar el fascinante proceso de desarrollo cerebral que empieza en el útero materno y sigue durante las diferentes etapas del ciclo vital, donde herencia,

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <i>Calidad en la educación</i>	<i>FORMATO</i>	
	<i>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</i>	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 11 de 172	

genética y entorno se van entrelazando y definen la calidad del desarrollo humano. Esto permite concluir en primera instancia que no es el código genético lo que determina la calidad del desarrollo neurobiológico humano, si no la calidad e intensidad de experiencias que este tenga con su entorno. En congruencia con esto, otra conclusión relevante a es que el maestro es un agente significativo en la confluencia de la teoría y la práctica y por ello, su formación, capacitación y competencia para la atención de la primera infancia debe ser de calidad. Entonces, si uno de los objetivos que plantea el programa de Educación Infantil de la UPN es:

“...privilegiar una formación con mayores niveles de profundidad en la comprensión de los campos de estudio propios de la educación infantil; posibilitar la concentración y articulación de contenidos curriculares con mayor hondura; evitar la repetición y dispersión temática; lograr mayores niveles de integralidad e interdisciplinariedad; optimizar el tiempo de formación gracias a una estructura curricular que ubica con claridad el campo de conocimiento, los núcleos y problemas propios de la formación de maestros/as para las infancias” (Duran & Otros, 2017,pág. 30); es preciso que el programa ponga en consideración el ambicioso perfil del egresado, disminuyendo su campo de acción en cuanto a edades abordadas, entre más específico mejor puede ser la formación para el maestro y en consecuencia para los niños, podría pensarse en dos programas de estudio, uno pensado para niños entre los cero hasta los tres años y otro para los de cuatro hasta los seis años, que sirvan como andamiaje para la educación especializada. Además es vital que el programa tome partido entre hacer solo lo que se le demande estatalmente o darle prioridad al bienestar de las infancias colombianas y en torno a eso procurar un enfoque interdisciplinar que de bases sólidas para organizar las luchas sociales dentro y fuera del claustro universitario.


Por otra parte, este trabajo, permite reflexionar sobre el concepto biológico de *Adaptación* en los seres humanos, que es complejo en tanto nuestra singularidad respecto a otros mamíferos y no siempre traduce bienestar, es decir, adaptación para sobrevivir o para vivir plenamente. Un bebé

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Calidad en la educación</small>	<i>FORMATO</i>	
	<i>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</i>	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 12 de 172	

por supervivencia programada puede sobrevivir a entornos hostiles (al entorno intrauterino) pero el costo en cuanto a su salud física y mental puede ser muy alto. Nuestra corta estadía en la tierra registra las consecuencias de haber sobrevivido a entornos hostiles creados por nuestra propia mano; cada guerra, cada maltrato familiar, cada crisis económica y hasta cada intento de educar ha producido enfermedades de orden físico y mental que aunque reversibles en ocasiones, pueden ser transmitidos a otras generaciones.

Una consideración valiosa es que cada iniciativa educativa en pro del bienestar de las infancias debe hacerse en base a la prevención, puesto que curar es más costoso en términos de tiempo y recursos. La plasticidad cerebral es una capacidad increíble del cerebro de cambiarse a sí mismo, pero como ya se sabe este cambio es más difícil en la medida que se hace más viejo. Por tanto, es fundamental que cada actor social sea consciente del grado de responsabilidad que tiene frente al buen vivir de las infancias y las consecuencias de ello en la sociedad. En este sentido, el papel de la pedagógica es relevante y amerita una conceptualización diferente a solo pensarse el acto educativo. En este caso la definición que plantea la maestra Mercedes Delgadillo es muy pertinente “la pedagógica debe ser el puente en la educación que logre poner en dialogo a todas las disciplinas en pro del bienestar humano”, en otras palabras que logre subsanar enemistades del pasado entre ellas. En congruencia con esto, este trabajo no se hace porque se crea que el campo de la neurobiología es el correcto o el mejor para entender al ser humano, sino porque ayuda a comprender un poco más sobre lo que somos como individuos pertenecientes a una misma especie.

Finalmente si la educación comprende al ser humano como un ser *Tricerebrado*, es decir, intuitivo, emocional y racional y además es consciente del impacto del ambiente y del significado del concepto de adaptación en nuestra especie, debe hacer cambios radicales en su organización y maneras de hacer. Que el maestro comprenda que el cerebro trabaja en red y por tanto, cuando este

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <i>Calidad en la educación</i>	<i>FORMATO</i>	
	<i>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</i>	
Código: FOR020GIB	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 13 de 172	

se encuentra en proceso de aprendizaje, factores como las emociones o necesidades fisiológicas primitivas son catalizadores beneficiosos o perjudiciales, ayuda a fortalecer la conciencia sobre la urgencia de transformar prácticas institucionales de orden normativo-disciplinar, de enfoque y de infraestructura; con el objetivo pasar de una educación basada en el autoritarismo, la competencia y el individualismo a una proyectada a desarrollar autonomía, mutualismo y solidaridad.

Elaborado por:	Luisa Fernanda Ramos Quitian
Revisado por:	Mercedes Delgadillo Gonzales

Fecha de elaboración del			
Resumen:	10	03	2020

NOTA DE ACEPTACIÓN

PRESIDENTE DE JURADO

JURADO

JURADO

Bogotá, noviembre de 2019.

Agradecimientos

Toda la gratitud a mi familia, en especial a Tomas y a Esperanza por su amor eficaz, son ellos el aliento y la felicidad en el arte de vivir.

También, a mis compañeros por las largas tertulias filosóficas y las risas en momentos de angustia.

Agradezco, a mi maestra sentipiensate Mercedes Delgadillo Gonzales, por sus enseñanzas intelectuales y su apoyo incondicional a defender mis ideas aun cuando pensamos diferente.

Por último, a la Universidad Pedagógica Nacional por la oportunidad de hacer parte.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	19
OBJETIVOS	25
Objetivo General	25
Objetivos Específicos	25
CAPITULO I.....	26
SOBRE LA RELACIÓN GENES-ENTORNO	26
Epigenética.....	31
El caso de las Abejas.....	33
El caso de los gemelos monocigóticos.....	34
CAPITULO II	37
EL CEREBRO	37
La estructura del cerebro humano y localización de funciones	37
La doctrina de la Neurona	38
Células Gliales	41
Neurotransmisores.....	46
CAPITULO III.....	49
DESARROLLO ANATÓMICO Y FUNCIONAL DEL SISTEMA NERVIOSO ENTRE LOS CERO Y LOS SEIS AÑOS	49
Desarrollo de la corteza cerebral.....	50

Sistemas y caminos	52
Fase Prenatal el Niño Intrauterino.....	54
Histogénesis	60
Neuritogénesis y Organización	60
Sinaptogénesis.....	62
Después del Nacimiento 9 Meses -6 Años.....	66
Períodos críticos y/o periodos sensibles.....	70
Mielinización.....	75
Poda Sináptica o Apoptosis.....	77
CAPITULO IV.....	79
FACTORES AMBIENTALES EN EL DESARROLLO CEREBRAL.....	79
Nutrición	79
Durante el embarazo	83
Después del nacimiento.....	91
Los Ritmos Circadianos	93
Estrés	98
El estrés prenatal	108
Estrés posnatal.....	110
Los Estados de Reposo: redes en conexión.....	112
CAPITULO V	116

SOBRE LA FORMACIÓN DE MAESTROS PARA LA PRIMERA INFANCIA	116
CONSIDERACIONES FINALES	141
BIBLIOGRAFÍA.....	145
ANEXOS.....	148
Anexo 1	148
Anexo 2	149
Anexo 3	157

INTRODUCCIÓN

“El hombre moderno, sin embargo, se siente inquieto y cada vez más perplejo. Trabaja y lucha, pero es vagamente consciente de un sentimiento de futilidad con respecto a sus actividades. Mientras se acrecienta su poder sobre la materia se siente impotente en su vida individual y en la sociedad. Conforme ha ido creando nuevos y mejores medios para dominar a la naturaleza se ha ido enredando en las mallas de esos medios y ha perdido la visión del único fin que les da significado: el hombre mismo” (Fromm, 1957, pág. 16)

En la formación de maestros en Educación Infantil la pregunta por los procesos relacionados con la enseñanza y el aprendizaje es una constante. Durante toda la formación universitaria -por lo menos en la UPN- preguntas como ¿Qué es aprendizaje?, ¿qué significa enseñar?, ¿Qué, cómo, por qué y cuándo enseñar? intentan resolverse de manera poco profunda desde una perspectiva u otra; en la mayoría de seminarios se intenta mostrar las bondades de nuevas teorías que falsean las anteriores y cuyas conclusiones son usadas como piso intelectual en reformas y políticas educativas; al final más que preguntas lo que queda son un sin número de certezas por cuenta de la dialéctica teórica.

Sin embargo, por fortuna, hay un espacio que rompe con esta aparente elocuencia teórica que genera cierta tranquilidad, la práctica pedagógica. Es allí donde se enfrenta que la teoría y la práctica no logran encontrarse. Actualmente la educación estatal inicial y de primeros grados pese al número de reformas¹ y a los cientos de generaciones de egresados del programa de

¹ Después de la de 1979 vino la de 1984 y la segunda en 1996. Esto se puede encontrar en el artículo “Los desafíos de las re-formas educativas en América Latina”. Revista Pedagogía y Saberes, N° 14. Facultad de Educación. Universidad Pedagógica Nacional. Págs. 5-14 y del libro “Génesis y desarrollo de los sistemas Educativos Iberoamericanos Siglos XIX.” de la editorial Magisterio Tomo I.

Educación Infantil de la UPN, mantiene prácticas de enfoque Tecnológico Educativo o Anacrónico Educativo Conductual Cognitivo,² además solo el 8% de los niños – por lo menos en Bogotá³ – tienen la oportunidad de acceder a instituciones metodológicamente autónomas que trabajan bajo enfoques alternativos que con tanta admiración se abordan en el programa; los demás, el 92% de los niños⁴ recibe educación estatal y privada económica.

Ahora bien, este trabajo no pretende ahondar en el porqué de dichas contradicciones entre teoría y práctica o expectativa y realidad, lo que se busca es indagar desde la perspectiva neurobiológica cómo determinados factores ambientales producto del enfoque de la política de atención y educación para la primera infancia afectan el óptimo desarrollo cerebral de los niños. Para este caso, el trabajo compilatorio se delimita en la primera infancia⁵, es decir, desde la gestación hasta los cinco años.

Si bien, el desarrollo biológico ha estado presente en los debates educativos desde hace décadas gracias a teorías de la cognición como la postulada por Jean Piaget, avances en el campo de la neurociencia han permitido reafirmar y complejizar algunas dándoles un sustento científico como también falsear otras, poniendo sobre la mesa distintas maneras de entender el mundo infantil en pro de su bienestar no solo en el marco de lo cognitivo sino también en aspectos socio-emocionales y físicos.

² Es *anacrónica* porque enseña las mismas cosas que se enseñaban hace 50 años y *educativo conductual cognitivo* porque se usan el mismo método conductista característico del enfoque Tecnológico Educativo de 1979. Esto se puede constatar en el libro de Myriam Torres “*La Cultura de la Sumisión*” escrito en 1977, el cual es un excelente trabajo descriptivo de la cotidianidad de un colegio estatal colombiano. Cuando se lee, es difícil pensar que no fue escrito en 2019.

³ Según datos del DANE, del Ministerio de Educación y del Ministerio de las TIC.

⁴ En este trabajo, la palabra niños es el sustantivo plural que utilizaré para referirme a niños y niñas en su conjunto. De la misma forma que la palabras maestros.

⁵ Esta delimitación se hace teniendo en cuenta el rango de edad establecida en “De Cero a Siempre”, política pública de atención integral a la primera infancia vigente en Colombia.

La neurobiología en su definición técnica traduce el estudio de las células del sistema nervioso, la organización y funcionalidad en las diferentes estructuras que procesan información y modelan el comportamiento. Es también una importante rama de la biología y de la neurociencia que busca conocer los mecanismos biológicos que permiten comprender cómo interactúan los sistemas sensitivos y motores en la percepción y en el movimiento, además de conocer cómo se generan los distintos tipos de neuronas y cómo se ensamblan los circuitos nerviosos durante el desarrollo.

Como se mencionó, la anterior definición es por defecto técnica, no obstante, para este trabajo se tomara la definición planteada por la maestra Mercedes Delgadillo en tanto que se orienta al campo pedagógico: “La neurobiología es el estudio del tejido nervioso, la organización y conexión entre sus células, así como la forma en que funciona, como resultado del ambiente físico-psíquico-económico y socio-cultural, para recibir los estímulos internos y externos y emitir las respuestas. Se habla de Neurobiología por estar inmersa en la Biología cuyo fin es la conservación de la vida”

Así, la neurobiología cobra importancia como un conocimiento que permite comprender al ser humano de una manera más holística puesto que trabaja en base a tres principios a saber: 1) Todos los procesos mentales, incluso los más complejos, derivan de las operaciones del cerebro; 2) Los genes alterados no explican toda la enorme variación de las enfermedades mentales. Los factores sociales o de desarrollo contribuyen también de forma importante; 3) Las alteraciones en la expresión de los genes inducidas por el aprendizaje provocan la aparición de cambios en los

patrones de las conexiones neurales. Estos cambios contribuyen no sólo a la base biológica de la individualidad, sino que son responsables del inicio y mantenimiento de las alteraciones del comportamiento inducidas por contingencias sociales. (Crispo, 2010) Estos tres principios y en especial el tercero permiten un estudio interdisciplinar, puesto que arguye a la influencia del entorno como factor importante en el comportamiento neurobiológico de los seres humano en especial durante su desarrollo intrauterino y después del nacimiento. Esto sin lugar a dudas deja de lado el determinismo biológico para dar paso a un dialogo entre disciplinas como la psicología, la pedagogía, la sociología y otras ciencias consideradas lejanas del campo de la ciencias duras.

“Desarrollo neurobiológico en los primeros años de vida: importancia de su enseñanza en la formación de maestros en educación infantil” es un breve trabajo de investigación compilatorio⁶ que pretende mostrar los beneficios que puede tener para la educación infantil que los maestros reciban formación en el desarrollo neurobiológico humano y así repensar y transformar las prácticas cotidianas de orden normativo y académico que se llevan a cabo en las instituciones educativas formales y no formales. Este acercamiento teórico puede contribuir a que el maestro en formación además de cuestionar las ideas aprendidas acerca de lo que debe o no aprender un niño y más aún un maestro, construya marcos de referencia que le permitan accionar en pro del buen vivir de las infancias y no en pro de las demandas del enfoque anacrónico educativo conductual cognitivo.

Se delimitó el corpus del trabajo acudiendo a la urgencia no solo de abordar el acervo científico en cuestión sino en aras de procurar ponerlo en juego con la realidad educativa de los

⁶ Concepto extraído del libro “Cómo hacer una tesis” de Humberto Eco.

niños y la formación de maestros para la primera infancia. Es por ello que está estructurado de la siguiente manera:

- En el capítulo I se abordara lo que refiere a investigaciones sobre genética-entorno.
- En el capítulo II conceptos básicos sobre el cerebro humano
- En el capítulo III el desarrollo neurobiológico en los primeros años de vida
- En el capítulo IV cuatro factores ambientales que inciden en el desarrollo neurobiológico humano.
- Finalmente en el V se trabajó el tema de la formación de maestros para la primera infancia en dialogo con los capítulos anteriores.

A este trabajo se articula teóricamente dos conceptos claves *Ser Humano* y *Ambiente*, puesto que dejar clara su definición ayudara al lector a comprender la importancia de la pregunta problema: ¿por qué es importante en la formación de maestros de Educación Infantil el estudio de la dimensión neurobiológica humana y cuál es su aporte al bienestar de las infancias colombianas?

Concepto de *Ser Humano*

El desarrollo de este trabajo requiere un arrimo al concepto de *Ser Humano*, resulta apenas fundamental conceptualizarlo por la sencilla razón de que la educación, piedra angular de este trabajo, es una actividad concretamente humana.

En este caso, se comparte en su totalidad la definición planteada por el psiquiatra, filósofo y antropólogo chileno Claudio Naranjo que inspirado por el filósofo George Gurdjieff plantea al ser humano como un *Ser Tricerebrado* “*En un lenguaje anatómico, poseemos un cerebro instintivo, que compartimos con todos los reptiles; emocional, como el resto de los mamíferos, y*

el racional, que es el último que se ha desarrollado y, sin embargo, ha acabado imponiéndose a los otros dos.....Pues bien, en la sociedad actual, lo que denominamos la civilización, predomina el cerebro racional y tiene lugar el imperialismo de la razón sobre lo emocional y lo instintivo” Es entonces también esta investigación un esfuerzo por reflexionar sobre la pregunta ¿Cómo educar a educadores tricerebrados que educaran a seres tricerebrados?

Concepto de Ambiente

Otro concepto importante en este trabajo es el de *ambiente*, cuya definición en primera instancia se toma desde la perspectiva biológica, la cual señala que el ambiente es el entorno que afecta y es afectado por los seres vivos condicionando sus circunstancias vitales. También, en diálogo con otras disciplinas se tomará una de las conceptualizaciones planteadas desde la antropología, a saber: El antropólogo Bindford⁷ expone el ambiente como factor determinante en el desarrollo de la dimensión lingüística humana, ya que, a partir de la sedentarización se originó una intensificación de las relaciones sociales, que amplió los procesos neurales del lenguaje y en consecuencia complejizó los procesos comunicativos que involucran otras áreas del cerebro.

⁷ New Perspectives in Archaeology (1968)

OBJETIVOS

Objetivo General

Promover el estudio del desarrollo neurobiológico humano en los planes curriculares de formación de maestros para la primera infancia.

Objetivos Específicos

1. Reflexionar a partir de la perspectiva neurobiológica sobre el impacto que tiene el ambiente en el desarrollo infantil.
2. Sensibilizar a los profesionales de educación infantil respecto a prácticas educativas que pueden incidir en el óptimo desarrollo neurobiológico de los niños en pro del bienestar social.
3. Propiciar acciones que contribuyan a mejorar políticas educativas y de atención integral a la primera infancia.

CAPITULO I

SOBRE LA RELACIÓN GENES-ENTORNO

Durante mucho tiempo los científicos han creído que el ADN controla nuestro destino biológico, sin embargo, el avance de la tecnología y las nuevas herramientas de observación permiten afirmar que en el estudio del ADN las cosas no son tan simples. En 1850 el botánico Gregor Johann Mendel observó que la generación obtenida del cruce dos plantas distintas (híbrido) era aparentemente del todo normal. Sin embargo, al dejar reproducir esa generación, las generaciones obtenidas si mostraban un cambio significativo en sus caracteres. Esto explica cómo por una recombinación de genes inmutables se puede obtener una gran variedad de estos.

Años después, para 1900 los trabajos de tres botanistas, Carl Correns, Hugo Marie de Vries y Erich Tschermak llegaron a los mismos resultados de Mendel y fue entonces cuando nació propiamente la genética como disciplina y que hoy se denomina genética clásica. Consistió básicamente en la observación de la transmisión de los caracteres de una generación a la siguiente, aunque su nombre fue acuñado por el botanista inglés William Bateson en 1906 quien también había trabajado los métodos de Mendel. Pero por la prisa que provocan los estudios científicos, las plantas empezaron a ser limitantes por su largo tiempo de reproducción, lo que llevó a varios genetistas a buscar en la naturaleza un organismo simple que permitiera obtener resultados en más corto tiempo y fue así que como gracias a una mosca la genética tomo empuje.

El biólogo estadounidense Thomas Hunt Morgan, encontró en la *Drosophila* (mosca de la fruta) la posibilidad de profundizar en la transmisión genética de una generación a otra. Durante los estudios se obtuvo generaciones de moscas con alas más cortas o más largas e incluso unas con las patas incrustadas en la cabeza, es decir, lo que Vries había denominado mutaciones. Concluyó que los genes son elementos que pueden ser transmitidos intactos de generación en generación y que son llevados por los cromosomas ubicados en el núcleo de las células; para el caso de las moscas cuyos cromosomas son cuatro, los caracteres determinados por genes distintos están en uno u otro cromosoma.

Pero los resultados de estos descubrimientos pasaron de los laboratorios a las leyes; fueron utilizados para sustentar una ideología peligrosa que luego en la práctica se denominó Eugenesia, la cual tenía como objetivo mejorar la especie humana potenciando las características mentales y físicas de las generaciones futuras. Desde 1907 se adoptaron leyes eugenistas en Estados Unidos que luego fueron adoptadas por países europeos; selección, discriminación y esterilización fueron los conceptos que se hicieron materia. Entonces para principios del siglo XX en un mundo en crisis la simple y atrayente interpretación que se le hizo a la genética de que todo es genético y hereditario al cien por cien, sirvió para afirmar que factores como la pobreza o las cualidades morales eran hereditarias, lo que dio lugar a que las mujeres infieles y los delincuentes fuesen esterilizados para limpiar la sociedad.

"Realmente me gustaría que pudiera impedir reproducirse del todo a las personas no adecuadas; y si el carácter perverso de esa gente está suficiente de manifiesto, debería hacerse. Los criminales deberían ser esterilizados, y se debería prohibir a las personas débiles mentales que dejasen descendencia tras de sí". Theodore Roosevelt (1909)

Pese a estas desafortunadas prácticas, los científicos seguían intentando comprender la forma en que se transmiten los caracteres de una generación a otra y por fin en la década de los cincuenta del siglo pasado el papel exclusivo del ADN fue totalmente ratificado. Los biólogos James Watson y Francis Crick en 1953 descubrieron la estructura del ADN y desde entonces Watson se convirtió en el más fiel precursor de la idea del poder inamovible de los genes, lo que por supuesto recrudesció sin un mínimo de mejora las políticas eugenésicas “Los genes dado que son el guion de la vida tienen poder. A todos nos gusta pensar que podemos ser lo que queramos, pero yo creo que no podemos. Solo es la evolución en movimiento, la evolución depende de cambios aleatorios en los mensajes genéticos que hacen que algunos organismos puedan sobrevivir mejor y que otros no puedan. Cuando empiezas a pensar en términos evolutivos ya no te sorprende ver tanta desigualdad, todos sabemos que la idea de que todos somos creados iguales solo es una declaración política no una declaración científica. Soy intrínsecamente pesimista acerca del futuro de África, porque todas nuestras políticas sociales se basan en el hecho de que su inteligencia es igual a la nuestra, mientras que todas las pruebas dicen que no es así, la gente que trata con empleados negros sabe que no es verdad” (James Watson).

El descubrimiento que le otorgó el Nobel a Watson y Crick, fue magnífico pese a las afirmaciones peligrosas de Watson, ya que, se pudo hablar por primera vez en términos científicos de singularidad humana. En el núcleo de cada célula hay 23 pares de cromosomas, cada cromosoma está formado por dos cadenas de ADN, este a su vez posee cuatro bases nitrogenadas representadas por las letras A (Adenina), G (Guanina), T (Timina) y Citosina), el ADN humano cuenta con tres mil millones de letras que se ensamblan para formar los genes que

a su vez sintetizan las proteínas, piezas básicas de los seres vivos que determinan cada uno de los diferentes rasgos que los caracteriza.

Para explicar cómo funcionaba, Francis Crick creó el *Dogma Central* de la genética que aún hoy en día aparece en los libros de texto de biología que se estudian en los colegios colombianos. Esta teoría se parece mucho al proceso de mando de una empresa de la época: el ADN era el gen (director ejecutivo) que tiene el control total de la herencia y envía las órdenes bajo un código genético al gerente medio, la molécula de ARN, este transcribe el mensaje y se lo transmite a los trabajadores, las proteínas, y estas lo traducen al código único de cada especie viviente y los construye siguiendo sus instrucciones. Según el dogma de Crick, para explicar la complejidad de algunos organismos como los seres humanos, estos deberían poseer millones de genes a diferencia de las criaturas más simples.

Desafortunadamente el poder que de manera apresurada y porque no, irresponsable que Watson le concedió a esta teoría genética, influyó tajantemente desde los discursos políticos, pasando por los médicos hasta los educativos. En un debate llevado a cabo en 1995 en el Carleton College el político Charles Murray expuso “A menos que poseas el tipo de capacidades que te permiten obtener una buena puntuación en un test de inteligencia, nunca serás un abogado de primera, un médico o un buen profesor y no podrás destacar en muchas cosas en la sociedad”, también en una entrevista que se puede encontrar en la plataforma de YouTube se le preguntó si los pobres son genéticamente diferentes, a lo que él respondió sin reparo que sí, seguido de afirmar que la población negra y latina era menos inteligente por término medio que la población blanca y que eso explicaba su desigual posición social.

Estas ideas separaron lo biológico de lo medio ambiental, de tal manera que todos nacemos con un libro de instrucciones sobre lo que vamos a ser y debemos resignarnos a que no existe posibilidad de cambiarlo. Muchos científicos proclamaron que se había descifrado el genoma humano, es decir, que se había logrado hacer inteligible la lectura del mensaje cifrado que lo define, pero, leer la traducción no implica entender su significado. Fue entonces cuando se inició la carrera de la descodificación del genoma con la creación del proyecto Genoma Humano, cuyo fin era elaborar un mapa de la totalidad del ADN. Durante esta carrera, en el momento en que se invertían miles de millones, de manera inoportuna se hizo un hallazgo que daría un vuelco inesperado al mundo de la genética.

Muchos científicos descubrieron que sólo el 2% de una molécula está relacionado con la creación de proteínas, el 98% restante era ADN “basura”. A este descubrimiento se suma otro que dejó perpleja a la comunidad científica en medio de la carrera por descifrar el genoma humano, resultó que el número de genes que poseemos los humanos era menor a los de la mosca de la fruta o a los del tomate que tiene más de treinta mil, se suponía que por ser más complejos teníamos más y distintas secuencias genéticas que los demás organismos, además, no solo las criaturas más simples tienen a menudo muchas más de esas importantes secuencias de ADN, sino que estas secuencias son básicamente las mismas, el 50% son idénticas a las del plátano, el 70% son iguales a las del erizo de mar y prácticamente compartimos todas nuestras secuencias con el ratón ¿entonces a qué se debe dicha complejidad que caracteriza al ser humano?, *“Nuestra comprensión del genoma humano de muchas y fundamentales formas, el reducido número de genes apoya la idea de que no estamos programados”* (Craig Venter)

En conclusión y parafraseando a Robert Sapolsky, el ADN no actúa por sí solo, es un componente sobre el que hay que actuar, no se autoreplica y tiene que ser estimulado para que pueda expresarse, hay en su entorno muchos elementos que operan en esta célula y que influyen significativamente en su comportamiento.

Epigenética

Después de esta revolución en el campo de la genética, integrantes de la comunidad científica se pusieron en marcha a investigar cuáles son los mecanismos que regulan la expresión de los genes y así nació un nuevo campo de estudio llamado epigenética.

En una de las clases impartidas en la universidad de Stanford sobre genética molecular, el profesor Sapolsky explica los nuevos rumbos de la investigación genética gracias al descubrimiento de los *Factores de Transcripción* que le valió el nobel de medicina al biólogo David Baltimore en la década de los ochenta, e indica cómo este hallazgo fue considerablemente importante en el replanteamiento de las teorías sobre el desarrollo humano, ya que se derrumbó la máxima de los genes como el guion inalterable de la vida y cómo este y otros descubrimientos abrieron un nuevo campo de investigación, a saber: La Epigenética.

La epigenética o efecto epigenético, explica cómo la apariencia de una célula cambia no por la alteración de la secuencia de ácidos nucleicos sino porque se expresan unos genes y no se expresan otros, es decir, lo que ocurre cuando se activan o desactivan ciertos genes en función

del ambiente. Lo interesante es que las experiencias de cada individuo pueden marcar la forma de leer el material genético prendiéndolo o apagándolo, y estas marcas aunque no tenga que ver con la secuencia de base pueden transmitirse a generaciones futuras pero también son reversibles. El estrés, el miedo, o la desnutrición pueden modificar la manera en cómo trabajan los genes. Por lo tanto, la regulación genética no es una mutación, no es un cambio en la base ni en la secuencia, es un cambio en la expresión de los genes. Existen los genes regulados, que son aquellos cuya actividad es controlada en respuesta a las necesidades de una célula u organismo y los genes constitutivos, que son los que están siempre activos, con independencia de las condiciones ambientales.

El psiquiatra James Gilligan quien ha dedicado más de 25 años a estudiar en el sistema penitenciario la motivación y causa de la conducta violenta, en su libro *Preventing Violence* cita una investigación realizada en Dunedin un pueblo de Nueva Zelanda, en donde unos cuantos miles de individuos fueron estudiados desde su nacimiento hasta entrados los veinte años, lo que se pudo identificar explica Gilligan, fue una mutación genética, un gen anormal que tenía relación con la predisposición a cometer actos de violencia pero solo si en su infancia el individuo había sido víctima de graves abusos. Concluyeron que un niño con este gen anormal, no sería más propenso que otro de ser violento siempre que no fuera maltratado de niño, de hecho según los resultados estadísticos tenía una tasa de violencia más baja que las personas con genes normales.

“Una razón por la que la hipótesis biológica de la violencia es potencialmente peligrosa, es porque no solo induce al error, sino que puede hacer daño, porque si crees eso, entonces podrías decir fácilmente bueno, no hay nada que podamos hacer para cambiar la predisposición biológica

que tienen las personas para volverse violentas, todo lo que podemos hacer si alguien se vuelve violento, es castigarle, encerrarle o ejecutarle, pero no necesitamos preocuparnos por cambiar el entorno social o las condiciones sociales previas que pueden llevar a las personas a volverse violentas, porque eso es irrelevante, así somos” (Gilligan, 2001, pág. 86)

El caso de las Abejas

El proceso que hace que una larva se transforme en abeja reina en lugar de obrera tiene su base en la alimentación que recibe, las larvas comen jalea real durante tres días después si están destinadas a convertirse en obreras su dieta varía, la jalea real se va combinado con papilla larval compuesta por polen y miel en cambio la futura reina seguirá siendo alimentada con jalea real durante el resto de su etapa larvaria; lo que demuestra que un simple cambio nutricional puede ocasionar una significativa diferencia entre dos seres similares durante los primeros días de su vida.

Los resultados arrojados en varias investigaciones como por ejemplo, una realizada en Australia, demuestran que no existe diferencia genética entre las larvas de la reina y las obreras, todas sin excepción comparten el mismo ADN, el mismo que las hace ser abejas. El proceso empieza en su estado larval, al cabo de tres días la futura reina recibe una alimentación exclusiva, un cambio que modificará totalmente su desarrollo. Después de la metamorfosis las ninfas evolucionan a un ritmo diferente, el desarrollo de las reinas es más rápido que el de las obreras, una reina estará lista para emerger en tan solo dos semanas pero las obreras necesitaran una semana más.

La metilación del ADN, que es un mecanismo epigenético que desencadena diferentes programas en el proceso de desarrollo de las abejas; el ADN de cada una contiene unos diez mil genes y como en todos los organismos vivos algunos genes se expresan mientras que otros permanecen inactivos. La expresión de los genes puede expresarse mediante la metilación de ADN, una especie de marca química que se añade a un gen y permite apagarlo como si fuera un interruptor, si la metilación del ADN es intensa en las etapas iniciales tendremos abejas obreras, pero si se suprime la metilación se tendrán reinas; esto demuestra que ciertas modificaciones químicas en unos genes idénticos pueden jugar un papel crucial en el desarrollo de un ser vivo. ¿El singular caso de las abejas podría reproducirse en otras especies?

El caso de los gemelos monocigóticos

Los gemelos monocigóticos o idénticos poseen el mismo genoma pero no son siempre iguales. A lo largo de la vida los genes interactúan con muchos factores ambientales y las experiencias condicionan su expresión ¿pero cómo afecta esa influencia a dos gemelos monocigóticos que comparten el mismo ADN? Manel Steller trabajó estudiando gemelos idénticos hace varios años y entre las conclusiones derivadas de los estudios en gemelos muestran que el ADN da una forma de ser y tener enfermedades pero no es un libro cerrado, es decir, sí hay cierto determinismo genético pero no al cien por ciento. Por ejemplo, existen casos en que hay una mutación heredada dominante en un par de gemelos monocigóticos que confiere un riesgo de 80% o 90% de padecer cáncer de mama y una de las hermanas tiene el cáncer de mama a los ochenta años y la otra no lo tiene aun cuando las dos comparten el mismo ADN:

“Gran ejemplo que muestra que los genes no son una condición sin equanum es una labrada técnica con la que puedes quitar un gen específico de un ratón y ese ratón y sus descendientes no tendrán ese gen; has fulminado ese gen, así que tenemos ese preciso gen que codifica una proteína que tiene que ver con el aprendizaje y la memoria... ¡una base genética para la inteligencia! lo que fue mucho menos apreciado en ese estudio de referencia que consiguió alcance en los medios de comunicación a diestro y siniestro fue que se tomaron a esos ratones genéticamente dañados y se criaron en un ambiente mucho más enriquecido y estimulante que el de los ratones normales de laboratorio y superaron completamente ese déficit. Cuando en un contexto contemporáneo uno dice ese comportamiento es genético en la medida en que incluso sea válido usar una frase, lo que se está diciendo en realidad es que hay una contribución genética en la forma en que este organismo responde al entorno. Los genes pueden influir en la disposición con la que un organismo puede enfrentarse a un desafío ambiental concreto; esta no es la versión que mucha gente tiene en sus mentes.....seguir con la vieja versión de “es genético” no está tan lejos de la historia de la eugenesia y cosas por el estilo, es un concepto erróneo generalizado y potencialmente peligroso.” (Joseph, 2007, parte 3)

Las células del hígado, del ojo o de la mano tienen el mismo genoma y sin embargo son casi tan diferentes como los científicos ¿cómo es posible tanta complejidad? En nuestro organismo hay cientos de tipos de células con comportamientos y características muy diferentes que se transmitirán a la siguiente generación de células, las células del hígado, las neuronas, los linfocitos en la sangre, las células de la piel etc, todas ellas se comportan de forma diferente y

utilizan el genoma de un modo muy distinto pero todas proceden de la misma fuente primigenia, el óvulo fecundado. El genoma no cambia durante la diferenciación celular lo que cambia es la forma de utilizarlos, lo que cambia son los mecanismos epigenético que determinan qué parte se utiliza y qué parte no.

Conclusión

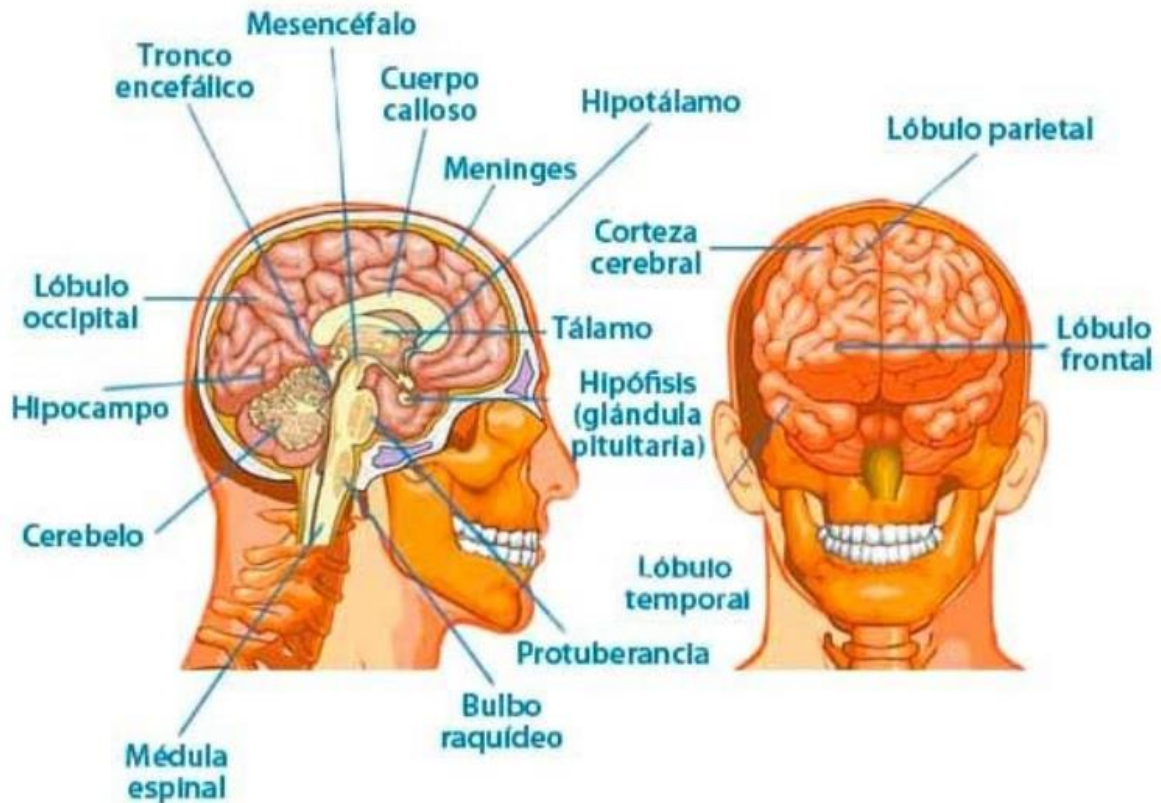
La genética influye en el comportamiento humano, pero no lo explica todo. El ambiente tiene un importante papel para modularla, para acabar determinando que unas características genéticas se expresen o no. Así pues, es importante que el factor ambiental sea un componente vital a la hora de organizarnos como especie que busca su conservación. Si bien, las características propias de nuestra especie, aquellas que nos diferencia de los otros mamíferos son bastante complejas, el esfuerzo por procurar mejores condiciones ambientales para todos los miembros sin discriminación alguna en coexistencia con las demás especies que habitan el planeta debe ser el objetivo principal de cualquier iniciativa humana.

CAPITULO II

EL CEREBRO

La estructura del cerebro humano y localización de funciones

El cerebro es un órgano complejo que se desarrolla de manera especializada principalmente en los primeros años de vida para poder desempeñar diferentes funciones. El 85% del cerebro está constituido por la corteza cerebral dividida en dos hemisferios que a su vez se estructura en cuatro lóbulos principales: frontal, parietal, occipital y temporal y se puede trazar un mapa de ellos dividiéndolos en más de 40 subregiones distintas; a diferencia de lo que se creía cada región aunque tiene funciones especializadas trabajan hasta en las más simples tareas en simultaneo con otras. No obstante, el hemisferio izquierdo controla la parte derecha del cuerpo y la derecha el costado izquierdo. Por otra parte, en las regiones subcorticales del cerebro, que están conectadas a la corteza, también se localizan funciones que en otrora se creían poco importantes en el desarrollo neurobiológico.



Gardner.E. (2012). Fundmental of Neurology. Figura 1. Recuperado de

La doctrina de la Neurona

El saber de la antigüedad se perdió durante la edad media y dio paso a la superstición, varias enfermedades nerviosas se atribuían a castigos divinos, posesión demoniaca o de santos, así, trastornos como la epilepsia o la corea intentaban ser curados con exorcismos, penitencias o peregrinaciones; para los padecimientos mentales como la locura, se recurría a intervenciones quirúrgicas o lobotomías rudimentarias que extirpaban la parte de la cabeza donde se creía radicaba el mal. No era la primera vez que la cultura occidental se encontraba sumida en lo que se podría llamar un oscurantismo de la conciencia científica, hace dos mil quinientos años el

oráculo de Delfos vaticinaba el destino del hombre occidental. Sin embargo, la pregunta, pese a las ataduras o sometimientos es una constante en nuestra humanidad, entonces surge la duda y con ella el intento por resolverla. Hipócrates dudó del oráculo y Galeno de la cruz, ambos trascendieron con sus afortunados aciertos y afortunadas equivocaciones para que en momentos de nueva oscuridad puedan ser inspiración de volver a dudar. Mientras los males del alma y del cuerpo eran achacados exclusivamente al estado de ánimo y destino de los dioses, Hipócrates acudía a la observación y a la experimentación, aunque años después Aristóteles discrepara de sus conclusiones:

El hombre debería saber que del cerebro, y no de otro lugar vienen las alegrías, los placeres, la risa y la broma, y también las tristezas, la aflicción, el abatimiento, y los lamentos. Y con el mismo órgano, de una manera especial, adquirimos el juicio y el saber, la vista y el oído y sabemos lo que está bien y lo que está mal, lo que es trampa y lo que es justo, lo que es dulce y lo que es insípido, algunas de estas cosas las percibimos por costumbre, y otras por su utilidad...Y a través del mismo órgano nos volvemos locos y deliramos, y el miedo y los terrores nos asaltan, algunos de noche y otros de día, así como los sueños y los delirios indeseables, las preocupaciones que no tienen razón de ser, la ignorancia de las circunstancias presentes, el desasosiego y la torpeza. Todas estas cosas las sufrimos desde el cerebro.

(Hipócrates, Hipócrates: Sobre la enfermedad Sagrada, traducido por Francis Adams, 1990, pág. 90)

En el renacimiento cada vez se hacía menos caso del tabú de la disección del cuerpo y de los métodos para tratar enfermedades asociadas a la cabeza, el cuerpo se convirtió en objeto de estudio y la anatomía tomo un impulso que beneficio significativamente la neurología, Leonardo

Da Vinci y Andreas Vesalius plasmaron detalladamente la estructura del cuerpo humano, aunque el primer trabajo sobre la anatomía de la estructura del cerebro fue realizado en 1664 por el médico inglés Thomas Willis, trabajo que fue complementado cuatro años después por Anton Van Leven Hooke que por medio de un microscopio rudimentario logro ver el tejido nervioso que se mostraba como un paquete de finos conductos.

Aunque las investigaciones del cerebro fueron en aumento no fue sino hasta la invención del Micrótopo⁸ que se pudieron hacer estudios anatómicos más precisos y detallados con la ayuda de un microscopio. Se lograron observar los detalles de la masa cerebral y por primera vez se identificaron en 1832 las células nerviosas y la descripción de la fibra nerviosas, descubriendo que las células y las fibras no estaban aisladas, por el contrario, la fibra es un apéndice de las células nerviosas.

El perfeccionamiento del estudio cerebral ha dependido del perfeccionamiento de métodos y herramientas tecnológicas; el concepto de bóveda celeste fue el resultado de años de observación a simple vista, pero gracias al telescopio muchas de las conclusiones hechas hasta entonces fueron comprobadas o refutadas, así mismo en los demás campos de la ciencia. Las herramientas y métodos utilizados hasta finales del siglo XVII para estudiar el funcionamiento y anatomía del cerebro no eran suficientes si lo que se pretendía era comprenderlo desde un enfoque más complejo. La tinción mediante nitrato de plata, es un proceso de tinción inventado por el italiano Camillo Golgi que le permitieron con ayuda del microscopio de entonces detectar dos clases de células nerviosas. Pese a este gran aporte, Golgi quien compartió el nobel de medicina con su

⁸ Los micrótopos son instrumentos de corte para la elaboración de preparados que se usan en la microscopía. Para cumplir con las altas exigencias de tales preparados, los micrótopos permiten realizar cortes extremadamente finos.

contradictor sostenía que el sistema nervioso estaba compuesto por una única red ininterrumpida de fibras nerviosas, esta teoría reticular funciona como las redes de luces de navidad que están unidas y que dependen de una central de energía; aunque según otra teoría que se barajaba, el sistema nervioso está compuesto por unidades individuales, en este caso las células nerviosas. Aunque ya comprobada hoy, para ese momento contaba con pocos seguidores y muchos detractores.

La hipótesis del sistema nervioso como una gran estructura de células independientes o teoría celular, fue desarrollada y defendida fervientemente por el español Santiago Ramón y Cajal, no obstante no fue el primero en formularla pero si en complejizarla. Perfeccionando las técnicas de tinción desarrolladas por Golgi, Cajal logro observar con precisión la estructura fina del cerebro y sus conexiones, de diferentes clases de neuronas, a las que llamaba “*esas mariposas del alma*” y de células anatómicamente distintas sin continuidad citoplasmica, postulando el concepto de sinapsis, al mismo tiempo que planteo que el aprendizaje o experiencias nuevas eran responsables de las protuberancias neurológicas (sinapsis), es decir, en las zonas más utilizadas del cerebro la arborización de las ramificaciones dendríticas y neuronales o circunvoluciones es más compleja, lo que hoy se llama *Plasticidad Cerebral*.

Células Gliales

Las células gliales son un tipo de células cuya función principal es el soporte y protección de las neuronas, lo que las convierte en las principales responsables de la formación, operación y modulación de los circuitos sinápticos, se localizan en lo que se conoce como materia blanca que

ocupa el 85% del cerebro y entre las particularidades más relevantes está que las células gliales no se comunican entre ellas ni con las neuronas mediante electricidad

Fue en 1858 que el médico alemán Rudolf Virchow quien acuñó el término “neuroglía”, para referirse al “pegamento del cerebro” que mantenía unidas a las neuronas, no obstante, tanto sus colegas como el mismo Virchow, no se le dieron importancia trascendental. Posteriormente a finales del siglo XIX Ramón y Cajal elevaron un poco el estatus de la glía al ubicarlas independientes en el sistema nervioso central, es decir, ya no como parte de las neuronas si no como compañeras de estas. Pero lo que le dio a las células glía una categoría importante en el funcionamiento del cerebro fue lo que se descubrió en el cerebro de Albert Einstein. En 1955 el patólogo Thomas Stoltz Harvey fue el encargado de realizar la autopsia de Einstein, para entonces la pregunta ¿Qué es y en que parte del cerebro se localiza la inteligencia? Desvelaba a más de un científico y Harvey no era la excepción. Entonces decidió robar el cerebro para estudiarlo y así intentar descubrir cuál era el secreto de la inteligencia, 27 años duro estudiándolo pero no encontró algo excepcional en el cerebro del genio, así que autorizo a otros científicos a examinarlo. Tras varios estudios encontraron que lo único que hacia diferente el cerebro de Einstein al de los demás mortales era el número elevado de atrociitos o astrogλία, lo que promovió el estudio de las células glía en la comunidad científica.

Las células gliales y las neuronas tienen un mismo origen embrionario pues derivan del neuroectodermo. La microglía es la excepción, pues tiene un origen mesodérmico. (Allen & Barres, 2009, pág. 445). Al igual que las células nerviosas la glía también es un grupo heterogéneo de células que tienen funciones específicas y otras que comparten entre las

principales están: a) microglía; b) oligodendroglía; y, c) astrología. En el caso de la **microglía** para dimensionar su importancia, es necesario recordar que los linfocitos – un tipo de glóbulos blancos- elemento clave en el sistema inmunitario y presentes en el torrente sanguíneo llegan a todos los tejidos menos al cerebro, ya que, la barrera hematoencefálica impide su paso por lo nocivo que puede resultar para cerebro. Entonces quien hace el trabajo de linfocito en el cerebro es la microglía, reacciona de manera inmediata ante cualquier daño que se produzca, en caso de una infección, la microglía combate a los organismos nocivos, fagocitándolos y removiendo también las células muertas. Además está presente en la regeneración sináptica durante el desarrollo del sistema nervioso central, al remover conexiones inapropiadas, previniendo trastornos relacionados con el proceso sináptico. (Kettenmann, Kirchhoff, & Verkhratsky, 2013, pág. 77)

Por su parte la **oligodendroglía**, facilita la comunicación entre las neuronas, básicamente porque comprende a los oligodendrocitos y a las células Schwann, células gliales producen *mielina*, esta es la sustancia que envuelve a los axones de las neuronas y hace más eficiente la comunicación neuronal, al acelerar la conducción eléctrica de los impulsos nerviosos.

“Cuando los oligodendrocitos o las células de Schwann se enferman, se presenta un déficit metabólico y en la producción de mielina, lo que conlleva a una desmielinización de los axones. Las consecuencias de la desmielinización y el déficit metabólico de la oligodendroglía produce problemas cognitivos y motores, como los que se presentan en enfermedades neurodegenerativas como la esclerosis múltiple o las leucodistrofias.” (Reyes , Bulavina , & Pivn, 2014, pág. 14)

La astroglía, es la que comprende a los astrocitos las células endoteliales y la glía radial. Los **astrocitos** son las células gliales más numerosas en el sistema nervioso central y se originan en las primeras etapas del desarrollo del sistema nervioso central. Los astrocitos controlan la sinapsis, el flujo sanguíneo en el cerebro, alimentan a las neuronas aportando nutrientes y factores de crecimiento, reaccionan a las heridas y participan en la retirada de desechos originados durante el metabolismo neural o la actividad neurotransmisora. El número de astrocitos y su tamaño respecto a las neuronas varía ampliamente según el tipo de animal. En la mosca hay 10 neuronas por cada astrocito, en el cocodrilo la relación es 1 a 1 y en el humano hay entre 10 y 50 astrocitos por cada neurona. La evidencia de que el cociente glía/neuronas varía a través de las distintas estructuras de las especies de mamíferos que divergieron hace más de 90 millones de años, pone de manifiesto la excepcional importancia y lo fundamental que es, para la función cerebral, la interacción neurona glía (Herculano-Houzel, 2014).

Basados en la observación del número de astrocitos entre especies, se han hecho estudios de laboratorio importantes que demuestran que los astrocitos desempeñan un papel importante en los procesos cognitivos. Entre los más destacados está el llevado a cabo en la Universidad de Rochester en 2009 por el grupo de la Dra. Maiken Nedergaard, que implantó astrocitos humanos en el cerebro de ratones. El trasplante invadió todo el cerebro y un año más tarde todo el cerebro se había injertado así mismo, todas las células del ratón habían sido remplazadas por células humanas. Lo más destacable del experimento fue el cambio en el comportamiento de los ratones injertados, estos tenían más memoria y más capacidad de aprendizaje; esto lo comprobaron metiendo a los ratones injertados en un laberinto y a no injertados en otros y la velocidad con la que los injertados encontraban la salida era dos veces más rápida que la de los no injertados “El

hecho de que los trasplantes de glía humana a ratón fueran posibles y que además estos animales quiméricos mejoraran su capacidad de memoria y aprendizaje, sin que las neuronas se vieran modificadas, confirmó el papel esencial jugado por la glía en el mantenimiento sináptico.” (Miras Portugal, 2017, pág. 20). Entre otros estudios se destacan los del neurocientífico Steven Goldman, que a través del mismo método pero con oligodendrocitos, ha comprobado que varios desórdenes neurológicos son causados por anomalías en la mielinización.



Hormonas tiroideas y sistema nervioso central

Por último, las hormonas tiroideas intervienen de forma crítica en el desarrollo del sistema nervioso central. El hipotiroidismo fetal y/o neonatal ocasiona defectos de mielinización, que

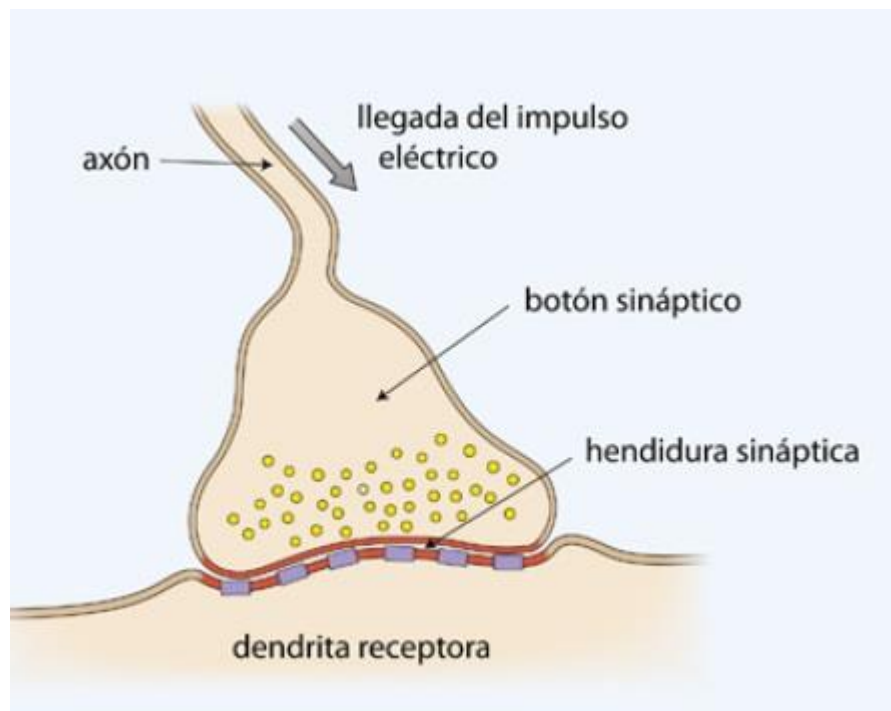
originan retraso mental, que puede ser profundo y en determinados casos según la alteración neurológica irreversible. En la etapa gestacional humano, las hormonas tiroideas están presentes al menos desde la decima semana de gestación, lo que indica que la hormona tiroidea puede tener acciones en el cerebro fetal humano. Además, y muy importante, las hormonas tiroideas presentes en el bebe pueden ser de procedencia materna o fetal, en el caso de los humanos las de origen materno podría representar más del 50 % en circunstancias normales.

Las células granulares, las células de Purkinje y las astroglias, son las más dependientes de las hormonas tiroideas durante el desarrollo. Entre las anomalía más sobresalientes del desequilibrio hormonal tiroideo esta el procesos de mielinización, hipoplasia del árbol dendrítico y elongación de la dendrita proximal y problemas durante la morfogénesis, es decir, produce una migración a destiempo de las células granulares desde la capa germinal externa en la superficie del esbozo del cerebelo, hacia la capa granular interna.

Neurotransmisores

No basta solo con entender que cuando un impulso eléctrico viaja a lo largo de un axón y llega al botón sináptico que se encuentra en el extremo del mismo, la señal que pasa a otra neurona y a la hendidura sináptica libera sustancias químicas llamadas neurotransmisores que, a su vez, activan los receptores que se hallan en la dendrita receptora de la neurona siguiente. Lo poderoso de este proceso es la importancia que tiene cada una de estas sustancias en la

optimización de las funciones que integran y permiten un adecuado desarrollo cerebral en la edad temprana.



Que un neurotransmisor cumpla a cabalidad con su función depende de los receptores que tiene la neurona receptora y de la red general en la cual actúa el neurotransmisor, en consecuencia existen dos neurotransmisores que no se originan en un grupo específico de neuronas y se observan prácticamente en las neuronas de todas las estructuras cerebrales a saber: el glutamato y el ácido gamma-aminobutírico (GABA). Este primero es un neurotransmisor excitante que hace que la neurona receptora se acerque al punto de descarga potencial de acción, el GABA por su parte es inhibidor como la serotonina o la dopamina y hace que la probabilidad de que una neurona receptora descargue un potencial de acción sea menor, es decir, reduce la actividad neuronal; un número reducido de este puede alterar la capacidad de cuerpo de enfrentar

altos niveles de estrés además de afectar los procesos cognitivos puesto que este neurotransmisor ayuda a regular la ansiedad, factor propio en las neuronas más jóvenes.

En el cerebro se encuentran otros neurotransmisores que tienden a provenir de grupos diferenciados de neuronas.

CAPITULO III

DESARROLLO ANATÓMICO Y FUNCIONAL DEL SISTEMA NERVIOSO ENTRE LOS CERO Y LOS SEIS AÑOS

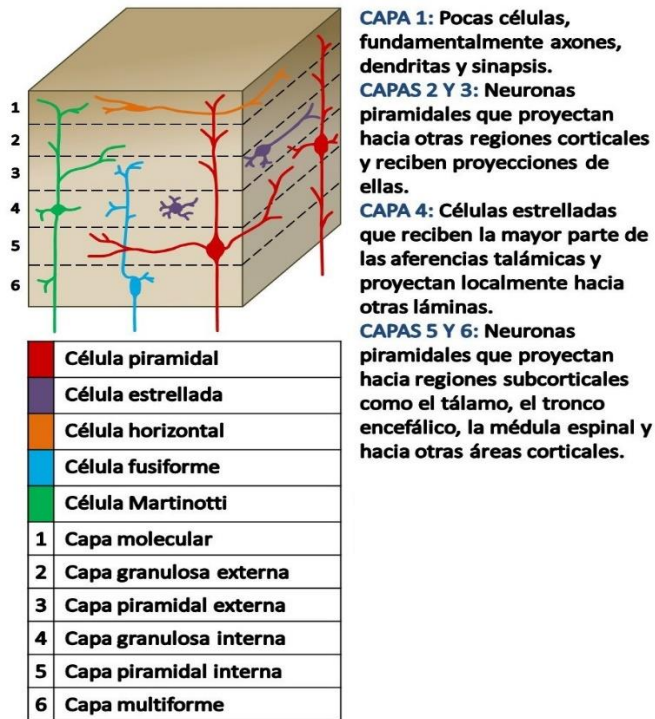
Desde la concepción, cada uno de los órganos del cuerpo se va formando armónicamente y maduran poco a poco, el sistema nervioso que empieza a desarrollarse dentro del vientre de la madre desde la tercera semana continua su desenvolvimiento gradual anatómico y funcional durante la infancia y madura respecto a sus periodos críticos y por áreas en la adolescencia, siguiendo un proceso ordenado que comienza en la nuca y avanza hacia la frente. La base para la maduración de las diversas áreas radica en el sexo, ya que, todas las células cerebrales llevan inscritos ya sea los cromosomas XX o XY. El tamaño de diversas áreas será diferente según el periodo de gestación o edad prenatal; en los primeros años la maduración se extiende hasta las partes frontales que controlan y enlazan lo afectivo y lo cognitivo. Todo el complejo sistema de neuronas se forma durante la primera mitad de la gestación, en tanto que la materia blanca comienza a desarrollarse de manera más compleja después del nacimiento; la mielinización es una función que pese a que sus primeras apariciones dan pocas semanas antes del parto, esta ocurre principalmente en la vida postnatal; por esto la maduración entre otras cosas consiste en convertir materia gris en materia blanca.

El cerebro humano contiene aproximadamente cien mil millones de células (neuronas) al nacer, casi las mismas que las de un adulto, alcanza su máximo tamaño al final de la infancia

permaneciendo invariable pero cambiante en su estructura debido a que el cerebro se reordena, en la adolescencia por ejemplo al igual que en los primeros años algunas áreas crecen, otras se reducen mediante lo que se “denomina poda sináptica” que elimina ramificaciones superfluas y las demás se reorganizan, además se afina la conexión entre neuronas por medio de la sinapsis y en simultanea los axones empiezan a ser recubiertos por mielina, sustancia permite que el paso de la información sea más efectivo y veloz; paulatinamente estas conexiones se unen a otras formando fibras que ayudan a que la información pase de lo efímero al recuerdo permanente, se perfeccionan las capacidades cognitivas, de socialización, emocionales, intelectuales y motoras, por nombrar algunas.

Desarrollo de la corteza cerebral

La corteza cerebral es la parte más visible del cerebro y se encuentra localizada en su superficie externa, es una estructura intrincada fina y plana de aproximadamente 3 ó 4 mm de espesor. Los pliegues que la caracteriza es el resultado de complejos procesos de comunicación sináptica que traen consigo formación de hendiduras y lóbulos. Su interior se compone de seis capas distintas que estratifican la corteza, poseen una singular amalgama de tipos de neuronas, de conectividad y cada una difiere de la otra en cuanto su densidad.



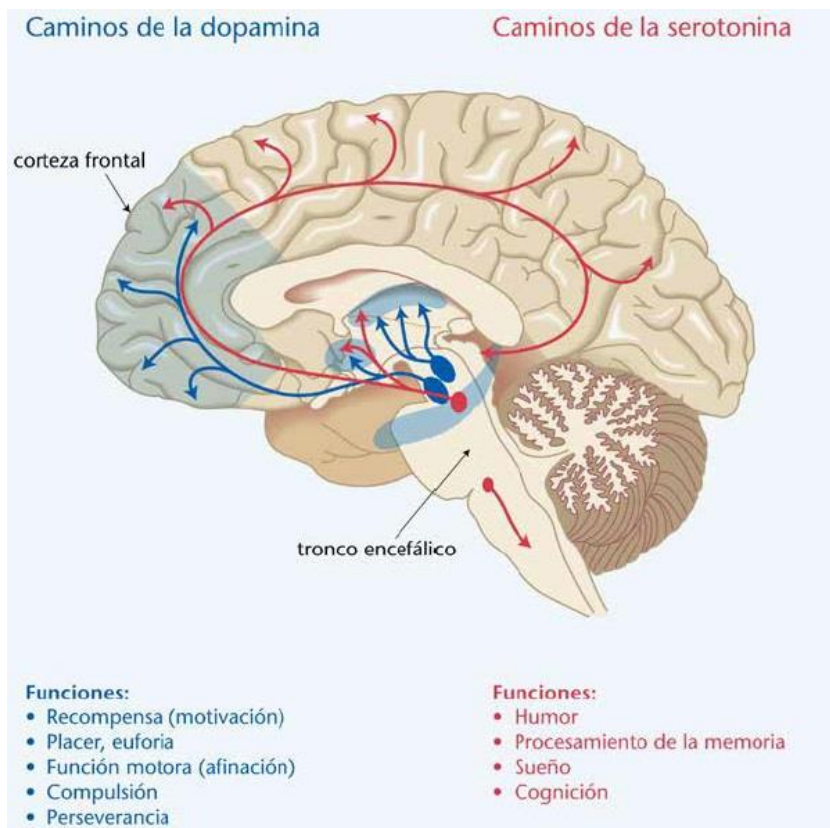
Durante el desarrollo prenatal, cada capa se va construyendo “de adentro hacia afuera”, a la vez que las neuronas recién nacidas se van desplazando más allá de sus hermanas mayores, ocupando su lugar en las capas superiores, a este proceso se le denomina “migración activa”; este proceso puede ser afectado negativamente por toxinas prenatales. Por otra parte, las neuronas de cada área son encargadas de prestar servicio en cada uno de los sentidos que tienen lugar en áreas o regiones destinadas a las distintas funciones específicas que complejizan el dibujo de los mapas entre los distintos sentidos, o también para enviar órdenes a las regiones subcorticales que se ocupan del control motor. Cuando el niño nace, el grado de plasticidad en la corteza es lo suficiente como para que las dimensiones de algunas áreas funcionales aumenten o disminuyan según las experiencias y pautas de crianza a las que se enfrente.

Sistemas y caminos

Dentro del cerebro, los varios sistemas responsables de cada una de las funciones particulares están compuestos por conexiones entre las distintas partes, que forman “caminos” entre ellas. Estas conexiones pueden ser muy largas, con axones neuronales que se extienden entre regiones cerebrales distantes, y los diversos caminos están relacionados con neurotransmisores diferentes. Por ejemplo, existen dos caminos muy importantes que juntos forman el sistema mesolímbico, y los dos principales neurotransmisores que actúan en ellos son la dopamina y la serotonina. Este sistema conecta partes del tronco encefálico (el romboencéfalo y el mesencéfalo) con diferentes áreas de la corteza, vinculadas con distintas funciones, y se ocupa primordialmente de controlar cómo se relaciona y comporta el individuo dentro de su ambiente. Se suele describir el sistema mesolímbico como una de las partes “primitivas” del cerebro, porque se generó en un momento temprano de la evolución.

El camino dopaminérgico (o “del deseo”) conecta las partes del tronco encefálico que se activan cuando se experimentan estímulos motivadores con las partes de la corteza prefrontal que controlan la atención y las funciones ejecutivas. Ayuda a los individuos a comportarse de una manera que maximice las ventajas. Obviamente, esto es importante para la supervivencia, pero también puede ser fuente de problemas, como en el caso de desarrollo de conductas adictivas. El camino serotoninérgico (con la serotonina como neurotransmisor principal) se puede considerar el camino “del bienestar”. Conecta algunas partes del tronco encefálico con la corteza, por ejemplo en las áreas prefrontales, y también con otras áreas que tienen que ver con los niveles de

memoria, estado del humor y actividades. Los trastornos producidos en este camino están relacionados con estados de ansiedad y depresión y comportamientos obsesivo-compulsivos. Estos dos caminos colaboran entre sí para brindar apoyo a una conducta motivada, un comportamiento organizado y estados emocionales correspondientes. La maduración y el fortalecimiento de estos caminos durante la primera infancia contribuyen a que las facultades en evolución del niño se manifiesten en comportamientos más complejos y planificados. Los medicamentos utilizados para tratar los trastornos del humor, la atención y la actividad de los niños actúan modificando la manera de operar de los neurotransmisores en estos caminos.



La maduración y el fortalecimiento de los caminos durante la primera infancia contribuyen a que las facultades en evolución del niño se manifiesten en comportamientos complejos y planificados. Los varios sistemas del cerebro están compuestos por conexiones entre las distintas partes, que forman “caminos”. El sistema mesolímbico desempeña un papel importante en controlar cómo se comporta el individuo dentro de su ambiente.

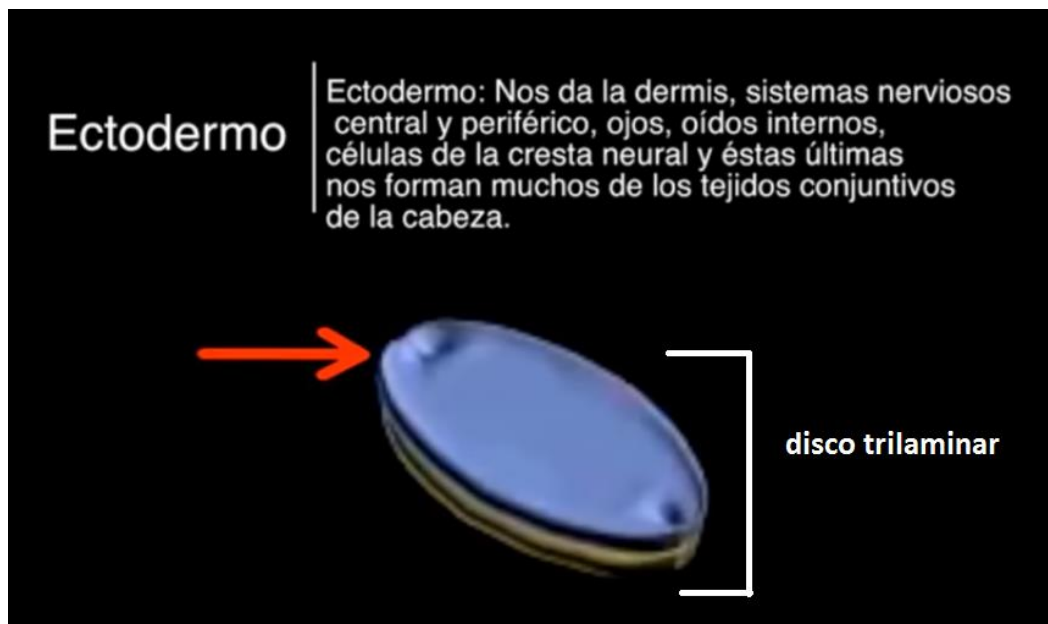
Fase Prenatal el Niño Intrauterino

La fase prenatal comienza con la fecundación, no obstante este apartado tiene como propósito trabajar el periodo de desarrollo intrauterino a partir de la semana tres ya que es el punto de inicio cronológico del SNC. Aunque cabe resaltar que este periodo no podía tener su génesis sin la secuencia: fecundación, la dispermia y mosaicismos y la formación del blastocito, cuyo desarrollo, aunque programado genéticamente, cualquier alteración puede no permitir los siguientes momentos de perfeccionamiento del niño intrauterino.

La célula que queda entre la unión de un ovulo y un espermatozoide recibe el nombre de cigoto, este periodo que comprende las dos primeras semanas finaliza cuando el ovulo fecundado se pega a las paredes del útero y empieza la división que formara la mórula y posteriormente al blastocito. Al inicio de la división las células se caracterizan por ser idénticas pero a medida que avanza la maduración celular estas se diferencian en cuanto su función y localización “Algunas células se mueven hacia un lado de la blástula para formar una masa celular interna, denominada área germinativa, cuyo desarrollo dará lugar al embrión. En esta etapa también se forma una

capa de células externas, denominadas trofoblasto, que evolucionara hasta formar de soporte y membranas que protegerán al embrión” (Sadurní & Rostan, 2008)

Ya con los primeros y rudimentarios procesos vasculares y de recubrimiento, en la tercera semana empieza la gastrulación (formación de capas germinativas), la neurulación y primordios de la circulación embrionaria y placentaria. La maqueta o disco bilaminar que indica cual será la ubicación de las estructuras principales corpóreas se transforma y se convierte en disco trilaminar, se perfecciona en el proceso llamado morfogénesis. Este disco bilaminar tiene su génesis gracias a que en la segunda semana la masa celular interna se organizan en dos tipos de células: el ectodermo y el endodermo embrionarios.





Cuatro semanas después, en la primera lamina del disco trilaminar, el encéfalo del neonato ya se está empezando a formar, procesos como la neurulación⁹ dan paso a la formación de la placa neural y esta al SNC. La fase comprendida entre los catorce días y la octava semana es delicada

⁹ La neurulación es el proceso por el cual se forma el tubo neural durante el desarrollo intrauterino. El tubo neural resulta fundamental para la diferenciación de las células del sistema nervioso central, mientras que las crestas neurales, estructuras asociadas a la que nos ocupa, lo son para la formación del sistema nervioso periférico.

en tanto que se forma progresivamente la base estructural del cuerpo externo e interno: el rostro, las piernas, los dedos, el sistema digestivo, renal y el corazón comienza a latir. Como se mencionó en líneas anteriores, el sistema nervioso avanza en su evolución a paso acelerado, durante este periodo la placa neural en pocos días sufre cambios morfológicos que dan lugar nuevas maneras de comportarse el niño intrauterino en fase embrionaria.

“Al principio de la tercera semana, en la línea media de la superficie ectodérmica del disco embrionario y en dirección caudal, aparece una línea gruesa, la línea primitiva, cuyo extremo anterior se hace aún más grueso para formar el nudo primitivo. Las células del ectodermo que deslizan por la línea primitiva hacia el interior del embrión formarán el mesodermo, mientras las que se deslizan por el nudo primitivo darán lugar a la notocorda, esqueleto primario del embrión. Este proceso se denomina neurulación.....la notocorda, juntamente con otras partes del mesodermo, inducen la formación de la placa neural, que a su vez va a transformarse en el tubo neural. Este proceso es muy importante porque de él deriva la formación del sistema nervioso.” (Sadurní & Rostan, 2008)

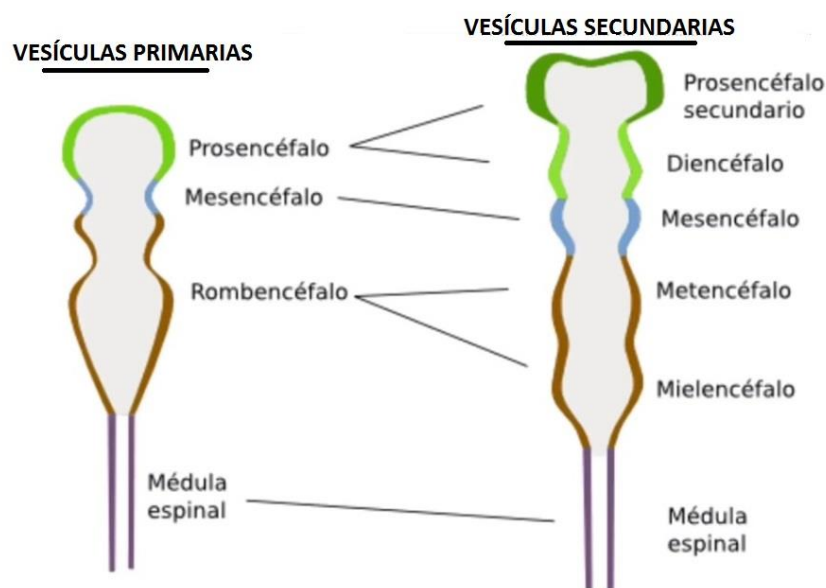
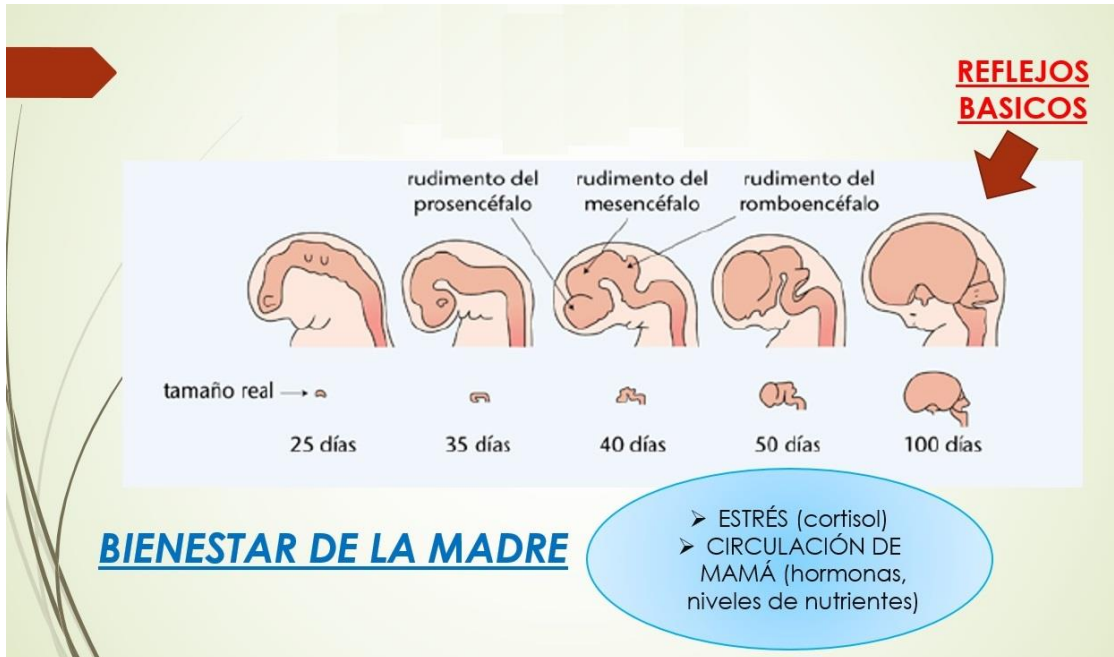
El disco neural crece y se alarga al tiempo que se engrosa formando la placa neural de la cual se irá desarrollando la cabeza de ser intrauterino; luego los bordes de la placa se elevan y se acercan para posteriormente fusionarse a la altura de lo que será el cuello y formar el tubo neural como se puede apreciar en la siguiente imagen.



El anterior proceso se completa al cierre del tubo neural dando paso al desarrollo de la medula espinal y las vesículas primarias del SNC, las cuales son el prosencéfalo, mesencéfalo y rombencéfalo; un componente fundamental a la hora de modelar el sistema nervioso durante sus fases iniciales es la curvatura global del extremo cefálico o flexiones cerebrales del neonato en forma de C, que se da gracias a que las vesículas posee un ritmo de multiplicación celular singular y acelerado. Cada flexión ocurre en momentos diferentes permitiendo apreciar con más detalle la modelación encefálica; en la cuarta semana la primera se forma es la cefálica, seguida por la cervical y en la quinta semana aparece la flexión pontina; conforme pasan los días la estructura encefálica se sofisticada cada vez más, al cuarto mes tiene la conformación adulta. (T.W Lagman, 2010)

Esta etapa es fundamental para el óptimo desarrollo del embrión y la más sensible porque su alto porcentaje a producir defectos estructurales. En cuanto al SNC, este período y más tarde a lo

largo del embarazo, es importante que la dieta de la madre contenga suficiente ácido fólico, cuya falta puede limitar el desarrollo cerebral y producir casos de espina bífida (un cierre incompleto de la espina dorsal que deja expuesta la médula espinal). Véase anexo 1.



Histogénesis

En los cuatro meses siguientes, las células cerebrales se forman a un ritmo vertiginoso, que oscila alrededor de las 250.000 células por minuto. Posteriormente, la formación de nuevas células decrece mientras un número elevado de interconexiones axónicas entre las neuronas se van estableciendo. La mayoría de las células que conforman el sistema nervioso se originan de las células madre multipotenciales del neuroepitelio, estas, antes de convertirse en células progenitoras de línea glial y neural deberán pasar por numerosas divisiones mitóticas.

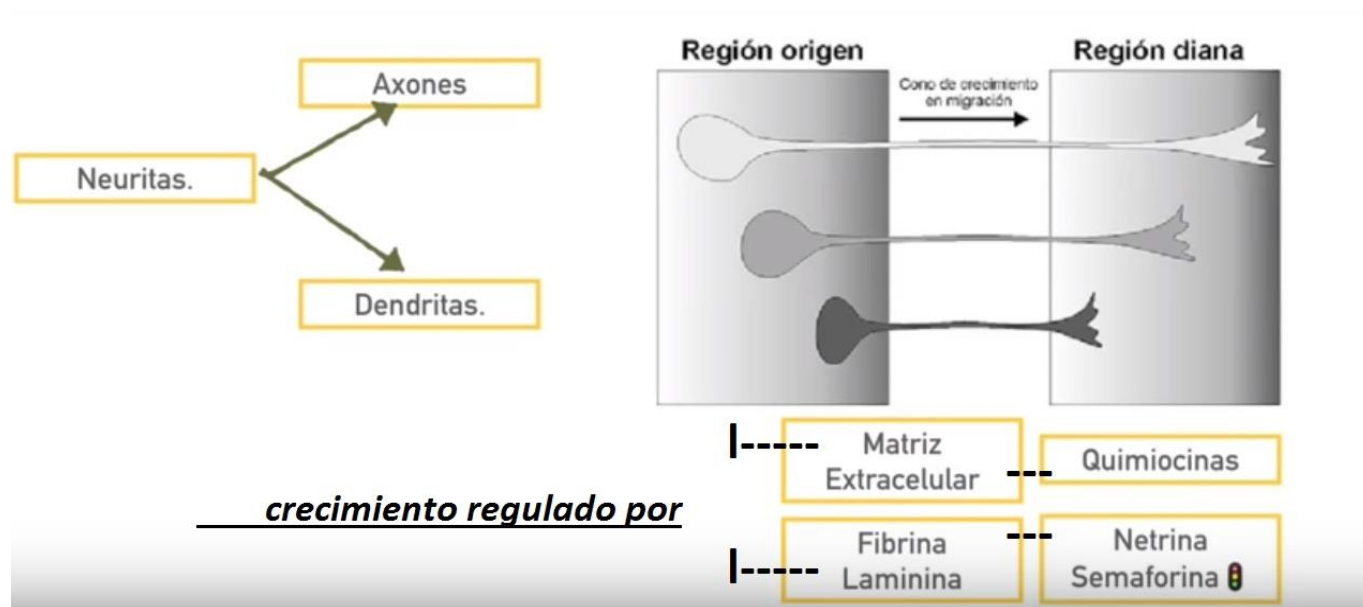
Neuritogénesis y Organización

Las células de línea neural dan origen a la neurita, cuya definición es una fibra nerviosa en desarrollo que pasa por un proceso de neuritogénesis que consiste en que la neurita genera axones y dendritas. Esta elongación se gracias la participación de proteínas como fibrinas, laminina, netrina y semaforina. Sin este proceso sería imposible la sinaptogénesis y los primeros trabajos de asociación rudimentarios estímulo respuesta del niño intrauterino.

Dada la neuritogenesis, a los seis meses de gestación hasta los primeros años de vida se da el proceso de organización. En este periodo se produce un gran aumento del número de prolongaciones de las neuronas (dendritas) y sus pequeñas ramificaciones, conceptualizado como *Arborización Dendrítica*, se forman numerosas conexiones entre las terminaciones nerviosas (sinapsis) todas las células y sus prolongaciones se disponen en capas y se orientan

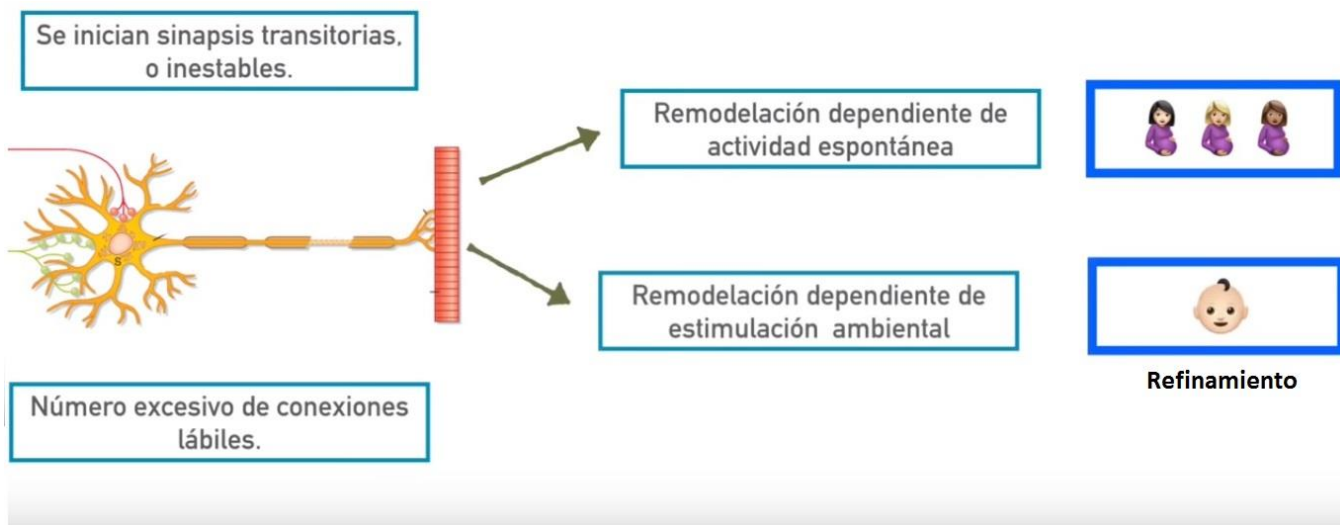
(citoarquitectura), se produce también la muerte celular programada (apoptosis) la diferenciación y especialización celular. Todos estos fenómenos son la base de la plasticidad cerebral.

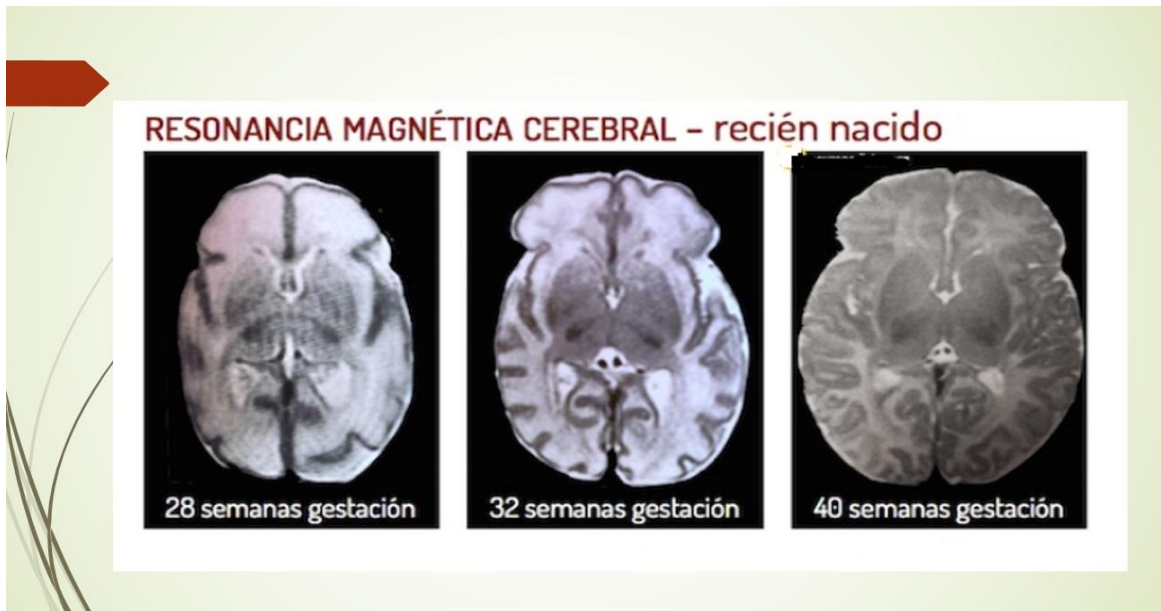
“El gradiente de ramificación dendrítica depende de la complejidad funcional de cada sistema y de su interacción con los estímulos del entorno. Durante la fase aditiva el aumento más intenso se da alrededor del nacimiento con picos de densidad a diferentes edades según las diferentes zonas, por ejemplo, en la zona del córtex visual hay un rápido aumento a los 3 ó 4 meses postnatales y la máxima densidad (un 150% del adulto) hacia el año de vida; algo parecido ocurre con el córtex auditivo. Por el contrario, en las zonas prefrontales el inicio es a la misma edad pero el pico máximo se alcanza tras el primer año” (Huttenlocher 1990, 1994).



Sinaptogénesis

Luego de establecerse las primeras comunicaciones entre las células nerviosas, las sinapsis son fugaces e inestables, independientes de actividades funcionales acarreado un elevado número de conexiones lábiles. Una programada reorganización dividida en dos fases permitirá la reorganización que dejara solo las comunicaciones estables: a) Remodelación dependiente de la actividad espontanea que ocurre en la fase prenatal y b) Remodelación refinamiento dependiente de la estimulación espontanea, que sucede después del nacimiento y depende de la estimulación ambiental. Los cambios que se producen en la conectividad del cerebro también afectan las pautas que rigen la estructura y organización de la corteza en desarrollo. (Duque Parra & Cuervo, 2011)





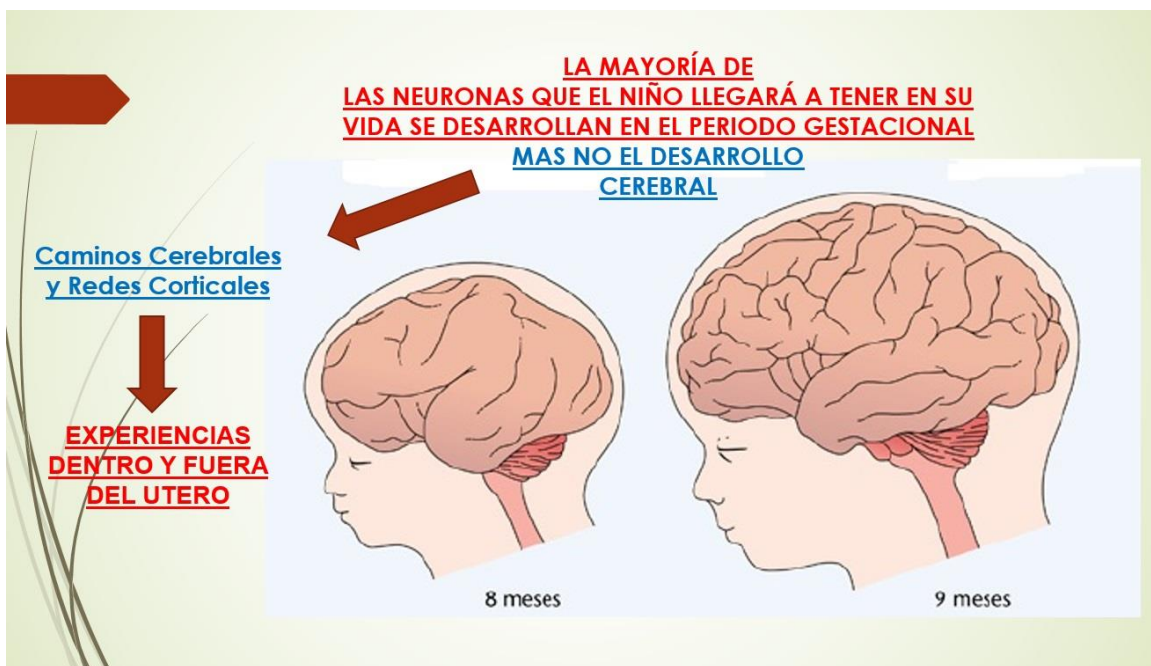
En el periodo comprendido entre el quinto y el noveno mes los distintos órganos maduran y se interconectan llegando a complejos sistemas corporales. Todavía es una discusión filosófica si el niño intrauterino tiene o no conciencia y comportamientos emocionales, no obstante, se ha comprobado que el ser dentro del útero responde con movimientos a la voz de la madre e incluso ocurre un factor que se ha denominado *familiarización* que consiste en que al primer estímulo que él bebe reciba él reaccionará con un movimiento, pero a medida que esta misma información se vuelve frecuente él bebe ya no reaccionara puesto que ya se ha familiarizado con él. Para algunos embriólogos y neurocientíficos esto es una clara señal de que el niño intrauterino si posee la capacidad de almacenar información y usarla para comunicar; pero para otra parte de la comunidad científica esto es un mero trabajo funcional de estímulo respuesta mecánico carente de conciencia. Así, por ejemplo, los movimientos espontáneos del bebe son debidos a que se forman unas vías que parten de ciertos núcleos del bulbo raquídeo y conectan con los músculos por medio de la medula espinal. (R. Joseph, 2000). Por lo anterior se desarrolla

primero las funciones del bulbo raquídeo, luego el mesencéfalo, el diencefalo, el cerebro anterior hasta llegar al córtex.



Al cabo de los cinco meses de gestación las partes del cerebro que controlan el comportamiento motor se encuentran más maduras, de ahí que los movimientos corporales son más finos y variados. En el sexto mes de gestación, el número de nuevas neuronas decrece considerablemente en simultaneo con el acenso de conexiones entre las neuronas mediante las múltiples dendritas (ramificaciones) que se forman en los axones; se observa entonces el aprendizaje ya que el ser intrauterino empieza a manifestar acostumbramiento (mediante una reducción de las reacciones) a los estímulos repetidos, como por ejemplo a los mismos sonidos, como se explicó anteriormente.

La alimentación de la madre sigue siendo importante, ya que un suministro adecuado de nutrientes es necesario para construir los componentes del sistema nervioso, y existe riesgo de daño provocado por las toxinas. El bienestar psicológico de la madre también afecta el desarrollo cerebral; el estrés durante el embarazo tiene efectos en el bebé que resultan evidentes sólo después del nacimiento y en algunos casos pueden ser duraderos. Durante las etapas finales embarazo, el número de neuronas comienza a disminuir ya que la muerte celular elimina a aquellas que no están activamente involucradas en el desarrollo de las vías y los sistemas cerebrales. (Oates, Karmiloff-Smith, & Johnson, El cerebro en desarrollo, 2012)



Después del Nacimiento 9 Meses -6 Años

Al nacer ya se encuentran establecidas las estructuras físicas esenciales del cerebro del neonato. Inmediatamente después del primer respiro en el exterior comienza un incremento espectacular del número de sinapsis en todo el cerebro, cada uno de los estímulos del exterior junto con el buen funcionamiento de cada una de las estructuras serán responsables de esta multiplicación. Al cumplir el primer año de vida, el cerebro del niño tiene casi el doble de conexiones si se lo compara con el de un adulto (Oates, Karmiloff-Smith, & Johnson, El cerebro en desarrollo, 2012). Muchos caminos efímeros se forman en todo el cerebro del neonato, creando ciertas conexiones entre las distintas áreas cerebrales que ya no se observan en el adulto.

Los lóbulos parietales encargados de la coordinación y el movimiento maduran primero, después las áreas que procesan los estímulos sensoriales (visual, motora, auditiva) el desarrollo continúa en los lóbulos frontal y temporal encargados de procesos cognitivos y emocionales, finalmente llega hasta la corteza temporal que se especializa en el control de los impulsos, la toma de decisiones y el juicio.

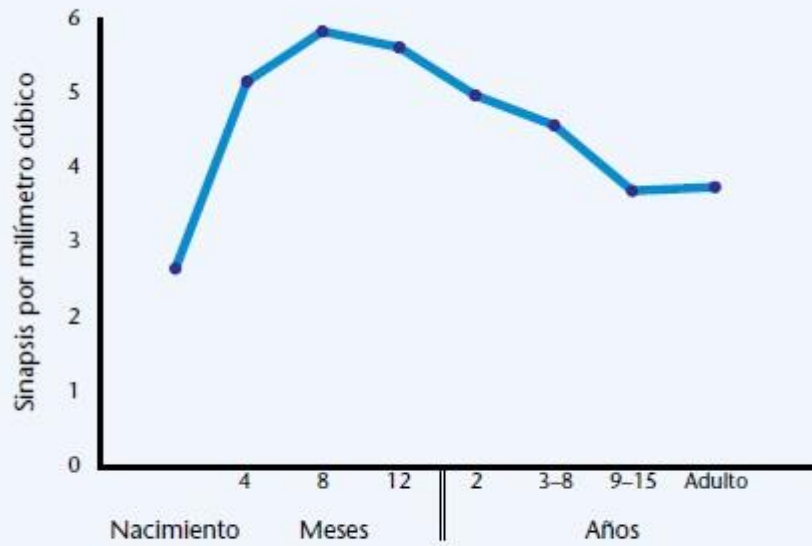
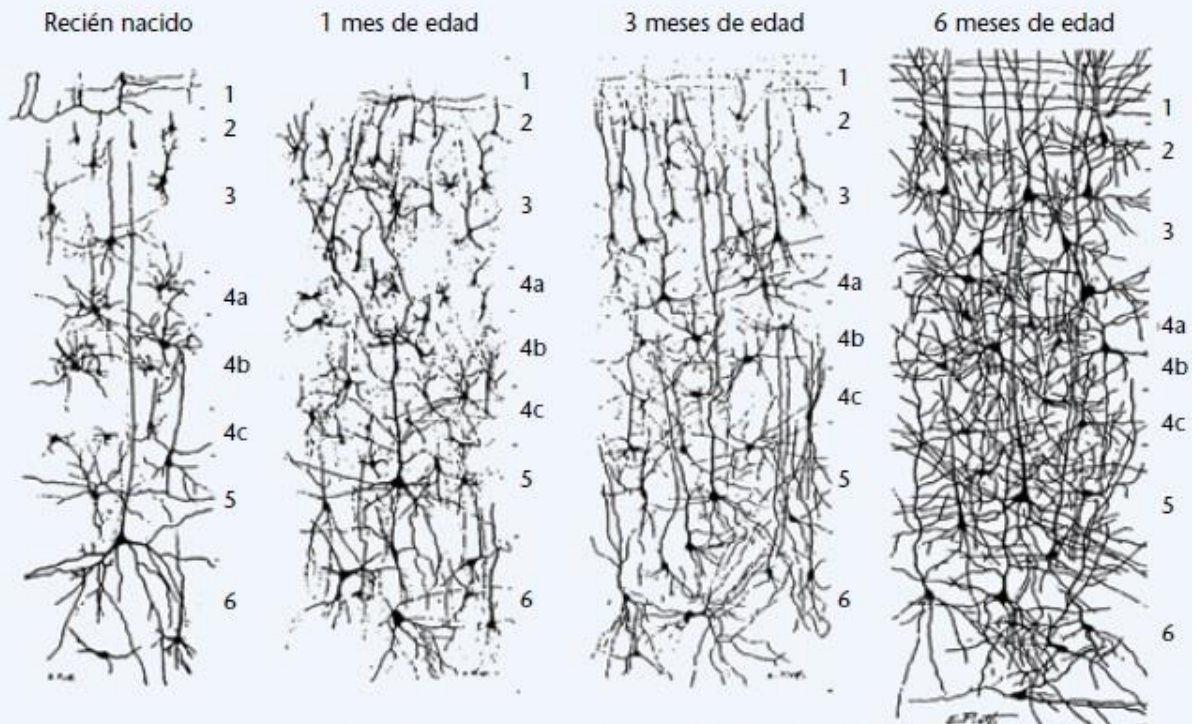


Gráfico que muestra el desarrollo de la densidad de sinapsis en la corteza cerebral primaria del ser humano (los datos provienen de Huttenlocher, 1990)



Preparaciones teñidas mediante la técnica de Golgi (extraído de Conel, 1939-67)

En el periodo neonatal las necesidades energéticas del niño aumentan por lo que su alimentación es crucial, no solo por el hecho que su organismo se encuentra en el acelerado proceso de crecimiento, sino porque el órgano que comanda este proceso y los demás es el cerebro. Este pequeño pero complejo órgano está invirtiendo toda la energía disponible para funcionar de la mejor manera. Entonces aspectos como la alimentación y la atención en las necesidades básicas no son negociables en los primeros años de vida.

Cuando la ciencia se refiere a que la atención de las necesidades básicas en estas primeras etapas es crucial, es porque sin ellas el cerebro no podría afinar las funciones que le ayudan al ser humano a entender e intervenir el mundo en el que vive. Por ejemplo, una mala alimentación puede desestabilizar la vitalidad y nivel de la hormona del crecimiento, de las hormonas que regulan el sueño o de las que permiten la mielinización etc. Pero aparte de estas necesidades básicas, hay otros elementos igual de importantes que se le deben brindar al niño o evitar para procurar su óptimo desarrollo cerebral. Este tema se desarrolla en el siguiente capítulo, ahora y a modo de introducción del capítulo en mención es importante hablar del concepto de *Plasticidad Cerebral*, este concepto es relevante después del nacimiento ya que es un proceso que se acelera y madura justamente en los primeros cinco años.

La **plasticidad cerebral**, se refiere a la capacidad del sistema nervioso para cambiar su estructura y su funcionamiento a lo largo de su vida, como reacción a la diversidad del entorno, representa la facultad del cerebro para recuperarse y reestructurarse. La neuroplasticidad permite a las neuronas regenerarse tanto anatómica como funcionalmente¹⁰ y formar nuevas conexiones

¹⁰ Considerando que la plasticidad sináptica se logra a través de mejorar la comunicación en la sinápsis entre las neuronas existentes, la neurogénesis se refiere al nacimiento y proliferación de nuevas neuronas en el cerebro.

sinápticas, este potencial adaptativo del sistema nervioso permite al cerebro reponerse a trastornos o lesiones y puede reducir los efectos de alteraciones estructurales producidas por patologías como la esclerosis múltiple o Parkinson. Sin embargo, esta capacidad de reponerse se vuelve más complicada pasados los 25 años, debido a la maduración de los caminos neuronales.

Cuando está ocupado en un nuevo aprendizaje o en una nueva experiencia, el cerebro establece una serie de conexiones neuronales. Estas vías o circuitos neuronales son construidos como rutas para la inter-comunicación de las neuronas. Estas rutas se crean en el cerebro a través del aprendizaje y la práctica, de forma muy parecida a como se forma un camino de montaña a través del uso diario de la misma ruta por un pastor y su rebaño. Las neuronas se comunican entre sí mediante conexiones llamadas sinapsis y estas vías de comunicación se pueden regenerar durante toda la vida. Cada vez que se adquieren nuevos conocimientos (a través de la práctica repetida), la comunicación o la transmisión sináptica entre las neuronas implicadas se ve reforzada. Una mejor comunicación entre las neuronas significa que las señales eléctricas viajan de manera más eficiente a lo largo del nuevo camino. Por ejemplo, cuando se intenta reconocer un nuevo pájaro, se realizan nuevas conexiones entre algunas neuronas. Así, las neuronas de la corteza visual determinan su color, las de la corteza auditiva atienden a su canto y, otras, al nombre del pájaro. Para conocer el pájaro y sus atributos, el color, la canción y el nombre son repetidamente evocados. Revisitando el circuito neural y restableciendo la transmisión neuronal

Durante mucho tiempo la idea de la regeneración neuronal en el cerebro adulto era considerado casi una herejía. Los científicos creían que las neuronas morían y no eran reemplazadas por otras nuevas. Desde 1944, pero sobre todo en los últimos años, la existencia de la neurogénesis se ha comprobado científicamente y ahora sabemos que ocurre cuando las células madre, un tipo especial de célula que se encuentra en el giro dentado, el hipocampo y, posiblemente, en la corteza pre-frontal, se divide en dos células: una célula madre y una célula que se convertirá en una neurona totalmente equipada, con axones y dendritas. Luego, estas nuevas neuronas migran a diferentes áreas (incluso distantes entre sí) del cerebro, donde son requeridas, permitiendo de esta forma que el cerebro mantenga su capacidad neuronal. Se sabe que tanto en los animales como en los humanos la muerte súbita neuronal (por ejemplo después de una apoplejía) es un potente disparador para la neurogénesis.

entre las neuronas implicadas cada nuevo intento mejora la eficiencia de la transmisión sináptica. La comunicación entre las neuronas correspondientes es mejorada, la cognición se hace más y más rápidamente. La plasticidad sináptica es quizás el pilar sobre el que la asombrosa maleabilidad del cerebro descansa.

Períodos críticos y/o periodos sensibles

Varias ramas del conocimiento han hablado de periodos críticos y/o sensibles en el desarrollo del ser humano, sin embargo este no es un tema que hasta ahora se halla pensado. Numerosas culturas en tiempos de otrora han intuido la importancia del periodo infantil en la vida adulta, los aforismos hipocráticos lo ilustra bien: “Quienes se vuelven jorobados antes de la pubertad por asma o tos, no se recuperan... Los casos de epilepsia antes de la pubertad pueden traer cambios; pero los que se presentan después de los 25 años de edad terminan las más de las veces con la muerte” (Hipocrates, Aforismos y Sentencias, 1968, pág. 38). Hay teorías que sostiene que intuir la importancia de la edad infantil dio origen a la primera escuela que según Sarton data de tiempos de Hammurabi, rey de babilonia (1950 y 1913 a.c).

Ahora bien, desde el campo de la neurobiología, se han acuñado unas tantas definiciones, las variaciones entre unas y otras han dependido en gran medida del perfeccionamiento de herramientas tecnológicas que permiten estudiar con más detalle el cerebro en tiempo real, además del dialogo cada vez más constante con otras disciplinas como la fisiología. Para este caso tomaremos la definición dada por Jacobson y Scott (1978)

“Definimos periodo crítico como el tiempo en que la acción de un estímulo o condición específica interna o externa es requerida para el desarrollo normal (la presencia de un conjunto normal de estímulos visuales para el desarrollo normal de la visión, o secreción neonatal de testosterona para el desarrollo de la conducta normal masculina). Periodo sensible es una etapa del desarrollo durante la cual el sistema nervioso es altamente susceptible a los efectos nocivos de condiciones internas o externas (condiciones climáticas, de nutrición o genéticas).”

Si observamos, desde el punto de vista heurístico, esta definición tiene importante valor en tanto supone un reto teórico y práctico, porque requiere estudiar los factores ambientales que afectan positiva y negativamente en el desarrollo neural, lo que puede conllevar a grandes beneficios para la educación inicial.

Pariendo de las definiciones de Jacobson y Scott, los periodos críticos y sensibles son difíciles de categorizar si se comprende que el desarrollo postnatal no se separa del embrionario, es decir, si se entiende que cada proceso y elemento del desarrollo cerebral no es un agente aislado sino que por el contrario depende y trabaja con otros. No obstante, se han señalado dos periodos cronológicos en los que ocurren los periodos críticos y sensibles: 1) **de nueve meses a 2 años** primer periodo crítico, el cerebro se construye así mismo está haciendo conexión de neuronas a una velocidad que no se vuelve a repetir; 2) **de cinco a siete años** segundo periodo crítico, se produce una poda neuronal o apoptosis, que permite que se potencien y se reorganicen las conexiones más utilizadas; 3) **de dos a cinco años** primer periodo sensible, en este tiempo el cerebro requiere que pasen y no pasen cosas, estas cosas se enmarcan en factores ambientales

cognitivos, emocionales y socializantes 4) **de los siete a los 15 años** segundo periodo sensible, que tiene las mismas características que el primero.

Un buen ejemplo de lo que significa un periodo crítico: Para investigar el modo en que las neuronas son capaces de adaptar su función a la demanda en la década de 1960 Torsten Wiesel y David Hubel hicieron un experimento que les valió el nobel se preguntaban qué pasaba en un animal recién nacido (en este caso los animales en cuestión eran gatos) si se le tapaba temporalmente un ojo impidiendo con ello que viera. Al cabo de tres meses se le destapó el ojo, y los investigadores estudiaron entre los dos ojos y el cerebro. Los resultados fueron sorprendentes. La privación visual temprana dio origen a un deterioro grave de las conexiones neuronales de las áreas visuales cerebrales del ojo tapado. Además, prácticamente causó ceguera en este ojo. Ello se debía a que el cerebro no había recibido ninguna estimulación procedente del ojo mermado y se había cableado así mismo para recibir información solo del otro ojo. Incluso meses después de haberlo destapado, los gatos seguían sin ver con el ojo inicialmente mermado. Estas investigaciones se han repetido en varias ocasiones, constatando los periodos críticos en el desarrollo infantil.

El ejemplo más relevante para el caso de los periodos sensibles el caso de los niños ferales, el más emblemático, el de Víctor de Aveyron o niño salvaje. Víctor fue encontrado en 1790 en los bosques de Francia, cerca de Toulouse, donde aparentemente había pasado toda la niñez (no se sabía su edad, pero los habitantes del lugar calcularon que tenía 12 años). El medico Jean Itard al saber de sus existencia se dio a la tarea de civilizarlo, ya que se comportaba como un animal salvaje, no dominaba el lenguaje humano solo los códigos de comunicación de los lobos con lo

que aparentemente había vivido durante toda su vida. Todo el trabajo fue inútil, Víctor nunca logro dominar las mínimas normas sociales ni tampoco comprender los comportamientos emocionales humanos, como tan poco logro dominar los códigos de comunicación humana como el habla y la escritura.

El caso más reciente de privaciones humanas tempranas y los nocivos efectos en el desarrollo, es el caso de Genie. En 1970 se encontró a Genie (se le puso ese nombre porque no tenía cuando la encontraron) en el sótano de su casa atada a una silla que hacía las veces de sanitario, fue maltratada desde finales de los años cincuenta hasta 1970 por Clark Wiley, su padre, cuando era una bebé de 22 meses de edad. Genie tan solo podía ver el cielo y una parte de la casa de los vecinos a través de una pequeña ventana. La casa entera estaba blindada con chapas de metal y la luz era escasa. Su propio padre la alimentaba y tenía prohibido emitir cualquier tipo de sonido. Si lo hacía, era golpeada brutalmente como castigo. Para dormir, la acostaba metida en una jaula de alambre. Su madre y su hermano también tenían prohibido salir de la casa pero estaban igualmente anulados y aterrados por aquella bestia humana que se paseaba por la casa con la pistola en la mano para intimidarles. Esta fue la vida de Genie durante once años aproximadamente. Una vida de privación sensorial y aislamiento social.

Cuando los encontraron, Genie no podía hablar y caminaba como un animal a cuatro patas. Miraba puntos imaginarios en el espacio, como si estuviera ausente. Sufría malnutrición y era muy baja para su edad. Los científicos determinaron que Genie sufría un retraso mental grave, problemas de aprendizaje, memoria y deficiencias psicomotrices. En pocos meses aprendió varias docenas palabras, aunque su uso era muy limitado. Algunas hacían referencia a colores

como "naranja" u otras a "madre" o a verbos como "ir". La gran dificultad se encontraba en la gramática, la cual no pudo adquirir.

En resumen, los distintos componentes del cerebro tienen picos de crecimiento en diferentes momentos a lo largo del desarrollo, desde la concepción hasta el fin de la primera infancia. Estos períodos de formación y crecimiento intensos son controlados por varios genes que se activan y desactivan según procesos relacionados con el tiempo y el espacio. Dichos cambios en la expresión de los genes alcanzan el nivel máximo durante el desarrollo fetal y la primera infancia.

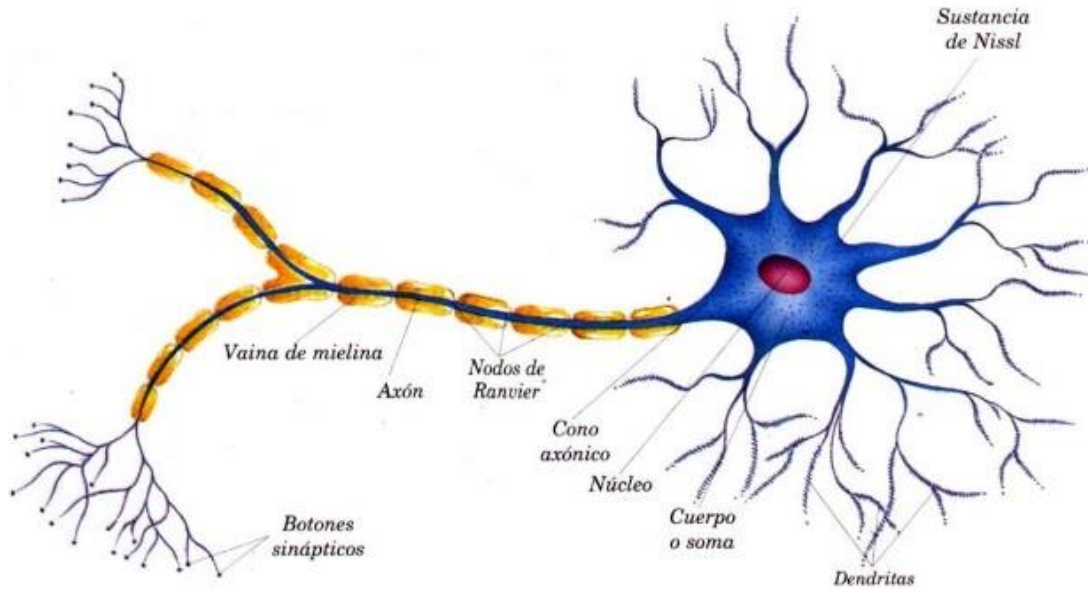
En los dos primeros meses después de la concepción, los genes que se expresan con mayor potencia son los que controlan la proliferación de nuevas neuronas y otras células relacionadas con ellas en el cerebro del bebe. La predominancia de este proceso decae rápidamente antes del momento de nacer, cuando apenas ha alcanzado aproximadamente un décimo de su potencia inicial. La expresión génica para las nuevas neuronas se suprime casi por completo a la edad de 6 años. Durante los últimos meses del crecimiento fetal, la expresión génica aumenta por el crecimiento de las sinapsis que conectan a las neuronas y las dendritas de los axones que consienten las conexiones múltiples de cada neurona, alcanzando el nivel máximo 6 meses después del nacimiento del bebé. Los genes que controlan la mielinización de los axones solamente alcanzan la mitad de su potencial de expresión en el momento de nacer y continúan aumentando su influencia durante los 12 meses siguientes. Estos cambios drásticos en los picos de crecimiento de los distintos componentes del cerebro, como asimismo la maduración de las estructuras y procesos que de ellos dependen, implican que estamos hablando de períodos sensibles, en los que las condiciones ambientales tienden a surtir efectos específicos. Por

ejemplo: La relación entre el niño y su cuidador depende de la calidad y disponibilidad de las atenciones que se reciben al principio de la vida, que es el mismo período que resulta decisivo respecto al efecto de la carencia de hierro para la mielinización y la densidad de receptores de dopamina.

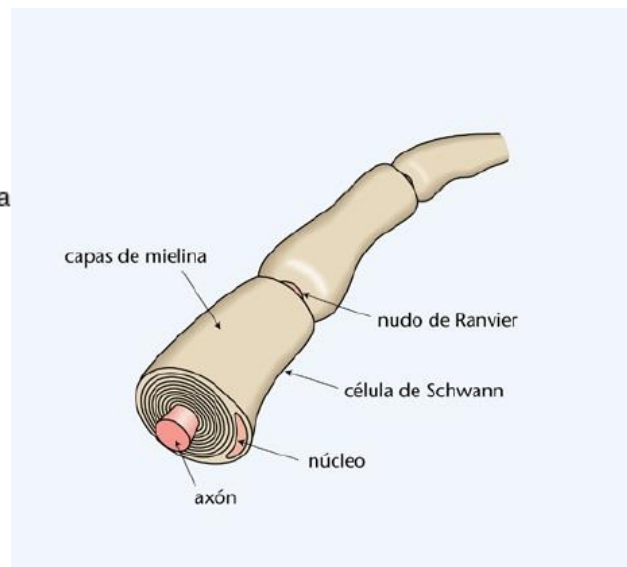
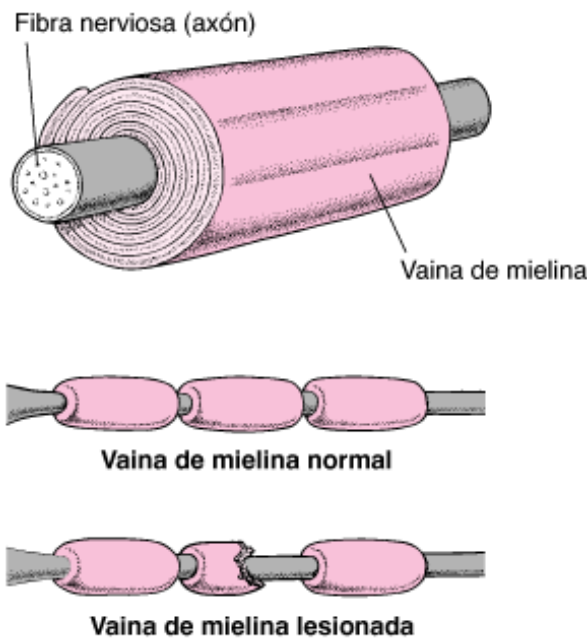
Mielinización

La mielinización es un proceso que empieza en el SNP (sistema nervioso periférico) a la sexta semana de gestación, a la semana once aparecen en la medula espinal y durante el tercer trimestre arranca la mielinización del encéfalo. A los siete meses ya se ha completado el ciclo de mielinización del bulbo raquídeo, el tronco cerebral y algunas fibras nerviosas que conectan con tejidos del cuerpo por lo que es notable que varias estructuras cerebrales cambien a medida que el proceso se amplía y es más sofisticado.

Las células encargadas de la mielinización son variadas, las células gliales de schwann se encargan de la mielinización el sistema nervioso periférico y los oligodendrocitos, también células gliales comandan la mielinización del SNC. Al cuarto mes de vida intrauterina este proceso se hace presente, sin embargo no en todas las células nerviosas a saber, las células que no son mielinizadas si no hasta el primer año de vida motor.



Además de factores genéticos los factores nutricionales son importantes en este proceso. Existen causas comunes que producen trastornos de la organización y mielinización como son las infecciones intraútero, la desnutrición, tóxicos o drogas, alteraciones cromosómicas, las alteraciones del sistema nervioso post-natales etc.



De modo paralelo a los procesos de organización y de mielinización, que tiene su máxima intensidad desde el tercer trimestre de embarazo y los dos primeros años de vida, se produce un aumento de tamaño del sistema nervioso: el cerebro del recién nacido pesa unos 330grs, se duplica a los ocho meses 700grs y se triplica a los 18 meses 1100grs. Desde esta última fecha hasta la edad adulta solo va a ganar 400 gramos más. (Gilles, 1983).

Poda Sináptica o Apoptosis

La arquitectura básica del cerebro se desarrolla antes de que el niño nazca; la mayoría de las neuronas que el niño llegará a tener en su vida se produce a mediados de la gestación, formando la corteza y otras estructuras importantes del cerebro. Sin embargo, el desarrollo no está completo en el recién nacido puesto que es durante la niñez que el cerebro florece en conexiones por millares, algunas transitorias entre las distintas áreas cerebrales, estas serán el doble en comparación a las que de adulto utilizará. La actividad de un camino neural o la característica efímera de algunos de ellos estará determinada por la frecuencia y la forma en como de niño se use, estos dos factores serán claves para que el cerebro decida si una conexión particular habrá de debilitarse o se convertirá en parte de una red permanente. Este florecimiento sobreabundante pero clave de conexiones decrece gradualmente después de los seis años, muchos de estos eslabones son “podados” y desaparecen. Éste es un factor clave para la “plasticidad” del cerebro en desarrollo y la importancia de lo que el psiquiatra infantil Donal Winnicott decía sobre lo que puede ir mal en la vida de un niño: las cosas que debe suceder y no suceden y las que suceden

pero que no deberían haber sucedido, puesto que desde el punto de vista neurocientífico son las conexiones permanentes durante toda su vida.

Conclusión

El sistema nervioso es el soporte material para el conocimiento, la afectividad y la conducta, la neurobiología lo estudia desde el punto de vista de su maduración, es decir, de su estructuración como órgano en relación con el entorno y la disposición genética, proceso que lleva inherente los cambios anatómicos, la genética y la capacidad de integrar funciones por parte de dichas estructuras gracias al aprendizaje.

CAPITULO IV

FACTORES AMBIENTALES EN EL DESARROLLO CEREBRAL

Ya se sabe lo suficiente para poder declarar con certeza que para que los niños alcancen la plena realización de sus potencialidades es esencial el apoyo que se brinda al sano desarrollo de su cerebro, y ya no es posible ignorar los poderosos efectos de los entornos iniciales, tanto desde el punto de vista físico como social. Este capítulo se concentra en tales influencias. El carácter único de cada niño es resultado de las complejas acciones entre los genes que controlan el crecimiento del cerebro y las experiencias formativas provenientes del entorno del niño, que tienen que ver tanto con la sensibilidad como con la resiliencia.

Nutrición

La nutrición es quizás el factor ambiental que más incidencia tiene en los efectos positivos o negativos el desarrollo cerebral. Los nutrientes pueden influir sobre las complejas estructuras cerebrales y su función, como también en el comportamiento de los neurotransmisores y hormonas. El sistema nervioso central es más vulnerable a la influencia nutricional en aquellos periodos donde el crecimiento, desarrollo y plasticidad son más intensos ya que el cerebro como órgano metabólico, recibe influencias aferentes y eferentes procedentes de los nutrimentos.

Cuando se habla de nutrición al parecer la mayoría de personas tiene claro que es importante para una buena salud, sin embargo, la nutrición es un factor ambiental que es importante tener en cuenta no solo para el momento presente sino para generaciones futuras; es decir, entre las cosas que heredamos de nuestros padres, abuelos y bisabuelos es la calidad de su nutrición. A una madre se le puede insistir y educar en cómo debe alimentarse para favorecer el desarrollo de su hijo y por supuesto el de ella misma, sin embargo, ella trae consigo la pobreza o la riqueza nutricional que tuvo su madre al ella quedar embarazada, si su madre en la etapa gestacional sufrió algún tipo de privación nutricional es probable que su cuerpo se halla adaptado para no contar con estos nutrientes que ahora embarazada son importantes para el ser que viene en camino. Varios estudios han demostrado que la nutrición es un factor hereditario que puede ser susceptible a cambios si se requiere pero de manera temprana.

Entre los estudios más sobresalientes sobre el factor epigenético intergeneracional sobre nutrición está el de “*La Hambruna Holandesa 1944–1945*”¹¹ la investigadora holandesa Tessa J. Roseboom se interesó por este evento histórico en lo que refiere a las consecuencias en la salud a largo plazo en los niños nacidos para entonces. Con sus estudios previos sobre como el cuerpo responde a factores ambientales de estrés como el hambre, decidió observar si los niños intrauterinos de la mujeres embarazadas durante la hambruna podían haber desarrollado enfermedades asociadas al estrés, más de 2400 personas que nacieron durante y después de la hambruna fueron estudiadas meticulosamente y los resultados fueron contundentes en cuanto a los efectos de la hambruna según la enfermedad padecida de adulto y la edad gestacional en la

¹¹ En septiembre de 1944 los ferroviarios holandeses iniciaron una huelga con la que esperaban paralizar el transporte de tropas alemanas, ayudando indirectamente a las fuerzas aliadas. La huelga, no solo fracasó, sino que tuvo terribles consecuencias para la población holandesa. Los nazis bloquearon el suministro de alimentos a gran parte del país. Y Holanda se sumió en la hambruna. Cuando los Países Bajos fueron liberados y la Segunda Guerra Mundial terminó (mayo de 1945), más de 20.000 personas habían muerto en Holanda por inanición. Este horrible episodio ha pasado a la Historia como el «Invierno holandés del hambre» Las mujeres embarazadas fueron el grupo poblacional más vulnerable; y los niños nacidos durante ese período aciago sufrieron durante el resto de sus vidas de obesidad, diabetes, esquizofrenia y otras enfermedades en una proporción muy superior al resto de la población.

que la hambruna tuvo más impacto “Nuestros hallazgos apoyan ampliamente la hipótesis de que las enfermedades crónicas se originan a través de adaptaciones hechas por el bebe intrauterino en respuesta a la desnutrición.... Sin embargo, los efectos de la desnutrición intrauterina dependen del momento gestacional y afecta a los tejidos y sistemas sometidos a períodos críticos de desarrollo en ese momento. Nuestros hallazgos sugieren que los factores de riesgo a cardiopatía coronaria, como intolerancia a la glucosa, hipercolesterolemia, presión arterial elevada y obesidad, que a menudo coexisten, tienen su origen en el útero, pero son programados en diferentes momentos de la gestación esto puede ser visto como el precio pagado por adaptaciones exitosas a un ambiente intrauterino adverso” (Roseboom , 2001)

Las hormonas que había en la sangre de la madre como el cortisol, produjeron un cambio en el sistema nervioso del niño intrauterino cuando intentaba sobrevivir al hambre. El almacenamiento de células grasas, la química cerebral, la capacidad de aprendizaje, la vulnerabilidad a desordenes psiquiátricos, la predisposición a la depresión son unas de las consecuencias que deja el sometimiento del ser humano en etapas prenatal y postnatal a ambientes hostiles o de estrés. Cabe aclarar que Roseboom y su equipo de investigación son parte del gran número de investigadores que han estudiado los efectos de la hambruna holandesa, por lo que los resultados han sido ratificados en varias ocasiones, sin contar con otros estudios sobre el mismo tema (sobre la experiencia y el entorno) llevados a cabo en laboratorios como los de la médica e investigadora Dana C Dolinoy: Epigenetic gene regulation: early environmental exposures (Regulación epigenética del gen: exposiciones ambientales tempranas), Epigenetic gene regulation: Linking early developmental environment to adult disease (Regulación epigenética del gen: vinculación del entorno de desarrollo temprano con la enfermedad del

adulto) y en otras situaciones similares a las de la hambruna como los del genetista holandés Marcus Pembrey: Estudio en la comunidad aislada en el norte de Suecia, llamada la Parroquia de Överkalix, sobre si la abundancia o escasez de alimentos en la infancia tenía alguna influencia en el riesgo de enfermedades del corazón y de diabetes en los futuros hijos de un niño.

Lo anterior permite entender que no se trata solo de ser conscientes de que todos los nutrientes necesarios para el desarrollo y el funcionamiento del cerebro del bebe durante el embarazo provienen de la ingesta de alimentos por parte de la madre, si no que su larga su larga trayectoria nutricional desde que esa madre estuvo en el entorno intrauterino interferirá en el correcto procesamiento que su organismo haga de esos nutrientes para que llegue al bebe. Es decir, ella podrá seguir juiciosamente las indicaciones de como alimentarse durante su embarazo, pero es probable que de los alimentos que consuma algunos no sean bien procesados y correctamente transportados a través de su torrente sanguíneo y la placenta y de ahí al torrente sanguíneo del bebe, si su organismo se adaptó por algún factor ambiental a no procesarlos de manera adecuada.

La carencia de vitamina B12 durante y después del embarazo pueden ser potencialmente negativos para inhibir la mielinización de los axones, lo que acarrea dificultades en la comunicación veloz y eficaz entre neuronas y por tanto problemas relacionados con funciones cognitivas, motoras y en todas en las que intervengan las neuronas. Entonces, detectar tempranamente si la madre carece de vitamina B12 o la posee pero su organismo tiene dificultades para procesarla, se puede apoyar con tratamientos que mejoren esta condición a corto y largo plazo, dependiendo de la agudeza del problema.

Durante el embarazo

Hay cambios fisiológicos en el embarazo que requieren de una nutrición y función metabólica óptima además de un organismo fuerte: Los cambios generales como el aumento del volumen plasmático casi en un 50%, lo que acarrea una disminución importante de los glóbulos rojos, de sodio, de albúmina (proteína principal de la sangre) y de vitaminas hidrosolubles (C ácido ascórbico, vitaminas del grupo B –B1 tiamina, B2 riboflavina, B3 niacina o ácido nicotínico, B5 ácido pantoténico, B6 fosfato de piridoxal, B7 biotina, B9 ácido fólico, y B12 cianocobalamina). Las vitaminas liposolubles (D calciferol, E tocoferol, K1 filoquinona, K2 menaquinona y la A retinol) y los carotenos aumentan. Otro cambio metabólico importante a tener en cuenta es la disminución de la motilidad del tubo digestivo, provocando la lenta absorción de nutrientes y de agua y aumento en la absorción de calcio. (Ruano, 2005)

A los cambios generales se suman los cambios endocrinometabólicos “En la gestación la madre debe facilitar de forma ininterrumpida todos los nutrientes que precisa el niño intrauterino en desarrollo. Entre estos nutrientes el más importante cuantitativamente es la glucosa. La mayor parte de los cambios metabólicos en la gestante están encaminados a conseguir un adecuado aporte de glucosa al bebe, mientras la energía necesaria para la madre se consigue gracias a la utilización de las grasas. Este cambio en el metabolismo materno se debe principalmente a factores hormonales, básicamente hormonas placentarias e insulina” (Ruano, 2005, pág. 138). La progesterona que alimenta al blastocito antes de ser implantado, los estrógenos que regulan la

glucosa y la absorción intestinal de calcio, y la somatotropina coriónica o lactógeno placentario que es hormona catabólica para la madre y anabólica para el bebe además de ser fundamental en la lactogénesis. Estos cambios hormonales dan lugar a dos fases: En la primera fase: los dos primeros trimestres, *“el feto apenas crece y el metabolismo materno es fundamentalmente anabólico: se dirige a almacenar energía, sobre todo en forma de grasa”* y la segunda fase: tercer trimestre *“el feto crece de forma muy rápida, por lo que debe asegurársele un elevado aporte continuo de nutrientes. El metabolismo materno se vuelve catabólico y se aumenta el aporte de glucosa, grasas y aminoácidos hacia el feto”*

Después del nacimiento los nutrientes que provienen de la leche materna son vitales para que el desarrollo del bebe siga su curso pleno. La nutrición materna durante el embarazo es una preparación para la calidad de la leche materna, por tanto hay una serie de ingestas energéticas y de nutrientes recomendadas para mantener saludable su salud y la del bebe durante y después de la gestación.

Necesidades energéticas: *“se necesita un suplemento de unas 300 kcal al día durante el 2º y 3º trimestres (unas 100 kcals adicionales al día en adolescentes menores de 14 años), sin que sean necesarios suplementos durante el 1º trimestre”*. Proteínas: *“Son necesarias para el crecimiento de los tejidos maternos y fetales. Durante el embarazo disminuye la excreción urinaria de nitrógeno y mejora su utilización metabólica, por lo que estas necesidades se cubren con un aumento de la ingesta en 10 g al día con respecto a las necesidades de 50 g/día establecidas para una mujer no gestante”*. El exceso de proteínas puede aumentar el riesgo de prematuridad.

Vitaminas

Tabla 3

Vitaminas durante el embarazo

VITAMINA	INGESTA RECOMENDADA	APORTES Y ANOMALIAS POR AUSENCIA O NIVELES BAJOS
A	70 µg/día	<p>Se necesita para el crecimiento, la diferenciación celular y el desarrollo normal del bebe intrauterino. Esta vitamina puede ser tóxica en exceso y teratogénica durante o inmediatamente antes del embarazo, habiéndosele atribuido alteraciones del tracto urinario y del tubo neural. Aunque su déficit no provoca clínica en el bebe, sí se ha demostrado que su suplementación mejora la respuesta de la anemia al tratamiento combinado con hierro durante el embarazo, acorta el parto y disminuye los síntomas del puerperio.</p>

D	5 µg/día	<p>Participa en el aporte de calcio al esqueleto fetal. Durante la gestación los niveles de esta vitamina aumentan considerablemente (por aumento de su síntesis renal), hasta ser el doble durante la segunda mitad del embarazo y el puerperio. El déficit de esta vitamina puede causar hipocalcemia y alteraciones en el esmalte y huesos del bebe. La hipervitaminosis D puede producir hipercalcemia fetal, alteraciones de su desarrollo, estenosis aórtica y depósitos cálcicos en tejidos, fundamentalmente el cerebro.</p>
C	85 mg/día	<p>No existe síndrome específico atribuible a su déficit durante la gestación, aunque estudios recientes lo relacionan con preeclampsia y rotura prematura de membranas. Es especialmente importante en mujeres fumadoras, dado que en este contexto aumenta su degradación.</p>

K	N/A	Su deficiencia puede producir alteración en la coagulación fetal. Este problema puede observarse en mujeres a tratamiento con anticonvulsivantes, anticoagulantes o con malabsorción intestinal, por lo que en estas situaciones debe suplementarse la vitamina K al menos durante el primer trimestre y el último mes del embarazo.
B1 (tiamina)	1.4 mg/día	Se ha observado déficit severo con encefalopatía de Wernicke en el alcoholismo crónico y en la hiperémesis severa. En estudios recientes se ha relacionado su déficit con el riesgo de nacimientos con bajo peso en madres con diabetes gestacional
B6 (piridoxina)	1.9 mg/día.	Su deficiencia se relaciona con depresión mental en la madre y menores puntuaciones Apgar en el recién nacido. Aunque no se ha establecido relación entre el nivel de vitamina y las náuseas del embarazo, su suplemento a dosis farmacológicas se ha demostrado eficaz en disminuirlas, así como parece que mejora el crecimiento fetal. El uso de anticonceptivos orales antes del embarazo predispone a su

		déficit.
B3 (niacina)	N/A	Se recomienda un suplemento de 4 mg al día sobre las no gestantes.
B12 (cianocobalamina)	2.6 µg/día	Las reservas maternas son suficientes para las demandas gestacionales excepto en el caso de las mujeres vegetarianas estrictas; en ellas debe administrarse un suplemento de esta vitamina, ya que además de la posibilidad mayor de su déficit, el uso habitual de ácido fólico durante el embarazo puede enmascarar y empeorar dicho déficit.
Ácido fólico	(600) µg/día	Su función como coenzima en procesos de replicación del ADN y metabolismo de los aminoácidos hace que durante el embarazo aumenten sus necesidades considerablemente especialmente en mujeres de riesgo de déficit, como adolescentes, gestaciones múltiples, alcohólicas y tratamientos con anticonvulsivantes o anticonceptivos. Su déficit se relaciona

		<p>fundamentalmente con anemia megaloblástica en la madre y defectos en el cierre del tubo neural fetal (espina bífida), prematuridad y bajo peso al nacimiento. Asimismo, estudios recientes lo asocian con alteraciones en los niveles de homocisteína, con el consiguiente riesgo de abortos, abruptio placentae y preeclampsia.</p> <p>Actualmente se considera que es necesario no sólo aumentar su ingesta durante el embarazo, sino al menos desde un mes antes de la concepción. Asimismo existe mayor riesgo de alteraciones fetales del tubo neural en mujeres con diabetes mellitus tipo 1, y madres de otros niños con defectos del tubo neural, en quienes también se recomienda especialmente este suplemento preconcepcional.</p>
--	--	--

Tabla elaborada con datos del documento Fisiología y fisiopatología de la nutrición: I Curso de Especialización en Nutrición.

Minerales: La mayoría de los minerales necesarios durante el embarazo se obtienen sin mayor dificultad en una dieta sana, sin embargo, es importante acentuar ciertas observaciones consignadas en el libro Fisiología y fisiopatología de la nutrición: I Curso de Especialización.

Respecto al calcio, este está relacionado con la aparición de preeclampsia, la eficacia de su suplementación (1-2 g/día) ayuda a prevenir o tratar la hipertensión gestacional; sobre el hierro, es clave indicar su función en la síntesis de glóbulos rojos, “Debe ser suficiente para cubrir: el incremento en la volemia materna, la eritropoyesis fetal, el sangrado del parto, así como el depósito en el hígado fetal que le será necesario durante los primeros meses de vida, dada la deficiencia nutricional de hierro durante la lactancia” (Ruano, 2005, pág. 145). Por último, el yodo es un mineral fundamental para el funcionamiento tiroideo fetal, aspecto crucial para el proceso de mielinización y formación de la materia blanca cerebral. La hipotiroxinemia materna, se debe a deficiencia moderada de yodo, y puede tener efectos sutiles en el desarrollo en el proceso de mielinización del niño intrauterino, por lo que es necesario prestar mucha atención la ingesta de yodo de las embarazadas.

RDA/AIs de MINERALES		
	Mujer adulta	Embarazo
Calcio	1.000 mg	1.000 mg
Fósforo	700 mg	700 mg
Magnesio	310 mg	350 mg
Hierro	18 mg	27 mg
Zinc	8 mg	11 mg
Yodo	150 µg	220 µg
Selenio	55 µg	60 µg
Flúor	3 mg	3 mg
Cromo	25 µg	30 µg
Cobre	900 µg	1.000 µg

Tomado del documento Fisiología y fisiopatología de la nutrición: I Curso de Especialización en Nutrición. Universidad de la Coruña España, 2005. Capítulo 11 pág. 145

Después del nacimiento

Una cuestión clave en la alimentación temprana es la leche materna, en el desarrollo está relacionada con un mayor volumen de la materia blanca en el cerebro, pese a la existencia en el mercado de lactantes artificiales que aseguran ser adecuados para el óptimo desarrollo de los niños, ya que sus fórmulas de preparación contienen los nutrientes necesarios y de estar clínicamente comprobados, la leche materna sigue siendo la mejor fuente de alimentación hasta los 14 o 15 meses de edad “Durante los 3-4 primeros días tras el parto la leche materna se denomina calostro y es rica en factores inmunológicos y minerales y baja en lactosa y proteínas. Posteriormente va aumentando la concentración de lactosa y disminuyendo la de los minerales, hasta que aproximadamente a los 10 días del parto adquiere las características de la leche madura, con un valor calórico de alrededor de 70 kcal/dl. Además de los componentes nutricionales, la leche humana contiene otros muchos elementos entre los que destacan factores inmunológicos (leucocitos, inmunoglobulinas, lisozima, factores bifidógenos...), enzimas de carácter digestivo e incluso factores de crecimiento y desarrollo.” (Ruano, 2005, pág. 147)

Después del nacimiento los requerimientos nutricionales del bebe siguen siendo dependientes de la alimentación de la madre. A medida que las actividades cerebrales del bebe aumentan y se afinan, las necesidades nutricionales también lo hacen “la leche que se secreta en aproximadamente 4 meses representa un consumo de energía igual al de toda la gestación.”

(Ruano, 2005, pág. 148) El siguiente cuadro condensa el cambio de ingesta de nutrientes durante la lactancia, con el fin de evitar anomalías en el desarrollo cerebral del lactante.

RDA/AIs en LACTANCIA		
	Mujer adulta	Lactancia
Vitamina C	75 mg	120 mg
Vitamina B1 (tiamina)	1.1 mg	1.4 mg
Vitamina B2 (riboflavina)	1.1 mg	1.6 mg
Vitamina B3 (niacina)	14 ng	17 ng
Vitamina B6 (piridoxina)	1.3 mg	2 mg
Ácido fólico	400 µg	500 µg
Vitamina B12 (cobalamina)	2.4 µg	2.8 µg
Vitamina A	700 µg	1.300 µg
Vitamina D	5 µg	5 µg
Vitamina E	15 mg	19 mg
Vitamina K	90 µg	90 µg
Calcio	1.000 mg	1.000 mg
Fósforo	700 mg	700 mg
Magnesio	310 mg	310 mg
Hierro	18 mg	9 mg
Zinc	8 mg	12 mg
Yodo	150 µg	290 µg
Selenio	55 µg	70 µg
Flúor	3 mg	3 mg

Tomado del documento Fisiología y fisiopatología de la nutrición: I Curso de Especialización en Nutrición. Universidad de la Coruña España, 2005. Capítulo 11 pág. 145

Lo anterior permite vislumbrar la importancia de la planificación del embarazo ya que si la madre sabe de cómo se encuentra físicamente y mentalmente podrá tomar las medidas necesarias antes del embarazo para corregir, durante y después para prevenir.

Los Ritmos Circadianos

Los ritmos circadianos son los relojes biológicos internos que cada ser vivo tiene para regular metabolismo entre otras funciones vitales. Estos ritmos están sincronizados principalmente por exposición a luz y oscuridad, por lo que el ciclo de 24 horas de rotación de la tierra es el factor principal de sincronización, de ahí el nombre circadiano. Los seres humanos somos por naturaleza activos durante el día más en la noche la usamos para descansar; sin embargo, condicionados por nuestra a tipología circadiana que yace en la genética más los factores ambientales, existes variables en la hora preferida hacer actividades, para dormir o estar alerta. Es por esto que trabajar o estudiar en horarios contrarios al cronotipo individual implica serios riesgos para la salud, que se agravan cuando la situación se hace crónica. Actualmente la ciencia que estudia este tema se llama Cronobiología y aunque es reciente su denominación las investigaciones sobre el tema datan desde hace dos siglos¹², sin mencionar algunas milenarias de orden observacional que se encuentran registradas en los grandes relatos de culturas antiguas. Si bien, como se mencionó en anteriores líneas el patrón luz y oscuridad es el factor más relevante en la sincronización de los relojes biológicos, no obstante, las investigaciones actuales han permitido determinar que existen otros factores ambientales que influyen en el desajuste de estos ritmos, como son: temperatura, comida o hábitos sociales, a estos factores exógenos se les dominan *zeitgeber*.

¹² El astrónomo Jean Jacques d'Ortoús de Mairan, quien realizó el primer estudio sobre la variación fisiológica diaria, al observar que la hojas de la planta mimosa se abrían y cerraban cíclicamente entre el día y la noche; de Mairan se sorprendió porque el ritmo de apertura y cierre de las hojas persistió de forma invariable al colocar la planta en un lugar oscuro; con posterioridad, se hicieron otras observaciones en plantas y animales que apoyaron el concepto de que los ritmos biológicos se generan internamente y se adaptan al ritmo ambiental que imponen los movimientos astrofísicos.

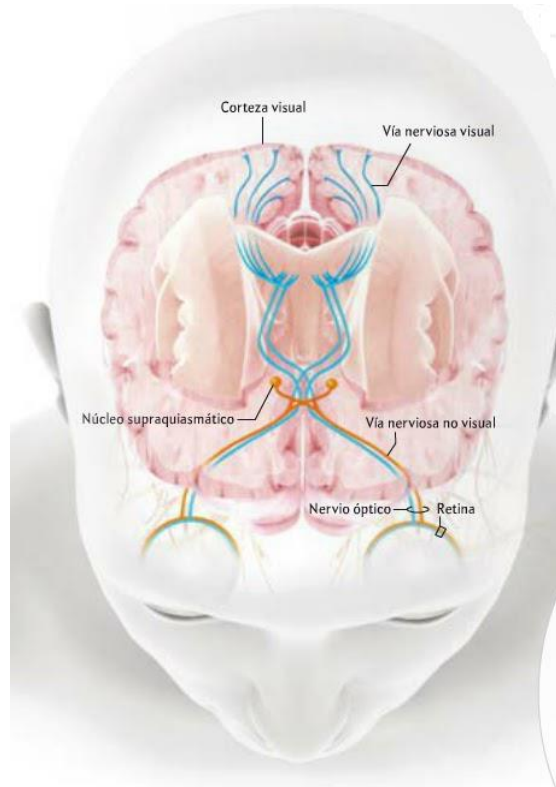
El sistema circadiano humano: estructura y función

El geofísico y astrónomo francés Jean Jacques d'Ortous de Mairan, fue el primero en demostrar por medio de la observación juiciosa de la *Mimosa pudica* o dormidera como se llama en Cundinamarca, que el que controla los ritmos biológicos no es el sol sino el mismo organismo, observo como la planta abría y cerraba las hojas estando siempre en oscuridad sin necesidad del patrón de luz; concluyo que la mimosa tenía un reloj biológico interno ¿pero en donde se localizaba? La mimosa no tiene cerebro, pero se compone de millones de células que forma cada una de sus partes (hojas, tallo, raíz, flor), es en estas células donde se sitúa el reloj que y además no tienen la necesidad de comunicarse entre sí porque de manera individual pueden detectar el día y la noche, pero en organismos más complejos, es decir, los que sí tiene cerebro, el reloj necesita tener algo que le permita recibir y transmitir la información del exterior de si es de día o es de noche.

“El sistema circadiano está constituido por un conjunto de estructuras que generan, coordinan y sincronizan el ritmo de sueño-vigilia y el resto de los ritmos circadianos, tanto internamente (organizando los diferentes ritmos biológicos en el organismo y en cada una de sus células), como con el ambiente, sincronizando la fase de los diferentes ritmos con el ciclo de luz-oscuridad natural. Este sistema está compuesto por: un marcapasos central, osciladores periféricos, un reloj molecular, retina, glándula pineal y vías de entrada y de salida de información.” (Pin Arboledas & Ferrández Gomariz, 2018)

En los mamíferos, la estructura que contiene el reloj endógeno encargada de recibir y procesar los patrones de luz y oscuridad se denomina *El Núcleo Supraquiasmático* (NSQ), se trata de un grupo de neuronas que se localiza encima del quiasma óptico cuya ubicación es de 3cm detrás de la nariz o hipotálamo anterior, es en ese lugar donde los dos nervios que viene de los ojos se cruzan formando un quiasma en forma de X. Este núcleo recibe toda la información procedente de los ojos la envía al núcleo que registra el día de 24 horas y luego envía esta información a las restantes células del cuerpo a través del sistema nervioso autónomo¹³, la cuales también tienen su propio reloj interno (relojes periféricos). Por ejemplo, las células hepáticas residentes en el hígado recibe la información del NSQ para luego sincronizarse con las demás células del cuerpo. La importancia del reloj central (NQS) radica en que depende de la recepción de luz u oscuridad que le indica a los relojes periféricos sobre si es de día o es de noche para entonces trabajar según el requerimiento de actividad o reposo. Cuando las células del NQS que están especializadas en captar la intensidad lumínica reciben información de oscuridad se transmite a la glándula pineal - o como le llamaba Descartes el asiento de nuestra alma - que es la encargada de producir la melatonina (hormona del sueño) y así dispone el cuerpo para descansar y a los relojes periféricos a cambiar su metabolismo, cuando recibe información de luz se inhibe la producción de melatonina.

¹³ Las funciones autónomas son las que están relacionadas con la supervivencia y el mantenimiento de las funciones vitales del organismo; por ejemplo, la frecuencia cardíaca, la frecuencia respiratoria, la digestión, la salivación, la sudoración, etc.



Cerebro

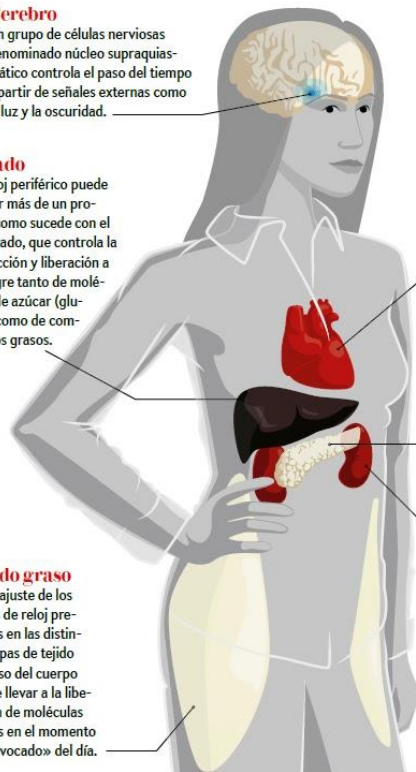
Un grupo de células nerviosas denominado núcleo supraquiasmático controla el paso del tiempo a partir de señales externas como la luz y la oscuridad.

Hígado

Un reloj periférico puede regular más de un proceso, como sucede con el del hígado, que controla la producción y liberación a la sangre tanto de moléculas de azúcar (glucosa) como de compuestos grasos.

Tejido graso

El desajuste de los genes de reloj presentes en las distintas capas de tejido adiposo del cuerpo puede llevar a la liberación de moléculas grasas en el momento «equivocado» del día.



Corazón

Los genes de reloj avisan al corazón antes del amanecer y lo preparan para los rigores de la vigilia. Este impulso diario contribuiría a explicar por qué se producen tantos ataques cardíacos a primera hora de la mañana.

Páncreas

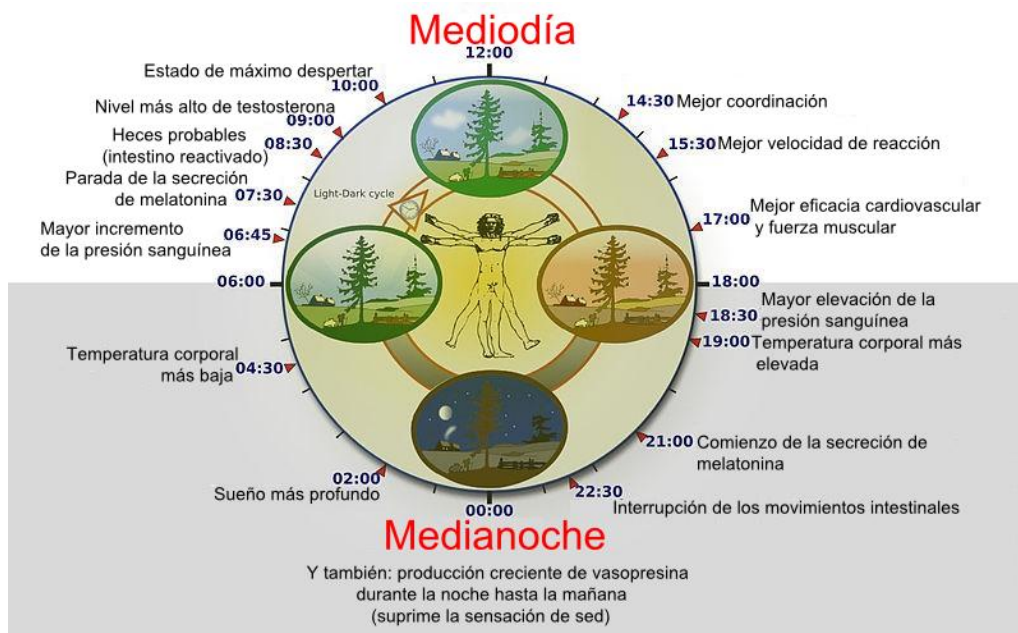
Los relojes de diferentes tejidos pueden coordinarse entre sí. Ello permite que la insulina del páncreas module la glucosa producida por el hígado y la ingerida con la comida.

Riñones

La retención y liberación de sustancias como el sodio, el potasio o el cloro (que ayudan a regular la presión sanguínea) son controladas por genes del riñón.

El sueño

Antes de la invención de la bombilla las diferencias de intensidad y espectro entre día y noche mantenían el reloj central y por ende los periféricos en armoniosa sincronía. Con la llegada de la modernidad y los aparatos electrónicos que emiten luz casi con la misma intensidad que el sol el reloj pierde la noción del tiempo. Cuando llega la noche para quienes su reloj biológico está programado genéticamente para descansar y por cuestiones de trabajo, estudio u ocio se exponen a la luz de un computador, celular, tablet o de una simple bombilla para realizar otra actividad, este se pierde la noción del tiempo e inhibe la producción de melatonina. Los desajustes son progresivos produciendo a largo plazo trastornos del sueño como somnolencia o insomnio y en consecuencia enfermedades localizadas en cada uno de los relojes periféricos que reciben la información del reloj central.



De Biological clock humanNycthémeralFrenchVersion.jpg: Lamiotderivative work: Ortisa. Tomado de Biological clock

humanNycthémeralFrenchVersion.jpg, CC BY-SA 3.0

Desarrollo de sistema circadiano

Durante los primeros 28 días de vida extrauterina se llevan a cabo una serie de procesos adaptativos entre los cuales existen modificaciones de valores en variables fisiológicas indispensables para la supervivencia en un medio externo hostil para el pequeño individuo; por ejemplo el infante necesita tener la capacidad de regular su temperatura corporal, así como mantener los niveles sanguíneos de metabólicos energéticos (p. ej., glucosa) dentro de valores similares a los que llegaban al útero cuando eran regulados por la madre. También debe estar en posibilidades de enfrentarse y adaptarse a variaciones cíclicas ambientales, como son las variaciones en la temperatura y los ciclos de luz-oscuridad (L-D). Para ello, el neonato cuenta con un sistema circadiano que en el recién nacido a término se encuentra totalmente desarrollado. Algunos investigadores consideran que, para la maduración adecuada del sistema circadiano, es necesario que el infante se exponga a señales ambientales cíclicas, tales como el ciclo luz-oscuridad.

Estrés

El estrés es uno de los factores ambientales más estudiados en la última década por diferentes disciplinas pasando de ser concebido un fenómeno pasajero y normal para ahora ser considerado como una causa o agravante principal de enfermedades como el cáncer, las relacionadas con el corazón, trastornos cerebrovasculares, desórdenes mentales y trastornos emocionales. Siglos atrás, algunos médicos sensibles reconocieron de forma intuitiva el papel que desempeña las diferencias individuales en la vulnerabilidad a la enfermedad. Por ejemplo,

atendían a dos pacientes cronológicamente contemporáneos que tenían la misma enfermedad pero que en cada uno esta evolucionaba, permanecía o desaparecía según factores emocionales, posición económica o tipo de trabajo.

“Pero lo que ha convertido a la psicología del estrés – el estudio sobre la forma en que el cuerpo responde a los hechos estresantes – en una verdadera disciplina desde los inicios del siglo XX ha sido la adición de la ciencia rigurosa a estas percepciones clínicas poco definidas. Como resultado, hoy disponemos de una extraordinaria cantidad de información fisiológica, bioquímica y molecular sobre el modo en que todos los elementos intangibles de nuestras vidas – la agitación emocional, las características psicológicas, el tipo de sociedad en la que vivimos y nuestro puesto en ella – influyen en hechos corporales reales, como que el colesterol obstruya los vasos sanguíneos o que no entorpezcan la circulación, que nuestras células adiposas dejen de prestar atención a la insulina y nos sumerjan en la diabetes, que las neuronas del cerebro sobrevivan cinco minutos sin oxígeno durante un paro cardíaco.”

(Sapolsky, 2004, pág. 24).

Para comprender lo delicado que puede ser el asunto del estrés en los seres humanos resulta útil hacer un ejercicio de comparación entre el mamífero humano y otro mamífero cualquiera, para este caso una cebra. ¿Qué podría causar estrés en una cebra? Los agentes que causan estrés en la cebra son de orden *físico agudos* (heridas graves, depredadores, muerte por hambre o perder sus crías), estos hechos altamente estresantes tiene tres características fundamentales, en primer lugar pese a que algunos pueden presentarse con regularidad no dejan de ser pasajeros para el organismo, por otro lado exigen adaptaciones inmediatas para así poder conservar la vida y

finamente cada organismo trae consigo estas adaptaciones fisiológicas que le ha permitido garantizar la supervivencia de su especie. En el caso de los humanos, los agentes físicos están ausentes, no obstante no son los únicos dada la singularidad de la especie. Un agente físico, explica Sapolsky, puede ser que una plaga de langostas se come la cosecha de un granjero y durante los seis meses siguientes hay que caminar 20 kilómetros diarios para abastecerse de comida, lo que pone en marcha una serie actividades fisiológicas que le permitirá adaptarse a este panorama y así tomar acciones que le permitan sobrevivir.

Ahora bien, el granjero está enfrentado a un agente de estrés propio del contexto en el que vive, pero como sabemos una de las características más destacadas de nuestra especie es el número elevado de contextos u ambientes que hemos construido, lo que nos lleva a otro y relevante agente de estrés hasta ahora registrado solo en humanos y en algunos primates sociales, los *agentes estresantes psicológicos y sociales*. Estos se diferencian de los agentes físicos en cómo el ser humano los enfrenta y los resuelve. Pero antes de seguir, es importante revisar el concepto de *anticipación*. La anticipación en términos biológicos es la capacidad del ser humano de elaborar en su mente panoramas de probabilidad inexistentes sobre situaciones que pueden ocurrir y que como se ha comprobado pueden romper el equilibrio olostático del organismo, como explica Sapolsky (2004) “*Las cebras y los leones prevén el peligro y ponen en marcha una respuesta de estrés anticipada, pero no son capaces de padecer estrés de forma anticipada por acontecimientos muy lejanos en el tiempo*” (p.28).

Continuando, los agentes de estrés psicológico y social son de suma importancia ya que por el tipo de ambientes que hemos construido resultan vitales para nuestra supervivencia. Algunos de

ellos pueden ser perder el empleo, estar de pelea con un pariente u amigo, el posible acenso, ir tarde en el tráfico a una entrevista de la que depende tener empleo después de un año de no tenerlo o el ingreso a la universidad, no saber que decir en la primera cita etc. Si se tiene en cuenta el concepto de anticipación, se puede decir que un agente estresante no es solo aquel elemento que viene del mundo exterior que rompe el equilibrio olostático del cuerpo y la respuesta de estrés es el intento que nuestro cuerpo efectúa para restablecer la olostasis:

“La Experiencia humana está repleta de agentes estresantes psicológicos que se hallan separados por un abismo del mundo físico del hambre, las heridas, la pérdida de sangre o las temperaturas extremas. Cuando activamos la respuesta de estrés por miedo a algo que resulta ser real, nos congratulamos de que esta capacidad cognitiva nos permita poner en marcha nuestras defensas de forma inmediata. Y estas defensas anticipadas pueden ser bastante protectoras, muchas de las respuestas de estrés son de carácter preparatorio. Y cuando se produce un alboroto fisiológico sin razón aparente, o por algo sobre lo que nada podemos hacer, lo denominamos ansiedad, neurosis, paranoia o agresión innecesaria” (Sapolsky, 2004, pág. 28)

Teniendo en cuenta lo anterior y a modo de introducción a la pregunta ¿cómo es que el cuerpo se comporta ante un agente de estrés? cabe señalar que la secreción de ciertas hormonas y la inhibición de otras o la activación de ciertas partes del sistema nervioso están al margen del tipo de agente estresante. Para los vertebrados, el núcleo de la respuesta del estrés se construye al hecho de que los músculos van a trabajar de manera extrema, lo que requiere grandes cantidades de energía almacenadas en las células, el hígado o músculos que se libera y se transporta de manera inmediata al tiempo que se trabaja para que no se siga

almacenando a los musculo requeridos para atender al agente de estrés. Durante este proceso aumenta el ritmo cardíaco, se acelera la respiración y la presión sanguínea para transportar los nutrientes (glucosa, proteínas y grasas) y el oxígeno a mayor velocidad. Como toda la energía está siendo extraída y utilizada para resolver la situación de alarma, las demás actividades vitales para el cuerpo quedan “estratégicamente” y su justa medida descuidadas. “Así en una situación de estrés se paraliza la digestión; no hay tiempo para aprovechar los beneficios energéticos de ese lento proceso, por tanto ¿para qué malgastar energía en él? Hay cosas mejores que hacer que digerir el desayuno cuando se trata de evitar convertirse en el almuerzo de otro. Del mismo modo, siguiendo la misma lógica, durante el estrés se inhibe el crecimiento. Si se está corriendo para salvar la vida, es mejor dejar para otro día que crezcan los cuernos o los huesos. Al mismo tiempo que se producen estos cambios, también se inhibe la inmunidad del organismo. El sistema inmunitario, que nos defiende de infecciones y enfermedades, es ideal para localizar el tumor que puede provocarnos la muerte en el plazo de un año o para producir suficientes anticuerpos como para protegernos en cuestión de pocas semanas, ¿pero es realmente necesario en este instante? La lógica sigue siendo la misma: hay que buscar los tumores en otra ocasión y distribuir la energía de forma más acertada en este momento. (Sapolsky, 2004, pág. 33)

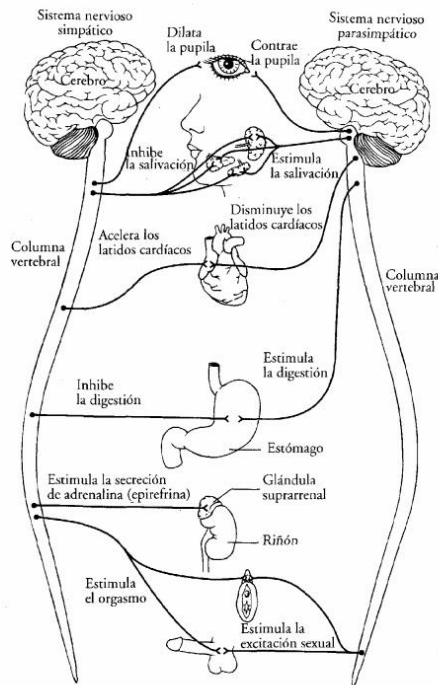
En el caso de las habilidades cognitivas y sensoriales o en casos de dolor, también el estrés influye considerablemente. Los soldados en la guerra al estar expuestos a niveles elevados de estrés su percepción del dolor que está asociada a la supervivencia se desestabilizan, por tal razón es común que durante los enfrentamientos una herida considerable pase desapercibida ya que se está concentrado en esquivar al enemigo o en auxiliar a un compañero herido. Por

otra parte, la memoria mejora considerablemente y los sentidos se afinan, resultando muy útil para escoger el mejor escondite o para evitar ser sorprendido. Estas respuestas fisiológicas son necesarias en situaciones pasajeras y de recurrencia normal que demanden altas descargas de energía. No obstante, puede llegar a ser muy perjudicial cuando el estrés es puramente psicológico y recurrente, sumándole el factor de anticipación y de poca variabilidad en las respuestas fisiológicas según tipo de estrés. “Las consecuencias de la sobre activación crónica del sistema cardiovascular son igualmente dañinas: que la presión sanguínea se eleve a 180/100 al correr para huir de un león es una respuesta adaptativa, pero si esto sucede cada vez que vemos la revuelta habitación de nuestro hijo adolescente, estamos expuestos a sufrir un desastre cardiovascular. Si constantemente se desactivan los proyectos de construcción a largo plazo, nunca se repara nada.” (Sapolsky, Why zebras don't get ulcers? The Acclaimed Guide to Stress, Stress-Related Diseases, and Coping., 2004, pág. 36)

El estrés y el sistema autónomo

Como se mencionó en el primer capítulo, el cerebro ordena al resto del cuerpo lo que tiene que hacer (coger una cuchara, bailar o rascarse la parte baja de la espalda) enviando mensajes a través de los nervios ubicados en la espina dorsal llegando así a la periferia del cuerpo. A esta parte voluntaria del sistema nervioso se suma otra autónoma que llega hasta los órganos, cuya función es sonrojarnos cuando la ocasión lo provoque, erizarnos ante factores ambientales-emocionales o lograr un orgasmo entre otras cosas. La mitad del SNA (Sistema Nervioso Autónomo) en este caso el simpático se activa en respuesta al estrés mientras que el parasimpático se inhibe. El sistema simpático media la huida, la lucha, el miedo y el sexo,

empieza a trabajar cuando hay emergencia o se cree que la hay, las terminaciones nerviosas en este sistema liberan adrenalina en las glándulas suprarrenales y en las demás terminaciones noradrenalina o en lenguaje estadounidense epinefrina y norepinefrina; el sistema parasimpático en cambio, media las actividades tranquilas y vegetativas “cuando un niño se va a la cama, se activa el sistema parasimpático, que provoca el crecimiento, el almacenamiento de energía y otros procesos positivos.” (Sapolsky, Why zebras don't get ulcers? The Acclaimed Guide to Stress, Stress-Related Diseases, and Coping., 2004, pág. 47). En suma, el sistema simpático y parasimpático son opuestos necesarios y actúan de maneras diferentes en cada órgano según la ocasión.



Tomado del libro (Sapolsky, Why zebras don't get ulcers? The Acclaimed Guide to Stress, Stress-Related Diseases, and Coping., 2004) pag 45

Las hormonas del estrés

La idea de que las glándulas de secreción hormonal periféricas son autónomas está completamente revaluada y muy bien documentada. Si bien, esta idea impero durante mucho tiempo ahora se sabe gracias a los estudios de Andrew Schally y Roger Guillem que en definitiva quien contiene, comanda y regula la secreción de hormonas liberadoras e inhibidoras es el Hipotálamo, este da instrucciones a la glándula pituitaria o hipófisis, que, a su vez, regula las secreciones de las glándulas periféricas. Este proceso es relevante si se toma en cuenta lo expuesto en líneas anteriores, los agentes de estrés y las peculiaridades propias del ser humano que caracteriza el cómo el cuerpo responden a ellos en relación a los demás mamíferos. Pero si además, se reconoce el valor beneficioso y perjudicial de determinadas descargas hormonales.

Sí la glándula maestra (el cerebro) experimenta o piensa en algo estresante, activa a través de la vía hormonal componentes de respuesta al estrés. La adrenalina y noradrenalina no son las únicas hormonas que se activan en momentos de estrés, el sistema nervioso simpático segrega también unas llamadas glucocorticoides que hacen parte del grupo de hormonas esteroides y de la que se encarga las glándulas suprarrenales. La liberación de las glucocorticoides no se dan sino hasta que el hipotálamo segrega una hormona de iniciación de la activación: el CRH (factor liberador de corticotropina) en el sistema circulatorio del hipotálamo y la pituitaria, solo bastan con un par de segundos para que el CRH active la pituitaria y esta libere la hormona ACHT (corticotropina) por el torrente sanguíneo hasta llegar a las glándulas suprarrenales y ordenarles la liberación de glucocorticoides. En momentos de estrés esta hormona junto con la que libera el

páncreas, la glucagón, más la noradrenalina y adrenalina elevan el nivel de glucosa en la sangre y participan activamente en la movilización de la energía.

“La pituitaria y el cerebro segregan asimismo un tipo de sustancias endógenas, similares a la morfina, denominadas endorfinas y encefalinas, que sirven para anular la percepción del dolor, entre otras cosas. Por último, la pituitaria segrega asimismo vasopresina, también denominada hormona antidiurética, que interviene en la respuesta cardiovascular de estrés. Del mismo modo que algunas glándulas se activan en respuesta al estrés, otros sistemas hormonales se inhiben; por ejemplo, la secreción de diversas hormonas reproductoras, como los estrógenos, la progesterona y la testosterona. Las hormonas asociadas al crecimiento (como la hormona del crecimiento) también se inhiben, al igual que la secreción de insulina, una hormona pancreática que suele ordenar al cuerpo que almacene energía para su uso posterior” (Sapolsky, 2004, pág. 56)

Como se pudo ver el estrés no es un fenómeno simple y mucho menos pasajero en los seres humanos, por el contrario, debido a nuestra singularidad biológica y a nuestros complejos sistemas de socialización el estrés es un factor crucial a la hora de entender ciertos comportamientos emocionales y metabólicos que subyacen en las enfermedades. Por esto, teniendo en cuenta el objeto de estudio de este trabajo se abordara el factor estrés en el marco de los primeros años de vida, para así ampliar un poco más sobre las implicaciones que tiene ambiente en el desarrollo neurobiológico.

Estrés y crecimiento

Lo primero, el proceso de crecer es consecuencia de la alimentación y además es costoso en termino de nutrientes y de otros vinculados a la elaboración, captación y transformación de dichos nutrientes. La división de las células que luego aumentan de tamaño y que además sintetizan proteínas para crear la estructura craneal y cerebral es solo uno de los procesos que serían imposibles en el vientre de la madre sin una buena alimentación. Para que se formen los huesos hay que obtener calcio, se necesitan aminoácidos para sintetizar proteínas, ácidos grasos para construir las paredes celulares y glucosa y así una larga lista de nutrientes indispensables para cada uno de los procesos involucrados en el crecimiento, de ahí que el apetito aumente considerablemente en la madre y luego en el neonato. Para que cada proceso asociado con el crecimiento se dé con éxito es necesario que intervengan las hormonas, estas son las que se encargan de movilizar la energía y el material a cada uno de los proyectos en construcción. A proyectos me refiero a la formación de cada uno de los órganos y sistemas que tiene lugar en el vientre y a la maduración de estos fuera de él.

La *hormona del crecimiento* (GH) es la que comanda los proyectos, “A veces actúa directamente sobre las células del cuerpo —por ejemplo, contribuye a descomponer las células adiposas, vaciándolas de los ácidos grasos para que los nutrientes almacenados puedan dirigirse a las células en crecimiento—; otras veces activa, en primer lugar, la secreción de otra clase de hormonas llamadas somatomedinas, que son las que realmente actúan, fomentando, por ejemplo, la división celular.” (Sapolsky, *Why zebras don't get ulcers? The Acclaimed Guide to Stress, Stress-Related Diseases, and Coping.*, 2004, pág. 122). Si bien, la hormona del crecimiento es la

dominante, hay una segunda que es indispensable pues la del crecimiento depende de ella; *la hormona tiroidea* es la que activa la secreción de la GH y como explica Sapolsky es la que hace que los huesos sean lo suficientes sensibles a la acción de las somatomedinas, las cuales son hormonas producidas por el hígado y otros tejidos, con efectos sobre el crecimiento y que actúan de forma similar a la insulina.

El estrés prenatal

Así como los niños gracias a los datos que les proporciona el entorno hacen una serie de interpretaciones que le permiten desenvolverse con más complejidad a medida que pasa el tiempo. De la misma manera el niño intrauterino gracias a los estímulos que recibe por parte de la madre y del exterior y que llegan a su pequeño entorno acuático, también está aprendiendo de cómo es que funciona el mundo y así mismo como responder o adaptarse. Es decir, no se trata de si el niño es consciente de lo que pasa o no lo es, la discusión sobre si el niño intrauterino tiene conciencia o no, es un debate de nunca acabar, como se mencionó en uno de los capítulos la definición de lo que es conciencia varía según la disciplina y el concepto de ser humano que se tenga y este en definitiva no es el tema que preocupa en este trabajo. Ahora bien, cuando se habla de aprendizaje sobre el entorno, en este caso, se refiere a la información que recibe la biología del niño y que la modela en pro de su supervivencia. Esta información puede venir de diferentes lugares, a saber: de la nutrición de la madre, de la luz, la oscuridad, de los sonidos etc, y el cuerpo va incorporándolas a sus rudimentarios procesos de memoria celular e hipocampal. Así lo explica Sapolsky recordando los estudios sobre la hambruna Holandesa y que en el apartado de Nutrición se trató:

“Imaginemos una hembra que esté embarazada durante una hambruna. Ella no obtiene suficientes calorías, tampoco su feto. Resulta que durante la última parte del embarazo, un feto está «aprendiendo» acerca del abundante alimento que hay en ese mundo exterior, y una hambruna impide «enseñar» eso. Dios mío, no hay mucho alimento ahí fuera, será mejor almacenar hasta la última gota. Algo sobre el metabolismo de ese feto cambia de modo permanente, un rasgo llamado «huella» o «programación» metabólica. Para siempre, ese feto será particularmente bueno en almacenar el alimento que consume, en retener cada precioso grano de sal de la dieta. Ese feto desarrolla para el resto de su vida lo que se ha dado en llamar un metabolismo «ahorrativo»... ¿Y cuáles son las consecuencias de eso?. Con todo lo demás siendo igual durante el resto de la vida, incluso al final de la vida, ese organismo tiene un mayor riesgo de hipertensión, obesidad, diabetes del adulto y enfermedad cardiovascular.”

(Sapolsky, 2004, pág. 124)

Otro factor no menos relevante sobre el estrés prenatal, es que este programa al niño intrauterino a que de adulto secrete grandes cantidades de glucocorticoides. Estudios llevados a cabo en Finlandia y Escandinavia muestran que el bajo peso de un bebé al nacer está relacionado con agentes estresantes durante la gestación, pruebas contundentes apuntan a que a menos peso corporal en relación a longitud al nacer, mayores son los niveles de glucocorticoides en la edad adulta de 20 a 60 años y mayor las probabilidades de partos prematuros. El exceso de esta hormona puede acarrear enfermedades como obesidad, hipertensión y diabetes insulina - resistente.

Estudios hechos con ratas muestran que cuando se estresa a una madre sus progenitores tienen serios problemas de ansiedad, la parte afectada en estos casos es la amígdala, el estrés prenatal programa a la amígdala de por vida a la ansiedad y acaba con más glucocorticoides de los normales como también con más neurotransmisores que median la ansiedad y con pocos que la reducen. Igualmente, se ha demostrado que roedores y primates prenatalmente estresados generan menos células nerviosas y conexiones neuronales en áreas del cerebro que se ocupan del aprendizaje y la memoria. Estos estudios arrojan un par de luces de lo que puede pasar con los seres humanos, aun, menciona Sapolsky, no se puede dar una conclusión sobre si el estrés prenatal puede dar como resultado niños y adultos ansiosos por la complejidad del organismo humano, sin embargo es importante señalar que la mayoría de estudios sobre desarrollo prenatal luego comprobados en humanos fueron estudiados primeramente en mamíferos como las ratas.

Estas conclusiones de los estudios que refiere Robert se pueden poner a prueba en países donde la población vive en pobreza. En Colombia por ejemplo y países africanos las estadísticas han demostrado que en cuanto a talla y peso sus semejantes en mejores condiciones son mucho más altos y con mejores habilidades cognitivas.

Estrés posnatal

Aquí también aparecen los trabajos hechos con ratas y primates: “Trabajos efectuados por Paul Plotsky en la Universidad de Emory muestran que la privación maternal provoca en una rata consecuencias similares al estrés prenatal: niveles mayores de glucocorticoides durante el estrés y peor recuperación al final del estrés. Más ansiedad, y la misma clase de cambios en la amígdala que vimos en los adultos prenatalmente estresados. Un desarrollo insuficiente de

una parte del cerebro importante para el aprendizaje y la memoria. Separemos a una cría de mono rhesus de su madre y crecerá también con altos niveles de glucocorticoides.” (Sapolsky, 2004). Esto son los resultados cuando se separa abruptamente al hijo de su madre, no obstante el estudio Michael Meaney demostró las consecuencias de por vida en ratas que tuvieron madres muy atentas o desatentas, los resultados fueron asombrosos, las ratas de madres desatentas presentaban elevados niveles de glucocorticoides durante toda la vida, más las bien tendidas eran estables y comportamiento saludable. Pero bueno, eso pasa en el laboratorio, y estos resultados no gustan mucho a los seguidores de las ciencias humanas.

Hay estudios, como los de Robert Sapolsky, D.W Winnicott y James Gilligan que muestran que entre más prolongado sea el tiempo de un niño en un orfanato o haya padecido abusos, más elevados son los niveles de glucocorticoides y una menor actividad en el córtex frontal. Estos estudios se vienen perfeccionando en primera medida con las nuevas técnicas de escaneo que permiten ver la actividad del cerebro en tiempo real y con estudios minucioso de observación con niños desde su nacimiento hasta su edad adulta.

Para concluir es importante recordar un concepto clave respecto a las hormonas, y es que estas actúan como mensajeros químicos e intervienen en la regulación de distintas funciones corporales, sin embargo, a diferencia de los neurotransmisores que solo trabajan en zonas sinápticas estas se liberan por las glándulas endocrinas al torrente sanguíneo y su tiempo en él es considerablemente largo, lo que puede ser perjudicial para el organismo, por su puesto según la cantidad y el tipo de hormona.

Los Estados de Reposo: redes en conexión

La mayoría de estudios sobre el cerebro se han centrado en cómo se comporta este ante estímulos sensoriales, es decir, cuando el individuo hace una o varias tareas determinadas. Lo que ha permitido que el mapa cerebral cada vez sea un poco más completo. A través de diferentes técnicas los científicos han podido localizar en el cerebro ciertas funciones vinculadas al aprendizaje, las emociones etc. No obstante, hasta hace un par de años varios grupos de científicos empezaron a estudiar el cerebro desde un punto de vista poco inusual; por medio de técnicas como la resonancia magnética funcional, neurocientíficos observan cómo se comporta el cerebro en estado de reposo. Lo más trabajado hasta hace unas décadas sobre los estados del reposo del cerebro era la actividad del sueño, puesto que es una actividad biológicamente obligada y primitiva en los seres humanos; hay ya bastante información respecto al tema. Sin embargo, se viene avanzando en otros momentos que también se consideran estados de reposo por la similitud funcional del cerebro que tienen con el sueño: actividades sencillas y cotidianas como sentarse a descansar un par de minutos, un baño relajante o ejercicios más complejos como la meditación.

Cuando se entra en este tipo de estados, pareciera que el cerebro está relajado pero el interior de la mente dista de esta apariencia externa, de hecho consume más energía; en momentos en que no pensamos en nada dos áreas del cerebro se dedican a pensar por nosotros sin que nos demos cuenta: el hipocampo y la corteza prefrontal. Como sabemos, el hipocampo gestiona nuestros recuerdos personales, nuestro pasado; mientras que la corteza se encarga de decidir nuestras motivaciones y hacer planes para el futuro, el diálogo entre estas dos áreas específicas

es lo que neurólogo estadounidense Marcus Raichle denominó red por defecto (RND)¹⁴.

Mientras no se piensa en nada, el cerebro está aprendiendo lecciones del pasado y haciendo planes para el futuro aunque la persona conscientemente no lo sabe. Otro aspecto fascinante es el consumo de energía que requiere esta red por defecto. Se sostenía por intuición que el cerebro consume más energía cuando se encuentra haciendo tareas cognitivas o de otro orden que cuando se encuentra divagando o en reposo, pero Raichle descubrió que solo el diez por ciento de la energía que necesita el cerebro es necesario para dichas tareas que consideramos complejas y el noventa por ciento restante para divagar¹⁵.

La RND permite al cerebro entre otras cosas reorganizar la información para dar soluciones a problemas complejos, predecir el futuro y tomar decisiones, de ahí que neurocientíficos interesados en la educación como el argentino Facundo Manes le den tanta importancia a los momentos de ocio o relajación en el entorno escolar. Hay casos registrados en la historia del conocimiento humano que da cuenta de momentos eureka durante o después de un estado de reposo concretamente el sueño. El inventor Elias Howe quería construir una máquina de coser, sabía cómo hacer que la aguja subiera y bajara pero sin conseguir introducir el hilo en la tela, una noche soñó que unos caníbales se lo querían comer, pero justo antes que lo mataran notó que las lanzas que paraban a los caníbales tenían un agujero en la punta, cuando despertó supo que esa era la solución, de ahí que las agujas de las máquinas de coser tengan agujeros.

¹⁴ SPONTANEOUS FLUCTUATIONS IN BRAIN ACTIVITY OBSERVED WITH FUNCTIONAL MAGNETIC RESONANCE IMAGING. Michael D. Fox y Marcus E. Raichle en *Nature Reviews Neuroscience*, vol. 8, págs. 700-711; septiembre de 2007.

¹⁵ DISEASE AND THE BRAIN'S DARK ENERGY. Dongyang Zhang y Marcus E. Raichle en *Nature Reviews Neurology*, vol. 6, págs. 15-18; enero de 2010.

En 1865 el químico alemán August Kekulé estaba trabajando en dilucidar la estructura molecular del Benceno, se cuenta que un día soñó con una serpiente que se mordía la cola, lo que le dio la clave; el benceno era una estructura hexagonal. En 1921 no se sabía si la comunicación entre las neuronas era eléctrica o química, el fisiólogo alemán Otto Loewi que se encontraba trabajando en el tema una noche soñó con un experimento, se cuenta que se levantó lo escribió y volvió a dormir, a la mañana siguiente noto que había escrito garabatos y en todo el día no pudo recordar el sueño, a la siguiente noche volvió a soñar el mismo experimento que comprobaba que las neuronas se comunican químicamente (aunque también hay actividad eléctrica) lo que le valió el nobel de medicina. Muchos otros avances en la historia de la humanidad, incluyendo la tabla periódica y la estructura del ADN, surgieron mientras sus descubridores estaban inconscientes. También la teoría de la relatividad de Einstein, que se le ocurrió cuando soñaba con vacas que saltaban.

Si bien, los estados de reposo permiten reorganizar la información para producir una nueva, también se está estudiando los efectos de frecuencias anormales de estados de reposo y como a meditación puede ayudar a mejorar esta dificultad.

Conclusión

En las primeras etapas lo que domina es la estructura recibida, pero posteriormente, más pronto de lo que pensamos, el aprendizaje va a modificar el complejísimo sistema nervioso orgánico: el cerebro es un procesador de información "in vivo" que se modifica y se remodela a partir de los programas genéticos y de las aferencias experienciales. Por lo menos tres fuerzas

están trabajando constantemente: la maduración del sistema nervioso, la competencia del niño desde su periodo fetal y la interacción con el ambiente (Johnson,1997; Parker, 2000).

Los primeros años de vida son esenciales para el desarrollo del ser humano ya que las experiencias tempranas perfilan la arquitectura del cerebro y diseñan el futuro comportamiento. El cerebro pasa por grandes transformaciones durante el ciclo vital –en especial en la etapa prenatal y en la primera infancia– y su crecimiento y desarrollo son el resultado de la interacción armoniosa entre genética y experiencias del entorno. Aunque cada niño y niña nace con un cerebro programado genéticamente para sacar del entorno toda la información que necesita para desarrollarse, las experiencias vividas en la primera infancia, o la privación de las mismas, van a matizar el proceso de desarrollo cerebral, ya que en esta etapa se pueden identificar “periodos sensibles” para determinados aprendizajes, como es el caso del lenguaje.

CAPITULO V

SOBRE LA FORMACIÓN DE MAESTROS PARA LA PRIMERA INFANCIA

Si bien, los capítulos anteriores aunque ayudan al lector a ampliar el acervo técnico sobre el desarrollo neurobiológico en la primera infancia, no es suficiente si se tiene en cuenta el principal público al que va dirigido este trabajo, los maestros en ejercicio y en formación de primera infancia. Por ello, en este último capítulo se abordará aspectos de orden normativo y pedagógico en la formación de maestros en el contexto del programa de Educación Infantil de la UPN; poniendo en dialogo los capítulos anteriores con la política de atención para la primera infancia “*De Cero a Siempre*” y el “*Documento Maestro para la solicitud de Renovación de Registro Calificado - Programa de pregrado en Licenciatura en Educación Infantil de la Universidad Pedagógica Nacional*”, fundamento teórico del plan de estudios vigente del programa.

Para empezar, es importante echar un vistazo a cómo maneja el estado colombiano la educación y la atención de los niños en sus primeros años de vida. *De Cero a Siempre* es la actual política pública de atención integral para la primera infancia, la cual, reconoce hasta cierto punto las necesidades de los niños según su desarrollo cerebral, tomando como referente artículos científicos que abordan algunos conceptos mencionados en este trabajo, como por ejemplo el de periodos críticos o plasticidad cerebral. Partiendo de estos conceptos, los de otras disciplinas y de los que se inscriben en el marco del derecho, plantea estrategias de intervención según la

necesidad de cada contexto; por lo menos así está contemplado en el documento rector (véase anexo 2). Sumado a esto, De Cero a Siempre contempla como pilar fundamental la participación de los diversos actores sociales y entidades estatales: la familia, el sector salud, el sector educativo y el ICBF entre otras, esto con el fin de garantizar mejor calidad en cada una de las acciones dirigidas a procurar el bienestar de las infancias colombianas.

El documento rector de la política de atención integral para la primera infancia hace hincapié en que desde la gestación hasta los cinco años la atención y la educación debe ser un andamiaje que prepare al niño para la educación formal y la vida en sociedad, diferenciando la educación inicial de la educación primaria (Véase anexo 2). Este documento se elaboró teniendo en cuenta un diagnóstico que se expresa estadísticamente sobre las problemáticas de salud, educación, problemáticas culturales, sociales y económicas que padece la infancia colombiana. Por ejemplo, para el 2015 en Colombia habían cinco millones de niños en primera infancia y el 56% de ellos enfrentaban situación de pobreza; este diagnóstico no solo ponía el ojo en la condición pobreza sino en las consecuencias que esta situación acarrea desde la gestación y las cuales son el objetivo principal de la política a disminuir o subsanar, a saber; graves problemas de nutrición, discriminación, maltrato, abandono, la falta de afecto y la falta de acceso a servicios estatales con calidad.

Entonces, partiendo de estos aspectos problema se crean las estrategias contenidas en cada uno de los documentos, que principalmente se enfocan en cobertura, es decir, en garantizar a cada niño de acuerdo con su edad, contexto y condición, que los servicios sean simultáneamente accesibles, disponibles, de calidad, incluyentes y sostenibles. Según el documento rector de la

política pública para la primera infancia, esta estrategia se pone al servicio de los niños en donde transcurre su vida cotidiana, procura que la labor específica de cada institución se desarrolle en coordinación con las demás instituciones de manera intersectorial, concurrente, coordinada y corresponsable.

Además, para cumplir con el objetivo de que cada niño en sus años de primera infancia pueda gozar de condiciones que favorezcan su desarrollo integral, el documento plantea que la política debe: 1. ser a largo plazo, 2. unificar los criterios técnicos a través de los cuales todas las instituciones nacionales y territoriales van a orientar la atención integral a la primera infancia, 3. incluir en los planes de desarrollo municipales como prioridad la atención integral a la primera infancia y 4. garantizar la calidad en todos los servicios y las acciones encaminadas a materializar los derechos de los niños. Finalmente, la política es muy clara en que todos los adultos tiene una responsabilidad directa con los niños (cuidadores, maestros, agentes comunitarios etc.) cuyo reto principal es la transformación de prácticas culturales y pedagógicas que apunten al buen vivir del infancias. No obstante, plantea que el núcleo familiar como primer agente socializador se debe fortalecer para lograr realmente mejores condiciones de vida para los niños en sus primeros años.

Como se puede observar en el anexo 2, la política pública de atención para primera infancia se sustenta en argumentos de orden legal, social-cultural y científico. El argumento **social-cultural** se enfoca principalmente en el hito contemporáneo de la incursión de la mujer al mercado laboral, cuya principal consecuencia es que ya el cuidado de los hijos no es exclusivamente de la madre o de algún miembro de la familia, sino que pasa a ser el Estado y otros agentes de la

sociedad a responsabilizarse de la atención a la primera infancia. Así pues, se crean normas y estrategias que van transformando el concepto de cuidado, desarrollo infantil y por ende la concepción de niño. Estas reglas pueden ser de carácter económico (valor monetario y tiempo de las licencias de maternidad, beneficios prestacionales para los hijos, vacaciones pagas, jornada laboral etc.); como también pueden ser de carácter Estatal (acceso a educación, servicios de salud, recreación y cultura).

Por otro lado, el argumento **científico** se enmarca en postulados de neurobiología tomados de un artículo científico estadounidense que cita uno de los documentos rectores de la política:

El cerebro a los 6 años posee ya el tamaño que tendrá el resto de la vida, convirtiéndose en un período determinante para las posibilidades de desarrollo del individuo. La alimentación y la nutrición adecuada en la primera infancia son, en unión con el estímulo, un factor determinante de los mecanismos neurológicos que favorecen el aprendizaje, la salud y una conducta favorable a lo largo de la vida. En este período, la lactancia materna es el alimento ideal para un adecuado desarrollo del cerebro; además de favorecer los vínculos entre el niño o la niña y la madre. (COMPES 109, pág. 5)

Entonces, teniendo en cuenta estos dos elementos argumentativos se plantea la pregunta ¿cómo debe ser la formación del maestro de primera infancia?

Cuando el Estado entra en juego como uno de los mayores responsables del cuidado de las infancias, el sector educativo actúa como agente catalizador estratégico para materializar cada uno de los objetivos que plantea la política de De Cero a Siempre. La *Política de Educativa para*

la Primera Infancia, es un “componente articulador” cuya función principal es que el estado pueda ser garante de que todos los niños menores de cinco años sean cobijados con una oferta de atención integral (educación inicial, cuidado y nutrición). Para estos fines se crean cinco estrategias que procuren su mantenimiento, renovación y continuidad en el sistema educativo (véase anexo 2). Entre estas estrategias está la formación de agentes educativos responsables de la educación inicial y atención integral a la primera infancia con un enfoque de competencias e inclusión y la construcción de centros de atención integral para la primera infancia: centros infantiles, centro de infancia y familia y jardines sociales.

Cuando se habla de la formación de agentes educativos, se habla entre otras cosas de la formación de maestros para la primera infancia, formación que está en manos de instituciones de educación superior ya sea universitaria, técnica o tecnológica aprobadas por el MEN y cuyos egresados se desempeñarán laboralmente en los centros de atención para la primera infancia. Por otro lado, el argumento científico que esgrime la política De Cero a Siempre relacionado con la dimensión neurobiológica se retoma y se profundiza como sustento teórico en la Política Educativa para la Primera Infancia (véase anexo 2).

Teniendo en cuenta lo anterior y en aras de contextualizar la pregunta sobre la formación del maestro de primera infancia, se hace a colación el “*Documento Maestro para la solicitud de Renovación de Registro Calificado - Programa de pregrado en Licenciatura en Educación Infantil de la Universidad Pedagógica Nacional*” que fundamenta la nueva malla curricular del programa de Educación Infantil de la UPN (vease anexo 3 para conocer la nueva malla).

Veamos, el documento rector de renovación expone que uno de los objetivos del programa es:

La oferta de formación de alta calidad de educadoras(es) infantiles que trabajan en el campo de lo educativo y en contextos diversos, con niños y niñas menores de 8 años, así como con los demás agentes que se relacionan e interactúan con las infancias. Estas construcciones se ven traducidas en el diseño, creación, construcción e implementación de propuestas educativas, pedagógicas, sociales y culturales, constituyéndose en valiosos aportes a la cualificación de la oferta educativa para éstas poblaciones, como al posicionamiento profesional de sus egresadas(os), quienes se caracterizan por contar con grandes capacidades para formular e incidir en el cambio desde su compromiso ético, político y social.” (Duran & Otros, 2017, pág. 26).

Por otra parte, en la página web de la universidad se encuentran otros cuatro objetivos que resultan interesantes también. El primero por ejemplo “Formar educadores infantiles con capacidad para leer y analizar críticamente las realidades socioeducativas de las infancias tomando en consideración los contextos locales, globales y los discursos fundantes y emergentes en educación, para generar alternativas de intervención pedagógica pertinentes, actualizadas y situadas.” Y el tercero “Formar en la toma de decisiones frente a los procesos educativos en general, mediante la comprensión de los desarrollos teóricos y prácticos de los diferentes ámbitos del campo pedagógico y didáctico sobre la educación y otros procesos de la educación infantil.”

Si se observa con atención, los objetivos del programa de Educación infantil de la UPN, están sintonizados con los objetivos, argumentos y estrategias de la política de atención y educación

para la primera infancia, en tanto que pretenden como fin último el buen vivir de las infancias sustentándose en el acervo intelectual del desarrollo del niño y en las realidades sociales diferenciales de cada contexto. No obstante, el plan curricular del programa presenta dificultades importantes que aleja la posibilidad de que la formación del maestro sea consecuente con los objetivos y estrategias contenidas en las políticas y en el programa mismo.

El documento rector de la renovación curricular plantea que el trabajo de renovación es resultado de un:

proceso de autoevaluación que responde a demandas externas y se constituye en una exigencia para la acreditación de los programas académicos.... se inscribe más a un ejercicio autónomo de revisión permanente de la propuesta formativa a través del trabajo colectivo de los docentes que, desde la conformación de grupos de estudio, han develado las tensiones presentes en algunos aspectos estructurales del actual plan de estudios y han documentado de manera extensa tanto el campo de conocimiento que le es propio a un programa que forma maestros para la educación de las infancias, como el campo profesional en el que se desempeñan las educadores infantiles, reconociendo tendencias, experiencias y propuestas de orden nacional e internacional que, leídas de manera crítica y contextualizada, hacen aportes importantes a la propuesta de renovación curricular.

(Duran & Otros, 2017, pág. 14)

Entonces, si el nuevo plan curricular es un trabajo colectivo de docentes documentado de manera extensa tanto el campo de conocimiento que le es propio a un programa que forma maestros para la educación de las infancias, como el campo profesional en el que se desempeñan

las educadores infantiles que reconoce tendencias, experiencias y propuestas de orden nacional e internacional, ¿por qué se eliminó el seminario de Neurobiología del plan curricular?

La neuroeducación es un campo de estudio de vanguardia a nivel mundial, que hoy en día se tiene en cuenta al momento de pensar maneras de ser y hacer educación en numerosas latitudes, incluidas las más cercanas a nosotros. Por tanto, es de extrañar que la dimensión neurobiológica en el desarrollo del niño no esté incluida como un pilar transversal en el plan de estudios del programa de Educación Infantil de la UPN. Aunque esto se puede explicar, en lo que el documento define transitar de un currículo *Agregado* a uno *Integrado*, es decir, se busca que los seminarios de la malla antigua se articulen entre ellos, puedan dialogar y relacionarse en pro de una formación holística y menos fragmentada, por tanto, se debe esperar que seminarios que estaban diferenciados antes, ahora estén integrados en nuevos seminarios con denominación distinta.

No cabe duda, que este trabajo articulador es bien intencionado y está sustentando teóricamente, sin embargo, si se tiene en cuenta lo complejo que es el desarrollo del niño solo su dimensión neurobiológica y los objetivos de las políticas para la primera infancia como del programa mismo ¿Qué tan pertinente es que se siga insistiendo en que la formación del maestro de educación infantil de la UPN abarque un rango de edad tan extenso de estudio (de 0- 8 años) en un periodo de tan solo cuatro años?, si lo que se procura en la formación del maestro es:

“...privilegiar una formación con mayores niveles de profundidad en la comprensión de los campos de estudio propios de la educación infantil; posibilitar la concentración y articulación de contenidos curriculares con mayor hondura; evitar la repetición y

dispersión temática; lograr mayores niveles de integralidad e interdisciplinariedad; optimizar el tiempo de formación gracias a una estructura curricular que ubica con claridad el campo de conocimiento, los núcleos y problemas propios de la formación de maestros/as para las infancias” (Duran & Otros, 2017, pág. 30),

La formación del maestro del programa de Educación Infantil de la UPN ha cambiado considerablemente durante su larga trayectoria en sus enfoques pedagógicos y en consecuencia en los conocimientos que enseña. En el libro *Historia de la Universidad Pedagógica Nacional* escrito por el profesor Absalón Jiménez y otros colaboradores aparece algo muy interesante en relación a éste tema. En épocas de Francisca Radke, pese a sus prácticas de corte conservador, el programa estaba sustentado pedagógicamente en los postulados de la Escuela Activa. Según las investigaciones del profesor Absalón, las futuras maestras no sólo debían dominar técnicas hogareñas, sino también se les formaba musicalmente, en un deporte, como también ciencias y lenguaje principalmente; además la práctica pedagógica era igual de importante que las salidas de campo. Según los relatos de Radke, pasaban vicisitudes en aquellas expediciones pero eran muy fructíferas en cuanto a los aprendizajes intelectuales y sociales. (Absalon & colaboradores, 2002).

Pese a las reformas curriculares que se han llevado a cabo en el programa, este tipo de formación práctico - intelectual se ha mantenido pero con la diferencia de que los saberes enseñados a los maestros son menos específicos. Es decir, a medida que ha avanzado el tiempo y la denominación del programa han cambiado se han tenido que incluir muchos más temas de estudio. Año año tras año el dominio de un conocimiento en concreto se pierde, en gran medida

por la cantidad de información teórica que se empieza a incluir, el tiempo que se dispone para impartirla y el rango de edad que se debe abordar. Los estudiantes aprenden de métodos y corrientes pedagógicas de cómo, cuándo y por qué enseñar, pero con menos dominio de un saber específico (música, matemática, lenguaje etc.). Se aprende por medio de pequeños textos o fotocopias y horas de cátedra que el arte es bueno para el niño pero no se domina ningún arte, se aprende los métodos habidos y por haber de cómo enseñar a leer y a escribir, pero las maestras no dominan el arte de escribir. En palabras de la profesora Olga Lucía Zuluaga se ha producido una atomización del conocimiento que no logra articularse entre sí “sabedores de todo pero maestros en nada” Esta atomización sin articulación en la formación del maestro, es un probable factor crucial en el reiterado éxito de los libros de texto en los colegios, no como parte de un abanico de posibilidades didácticas sino como único recurso.

En la malla curricular de preescolar de 1999 (véase anexo3), el conocimiento de la dimensión biológica y psicológica del niño estaba presente, como también el conocimiento artístico en varias de sus expresiones; luego cuando pasó a denominarse Licenciatura en Educación Infantil estos conocimientos se mantuvieron pero ya no tan específicos y con una gran diferencia, el rango de edad de estudio aumento, lo que demandó abordar más temas en prácticamente el mismo tiempo. A la sazón, el programa debía formar maestros para enseñar a niños entre cero a ocho años, lo que por supuesto demanda una tarea titánica.

Entonces, aunque es importante y urgente lo que se propone en el nuevo plan de estudios, transitar de un currículo agregado que provoca atomización del conocimiento a uno integrado que lo articula, no es suficiente cuando la cantidad de información que se debe abordar y

articular es demasiada, el rango de edad de estudio (0-8 años) es tan amplio y si se contemplan las variables estadísticas de tiempo (tiempo real del semestre, número de horas de cada seminario y anomalías por dinámicas propias de la universidad).

El valor de la Educación Inicial

Estas observaciones anteriores sobre la formación del maestro se relacionan con otro elemento que plantea el MEN, a saber; el valor que tiene la Educación Inicial en sí misma. El MEN ha hecho una distinción clara entre Educación Inicial y Educación Preescolar y a su vez entre Educación Inicial y Estimulación Temprana como de Educación Inicial y Educación Maternal, resinificando por un lado el valor pedagógico de la Educación Inicial, en tanto que la saca de la categoría meramente asistencial y por otro el valor epistemológico, porque revalúa el viejo paradigma homogeneizador skinniano de lo que significa educar:

En la educación inicial se reconocen las particularidades de todos y cada uno, lo que implica respetar sus ritmos de desarrollo, la diversidad de experiencias, necesidades e intereses y los estilos o formas de aprendizaje, entre otros... la idea de “precoz” o “temprana” alude a hacerlo suceder antes de tiempo o adelantándose al momento en el que suele ocurrir, con lo que no está de acuerdo la educación inicial, en tanto lo que esta se propone una educación oportuna y rica de acuerdo a sus momentos de desarrollo. ...si bien la educación inicial potencia los procesos de crianza que se inician en el entorno hogar y que son constitutivos de la educación maternal, su propósito no es, necesariamente, darle continuidad o suplir la función de las familias. Antes bien, frente a la crianza, la educación inicial se propone un reconocimiento y una articulación porque,

en la familia, las niñas y los niños adquieren las características, valores y tradiciones culturales que son fundamentales en el desarrollo infantil y que dan pie para generar acciones que enriquezcan dichos procesos en el marco del desarrollo integral. (Serie de orientaciones pedagógicas para la educación inicial en el marco de la atención integral documento no. 20: Sentido de la Educación Inicial)

Así, la educación inicial abarca una idea más amplia que la propia enseñanza tal y como está referida comúnmente en el contexto escolar, donde tiende a hacerse énfasis en los aspectos cognitivos:

Esta se aleja del trabajo con conocimientos disciplinares y áreas escolares, pues el desarrollo infantil es el centro de la acción educativa. Así, la educación inicial abarca una idea más amplia que la propia enseñanza tal y como está referida comúnmente en el contexto escolar, donde tiende a hacerse énfasis en los aspectos cognitivos. Esta definición de intencionalidades pedagógicas se fundamentan en el reconocimiento de las características de las niñas y los niños, las particularidades de los contextos en que viven, sus ritmos de desarrollo, intereses, gustos, preferencias, preguntas e hipótesis, ente otros. (Serie de orientaciones pedagógicas para la educación inicial en el marco de la atención integral documento no. 20: Sentido de la Educación Inicial)

Ahora bien, si se entiende que la Educación Inicial tiene atributos que le dan un valor pedagógico diferenciado a la educación preescolar por ser una etapa humana crítica en todas las dimensiones del desarrollo, se podría decir que la formación del maestro para esta etapa debería

diseñarse en congruencia con dicha complejidad, si lo que se quiere es responder con las demandas del contexto y las necesidades cognitivas, afectivas y sociales propias de esta.

Como se vio en los capítulos anteriores la etapa gestacional requiere de cuidados especiales que si se obvian pueden acarrear malformaciones en el niño intrauterino, daños neurológicos y predisposiciones en el comportamiento que entorpecerán el desarrollo óptimo en cada una de las etapas post natales. De ahí que la política de Cero a Siempre, por lo menos en el papel, especifique cómo debe ser la atención de las madres gestantes en los centros de salud según la edad gestacional, en torno su vida nutricional, emocional, social y económica. Estas particularidades en la atención se sustentan en los resultados que arroja el trabajo interdisciplinar entre las varias ramas de la medicina, la ciencias de la mente y las ciencias sociales, así se puede constatar en los distintos documentos rectores que conforman la política pública de atención para la primera infancia.

Siguiendo en esta misma dirección, la distinción entre Educación Inicial y Educación Preescolar desde un punto de vista neurobiológico cobra sentido, ya que las intervenciones de orden pedagógico y didáctico deben ser diferenciales en cada uno de estos momentos de la edad infantil. Por ejemplo, la intervención según el desarrollo neurobiológico en etapa materna es decir de 0-3 años requiere de personal capacitado en el terreno educativo que comprenda que las necesidades sensoriales, motoras, afectivas y del lenguaje son prioridad, además de que los métodos pedagógicos para potenciar y hacer duraderos estos aprendizajes en términos neuronales, no pueden ser los mismos que los que se utilizarían con niños en etapa preescolar. Además abogando por el concepto de interdisciplinariedad, el maestro para estos primeros años

necesita no solo saber en qué etapa se encuentra el estado cerebral del niño, si no toda su biología en general, además de su vida emocional, familiar y en sociedad, para no solo saber qué hacer si no también qué no hacer. Parafraseando al psiquiatra infantil británico D.W Winnicott, quien dice que solo dos cosas pueden ir mal en la infancia, una es cuando ocurren cosas que no deberían ocurrir y luego, cosas que deberían suceder, pero que no suceden. En estudios con adictos por ejemplo, o personas con trastornos psiquiátricos, se encuentra los que pasaron por experiencias traumáticas de abuso y abandono que no debieron ocurrir y por otro lado, está los que no sufrieron abusos, no fueron abandonados ni tampoco traumatizados, pero lo que debería haber ocurrido, la presencia de un progenitor disponible emocionalmente, simplemente no existió para ellos por el estrés en nuestra sociedad y las dinámicas del entorno familiar, a esto último el Psicólogo Allan Schore lo llama "Abandono Próximo" cuando el padre o la madre está físicamente presente pero emocionalmente ausente.

En resumen, cada etapa del desarrollo infantil necesita de atención especializada en todas las áreas que según la política le compete intervenir, en el caso del sector educativo varios teóricos de la pedagogía han hecho hincapié de las particularidades y necesidades de los niños en determinados momentos del desarrollo, desde María Montessori, Piaget o Vygotsky, por nombrar algunos de los más destacados. Entonces, si es claro que cada momento del desarrollo infantil, en este caso los planteados por el MEN y por teóricos de la educación requieren de atención diferencial y de calidad en cada una de las dimensiones del ser humano, será conveniente que el programa tenga tan ambicioso objetivo de que cada maestro egresado tenga la formación en el rango de edad de cero a ocho años como lo plantea el plan de estudios. (Véase páginas 42 hasta 70 del documento maestro para renovación) y que además domine las seis

competencias que según el documento son propias de un educador infantil (la investigativa, la pedagógica y didáctica, la de comunicación y la construcción discursiva, la ético-política, la estética – artística y la de gestión):

“El (la) licenciado(a) en Educación Infantil de la UPN es un(a) profesional que, en razón a su compromiso y posicionamiento crítico frente a la educación y a las realidades de las infancias del país... Es un maestro con actitud investigativa que identifica problemas conceptuales y prácticos, referidos a la complejidad y las necesidades formativas de las infancias en sus múltiples contextos, desde discursividades emergentes que reconocen la diferencia, la diversidad, el género, el cuidado y el medio ambiente. Puede ejercer funciones de docencia, investigación y gestión, en colegaje con otros profesionales desde la intersectorialidad y la interdisciplinariedad. Puede desempeñarse como maestro en educación inicial, primeros grados de básica primaria, en corresponsabilidad con los propósitos del sistema educativo colombiano tanto rural como urbano y en escenarios educativos alternativos y comunitarios vinculados con la niñez o sus agentes educativos. De igual manera, está en capacidad de leer las expresiones culturales y estéticas en los distintos ámbitos donde se desempeña, a fin de interpretar y transformar de manera sensible las realidades socioculturales de las infancias.”

(Duran & Otros, 2017, págs. 24,25). Como era la educación del maestro de educación infantil antes en la UPN

Comprender el desarrollo infantil desde una perspectiva neurobiológica en diálogo con otros saberes y con los objetivos y estrategias de las políticas públicas para la primera infancia, permite presentar el primer argumento del porqué es importante que el conocimiento de la

dimensión neurobiológica del niño haga parte de la formación del maestro de primera infancia. Cuando un maestro comprende que el desarrollo del niño tiene momentos concretos y no postergables y por tanto requiere de atención especializada y diferencial según la etapa, además está al tanto de las problemáticas sociales en la que está inmersa la población infantil, abogará por la calidad de su formación sin reparo, ya que, gracias a su competencia ético-política entiende que su labor es fundamental en la tarea de materializar el buen vivir de la infancia. Además, le ayuda a ser crítico con las prácticas institucionales y pedagógicas que ponen en riesgo el desarrollo óptimo de cada niño (véase anexo 4), esforzándose por encontrar en sus pares grupos de apoyo en los que pueda crear estrategias de divulgación del conocimiento y acciones encaminadas a mejorar su formación y posteriormente su quehacer docente.

En conclusión, parafraseando a Francisco Mora la neuroeducación puede transformar la actitud de muchos maestros, en el sentido de producir en ellos un tono diferente, emocional y cognitivo, en su forma de ver la enseñanza, de mentalizar y de responsabilizarse frente a la capacidad que tienen los cerebros de los niños de cambiar en lo que respecta a su física, química, anatomía y fisiología; es decir, en la capacidad de incrementar unas sinapsis o eliminar otras, y de conformar circuitos neuronales cuya función se expresa en la conducta. Esta disciplina, en resumen, llevaría a los docentes a ser conscientes de que enseñar es algo mucho más profundo que transmitir información.

Trabajo intersectorial, concurrente, coordinado y corresponsable entre instituciones

Una de las estrategias para que los objetivos de las política De Cero a Siempre se materialicen, es que las instituciones estatales trabajen mancomunadamente para que cada aspecto que tenga que ver con el desarrollo infantil sea cubierto y entregado con calidad. Retomando el tema educativo del maestro en formación que es el que compete a este trabajo y contextualizándolo en el programa de Educación Infantil de la UPN, es importante preguntar si el plan curricular fue elaborado teniendo en cuenta la experiencia y el acervo intelectual de las demás instituciones estatales como por ejemplo, el sector salud u otras ramas del conocimiento que tratan temas sobre el desarrollo y la atención a en los primeros años de vida.

Tanto el documento rector de la política pública para la primera infancia, como el documento maestro de renovación curricular del programa de educación infantil de la UPN, insisten en la conveniencia del trabajo interdisciplinar para lograr cada objetivo planteado en pro del bienestar de las infancias colombianas, lo cual, desde un punto de vista neurobiológico es totalmente pertinente ya que, como plantea el doctor de medicina y neurociencias Francisco Mora al referirse a la neuroeducación:

“ ... la neuroeducación no es una continuidad del proceso cultural de cualquier país occidental, es una nueva cultura, es un encuentro entre ciencias y humanidades en donde no es como hasta ahora se pensaba paralelas unas y otras grandes áreas del conocimiento, de ahí los nuevos campos de estudio como la neurofilosofía, neuroeconomía neuroestética y por supuesto neuroeducación. Esta muriendo la cultura que hemos vivido hasta ahora y que todavía vivimos.”.

Por tal razón, sí es preciso que la formación del maestro de primera infancia este pensada desde un punto de vista holístico, es decir, un programa de Educación Infantil no puede estar diseñado solo desde una sola perspectiva, sino debe procurar hacer un ejercicio de diálogo con las demás disciplinas, invitar a maestros en cada una de ellas para formular una ruta más interdisciplinaria de lo que significa educar para y en pro de las infancias.

Es así como emerge otro argumento a la discusión sobre que dentro de la formación del maestro de primera infancia este contemplado el estudio neurobiológico del niño, con la misma rigurosidad con la que se imparten otros conocimientos característicos del programa de Educación Infantil de la UPN, para no caer en lo que Howard Gardner llamó “Jerarquización del Conocimiento” y cuyas consecuencias han sido nefastas para la educación formal, por lo que impide el desarrollo y entendimiento de otras dimensiones humanas y además plantea una visión miope de lo que significa ser humano y sobre el mundo que lo rodea.

Otro aspecto importante, en defensa del conocimiento neurobiológico en la formación del maestro de primera infancia, surge de la conceptualización del cerebro, para este trabajo tomaremos la definición dada por Francisco Mora, la cual, lejos de ser determinista, sustenta la idea de aunar esfuerzos por la educación interdisciplinaria “...cuando hablamos del cerebro, no hablamos de que es el cerebro lo que yo soy, o que el cerebro es el último responsable de, no. Es el cerebro en interacción constante con el resto de los órganos del cuerpo y es el cuerpo en interacción constante con el medio que lo rodea, por tanto no somos nuestro cerebro...el cerebro solo no es más que un órgano, es el jefe supremo, sí, pero no funciona sin el constante y dedicado trabajo de interacción con el resto de nuestro cuerpo.” (Mora, 2018). Entonces cuando

se habla de neurodesarrollo no se puede solo estudiar el cerebro como órgano aislado, por lo menos no en su sentido funcional, del contexto que lo rodea, por lo que es importante que otros campos del saber sean participes en el trabajo de comprender el desarrollo en los primeros años de vida.

El papel del maestro en la decisiones estatales

Como se vio en líneas anteriores, una realidad inegable en nuestro mundo contemporáneo colombiano son las transformaciones de las dinámicas sociales respecto al papel de la familia por causa del aumento exponencial de mujeres en el mercado laboral, haciendo necesaria la intervención del estado y otros agentes sociales en aspectos sobre el cuidado de los niños que antes era exclusivo de la familia o en concreto de la madre. Frente a este escenario, no quedó más recurso que institucionalizar la infancia desde más temprana edad, ya que, otros familiares que podrían encargarse del cuidado también están inmersos en el mercado laboral o son de edad inmadura para ejercer dicha tarea. Entonces nacen los centros de atención para la primera infancia y en consecuencia las instituciones universitarias encargadas de la formación de maestros reformaron sus programas para atender estas nuevas dinámicas institucionales.

Por supuesto la incursión de la mujer al mercado laboral no fue el único factor determinante en el surgimiento de este fenómeno de institucionalización temprana. Factores como los altos índices de abandono familiar, maltrato intrafamiliar, condiciones de pobreza extrema, también contribuyeron para que el Estado interviniera en el cuidado de los niños menores de seis años.

Si bien, estas problemáticas y nuevas circunstancias sociales necesitan ser atendidas, existen algunas reglas de juego vigentes que desde una perspectiva neurobiológica abogando por el óptimo desarrollo del niño deben ser revaluadas.

Licencias de Maternidad: No es un secreto que en países como Canadá o el continente europeo, las licencias de maternidad son entre tres y cuatro años, con algunas salvedades por supuesto, generosamente pagas y con acceso a privilegios sociales que en otros países tienen costos altísimos. Además esta licencia no solo cubre a la madre, sino que también si así lo desea la pareja la puede tener el padre o ambos. Pero ¿Por qué estas condiciones varían según cada país?, bueno, según el sociólogo argentino Alberto Franco estos privilegios sociales se deben en primera medida al concepto de sociedad que cada país tiene y en segundo lugar a su posición económica en el mercado mundial que lo etiqueta como país desarrollado o subdesarrollado.

Para el caso colombiano, la licencia de maternidad es de cuatro meses, después de este periodo el Estado le brinda a la madre - no en todos los casos- la oportunidad de acceder a centros de atención a la primera infancia como sala cunas o jardines del ICBF, donde se asiste al recién nacido en sus necesidades básicas y en algunas intervenciones de estimulación temprana, en caso de que no disponga del apoyo familiar mientras la madre trabaja. Para el caso de los padres, la licencia es de ocho días hábiles sin contar domingos y festivos. Sumado a esto, el acceso a la salud, es precario para la mayoría de la población y más aun para los que viven en condición de pobreza o extrema pobreza, cuyo sistema de salud asequible es el estatal.

Si se toma en cuenta lo expuesto en los capítulos anteriores y en este último, resulta un poco arriesgado afirmar que la sociedad colombiana debe luchar por licencias de maternidad y paternidad de por lo menos tres años, que cuente con acompañamiento profesional de pediatras, fisiólogos, maestros entre otros profesionales y de acceso a centros educativos acordes a la etapa de desarrollo en la que el infante se encuentre, donde asistan al menos tres veces por semana complementando el trabajo que las familias hacen en casa, fomentando y fortaleciendo redes solidarias entre familias que aportan a la dimensión socio-afectiva del niño y al tejido social. Sería bueno que estos lugares, para el caso de nuestra organización urbanística, estuvieran ubicados en cada localidad con la capacidad de infraestructura y profesional adecuada. Después de los seis años si la familia opta por la formación en colegio, que este trabajo educativo sea personalizado, es decir máximo diez niños por clase y que su objetivo principal sea ayudar en conjunto con su núcleo familiar a que el niño descubra sus talentos respetando su ritmo de aprendizaje, gustos, ritmo circadiano, estados de reposo o de ocio y se procuren las mejores prácticas afectivas, de este modo lograr que el aprendizaje deje de ser indigestión informativa y el rol del maestro tome un sentido más humano.

Institucionalización Temprana

Desde un punto de vista neurobiológico y psiquiátrico la institucionalización temprana puede acarrear problemas de orden emocional, social y cognitivo en los niños, ya que, reciben muy pocos estímulos afectivos y sensoriales en los periodos críticos de trabajo sináptico mencionados en capítulos anteriores. En palabras del médico canadiense Gabor Maté:

La cuestión del desarrollo humano, específicamente el desarrollo del cerebro humano, es que ocurre en su mayoría bajo el impacto del entorno y sobre todo después del nacimiento...hay una manera significativa en la cual las experiencias tempranas moldean el comportamiento del adulto incluso y especialmente aquellas experiencias tempranas de las que no hay ningún recuerdo. Hay dos tipos de memoria, la *memoria explícita* que es el recuerdo, se da cuando se puede recordar hechos detalles episodios circunstancias, pero la estructura cerebral llamada hipocampo que es la que codifica el recuerdo no empieza a desarrollarse completamente hasta el año y medio de vida y no se desarrolla completamente hasta mucho después, por esa razón casi nadie tiene recuerdos antes de los 18 meses. Pero hay otro tipo de memoria llamada *memoria implícita* que es de hecho una memoria emocional en la que el impacto emocional y la interpretación que le niño hace de esas experiencias emocionales arraigan en el cerebro en forma de circuitos nerviosos listos para dispararse sin necesidad un estímulo específico. Por dar un ejemplo claro, las personas que son adoptadas tienen muy a menudo un sentimiento permanente de rechazo, no pueden recordar la adopción, no pueden recordar la separación de la madre biológica porque no hay nada ahí con que recordar, pero la memoria emocional de separación y rechazo está profundamente grabada en sus cerebros, por lo tanto, son mucho más propensos que otras personas a experimentar una sensación de rechazo y un gran trastorno emocional cuando perciben que son rechazados, esto no es único para quienes son adoptados pero es particularmente fuerte en ellos debido a la función de la memoria explícita. (Maté & Gordon, 2008)

Imagine el lector que se acaba de graduar con su mejor amigo de Licenciatura en Educación Infantil de la UPN y después de un año sin trabajo a usted lo llaman de la Secretaria de Integración Social para trabajar en un acunador donde hay bebés entre un mes de nacidos hasta los dos años y su compañero le ofrecen trabajar en un jardín infantil de estrato seis al que llamaremos PLAY, donde se trabaja con niños de los 6 meses a los 5 años. En el acunador, por sala hay 12 niños y en el PLAY hay diez y en los dos lugares cada sala cuenta con una maestra titular y con una auxiliar.

Empieza la jornada. Usted está en el salón 1 y tiene a cargo 12 bebés entre 2 meses y siete meses de nacidos, a estos bebés los dejan sus mamás desde las siete de la mañana hasta las 2pm. Usted y la auxiliar deben estar pendientes de darles la comida y cambiarlos, además de estimularlos y dormirlos. En el PLAY pasa lo mismo solo que aquí están los gateadores de un año a dos. Su compañera también debe planear actividades propias para la edad, cambiarles el pañal y darles de comer, ella también tiene ayuda de una auxiliar. En los dos lugares hay horarios de rutina, a tal hora se les da de comer, se les cambia el pañal y así sucesivamente, no hay tiempo para mimar o arrullar, con excepción que en el de los bebés el horario de comida y cambio de pañal lo dan los mismos bebés.

Ahora mientras el día pasa así para estos bebés, pensemos en él bebé que está con su mamá en casa. Supongamos que en la mañana mamá le da de comer, mientras eso pasa, ella le habla, lo acaricia, lo mimar; él le coge el seno, la mira mientras escucha su voz; duerme en la cama que huele a mamá y cuando llega la hora de cambiar el pañal mamá juega con él, él coge el pañal nuevo que le van a poner lo mueve de un lado a otro etc. Puede que no sea la madre, puede ser la

abuela, el padre, el abuelo, el hermano etc. Los casos del acunar y del jardín PLAY son basados en experiencias reales. Allí los niños solo se alzan para ser cambiados o cuando él bebe ya está llorando demasiado, en el caso de la hora de comer se les pone el tetero en la boca ya sea con la leche materna que ha dejado la madre o la artificial recomendada por pediatras en caso de que ella no pueda o tome la decisión de no salir del trabajo a alimentar al bebe y se supervisa que no se les caiga el tetero - aunque esté prohibido el uso del tetero - o bronco aspiren. El contacto con estos bebes en un lado o en el otro es exclusivamente asistencial, no porque las maestras sean malas personas si no porque atender a doce y hasta más bebes es considerablemente dispendioso.

Los bebes que nacen prematuros a menudo son puestos en incubadoras con varios tipos distintos de dispositivos y maquinarias durante semanas o quizá meses. Ahora se sabe que si estos niños son tocado y acariciados en la espalda durante apenas diez minutos al día eso estimula su desarrollo cerebral, así que el tacto humano es esencial para el desarrollo y de hecho los bebes que nunca son alzados morirán, esto muestra cuan fundamental es para los seres humanos la necesidad de ser abrazados. En nuestra sociedad existe una desafortunada tendencia a decirles a los padres que no tomen en brazo a sus hijos, que no los sostengan, que no levante a los bebes que lloran por miedo a malcriarlo o para fomentar que duerman toda la noche, que es justo todo lo contrario de lo que el niño necesita. Estos niños pueden que vuelvan a dormir porque desistan y sus cerebros simplemente se apaguen como una forma de protección ante la vulnerabilidad de ser realmente abandonados por sus padres. Pero sus recuerdos implícitos serán los de un mundo a los que le importas poco. (Maté & Gordon, 2008)

Es importante en este punto reconsiderar el valor de la familia, como primer contexto humano y volverle a otorgar el título de primer agente socializador antes que la escuela, donde el niño crea las bases afectivas, sociales y cognitivas que darán forma su carácter y lo acompañaran durante toda su vida.

En resumen, es claro que no se puede generalizar las malas prácticas institucionales, pero desafortunadamente la falta de información y capacitación de calidad de los profesionales de primera infancia, conlleva a este tipo de malas prácticas o las mencionadas en el anexo 4.

Cuando la formación del maestro de primera infancia está pensada no solo desde las demandas estatales, sino con el objetivo de procurar el buen vivir de la infancias y en consecuencia del bienestar social, de ningún modo aceptara condiciones de trabajo que no dispongan de los espacios, herramientas y otros profesionales adecuados que permitan brindar la atención que cada niño necesita.

Además, una buena formación, desde un punto de vista ético-político, les enseñara la importancia de ser partícipes de los debates que se dan alrededor de, por ejemplo, el tiempo de las licencias de maternidad y otros temas que afectan directamente al desarrollo infantil. He ahí otro argumento del porque es importante incluir además de otros saberes y delimitando edades de estudio la dimensión neurobiológica en la formación del maestro de educación infantil de la UPN.

CONSIDERACIONES FINALES

Es importante reconocer que las investigaciones sobre el desarrollo del cerebro humano todavía es un terreno de estudio que se encuentra en fase temprana, pero que gracias a los pasos agigantados del avance tecnológico esta cuestión mejora aun velocidad impresionante. No obstante, cada logro es un importante aporte para quienes piensan que el cuidado y la educación en los primeros años de vida es fundamental en la lucha por la conservación de la especie humana y su entorno planetario, por tanto, estos logros no deben ser ignorados si no recibidos de manera crítica y como oportunidad.

“Lejos de que las Neurociencias se caractericen como una nueva corriente que entra al campo educativo, o que se transformen en la salvación para resolver los problemas de aprendizaje o de la calidad de la educación, la propuesta es que sea una ciencia que aporte nuevos conocimientos al educador, así como lo hace la Psicología por ejemplo, con el propósito de proveerle de suficiente fundamento para innovar y transformar su práctica pedagógica. Claro está que no todo lo que hay en Neurociencias se aplica al campo educativo, por lo que el educador ha de ejercer un enorme criterio al establecer los aspectos que son relevantes para su práctica pedagógica.” (Campos,2010).

A lo largo de este trabajo se pudo observar el fascinante proceso de desarrollo cerebral que empieza en el útero materno y sigue durante las diferentes etapas del ciclo vital, donde herencia, genética y entorno se van entrelazando y definen la calidad del desarrollo humano. Esto permite concluir en primera instancia que no es el código genético lo que determina la calidad del

desarrollo neurobiológico humano, si no la calidad e intensidad de experiencias que este tenga con su entorno. En congruencia con esto, otra conclusión relevante a es que el maestro es un agente significativo en la confluencia de la teoría y la práctica y por ello, su formación, capacitación y competencia para la atención de la primera infancia debe ser de calidad. Entonces, si uno de los objetivos que plantea el programa de Educación Infantil de la UPN es:

“...privilegiar una formación con mayores niveles de profundidad en la comprensión de los campos de estudio propios de la educación infantil; posibilitar la concentración y articulación de contenidos curriculares con mayor hondura; evitar la repetición y dispersión temática; lograr mayores niveles de integralidad e interdisciplinariedad; optimizar el tiempo de formación gracias a una estructura curricular que ubica con claridad el campo de conocimiento, los núcleos y problemas propios de la formación de maestros/as para las infancias” (Duran & Otros, 2017, pág. 30); es preciso que el programa ponga en consideración el ambicioso perfil del egresado, disminuyendo su campo de acción en cuanto a edades abordadas, entre más específico mejor puede ser la formación para el maestro y en consecuencia para los niños, podría pensarse en dos programas de estudio, uno pensado para niños entre los cero hasta los tres años y otro para los de cuatro hasta los seis años, que sirvan como andamiaje para la educación especializada. Además es vital que el programa tome partido entre hacer solo lo que se le demande estatalmente o darle prioridad al bienestar de las infancias colombianas y en torno a eso procurar un enfoque interdisciplinar que de bases sólidas para organizar las luchas sociales dentro y fuera del claustro universitario.

Por otra parte, este trabajo, permite reflexionar sobre el concepto biológico de *Adaptación* en los seres humanos, que es complejo en tanto nuestra singularidad respecto a otros mamíferos y no

siempre traduce bienestar, es decir, adaptación para sobrevivir o para vivir plenamente. Un bebé por supervivencia programada puede sobrevivir a entornos hostiles (al entorno intrauterino) pero el costo en cuanto a su salud física y mental puede ser muy alto. Nuestra corta estadía en la tierra registra las consecuencias de haber sobrevivido a entornos hostiles creados por nuestra propia mano; cada guerra, cada maltrato familiar, cada crisis económica y hasta cada intento de educar ha producido enfermedades de orden físico y mental que aunque reversibles en ocasiones, pueden ser transmitidos a otras generaciones.

Una consideración valiosa es que cada iniciativa educativa en pro del bienestar de las infancias debe hacerse en base a la prevención, puesto que curar es más costoso en términos de tiempo y recursos. La plasticidad cerebral es una capacidad increíble del cerebro de cambiarse a sí mismo, pero como ya se sabe este cambio es más difícil en la medida que se hace más viejo. Por tanto, es fundamental que cada actor social sea consciente del grado de responsabilidad que tiene frente al buen vivir de las infancias y las consecuencias de ello en la sociedad. En este sentido, el papel de la pedagógica es relevante y amerita una conceptualización diferente a solo pensarse el acto educativo. En este caso la definición que plantea la maestra Mercedes Delgadillo es muy pertinente “la pedagógica debe ser el puente en la educación que logre poner en dialogo a todas las disciplinas en pro del bienestar humano”, en otras palabras que logre subsanar enemistades del pasado entre ellas. En congruencia con esto, este trabajo no se hace porque se crea que el campo de la neurobiología es el correcto o el mejor para entender al ser humano, sino porque ayuda a comprender un poco más sobre lo que somos como individuos pertenecientes a una misma especie.

Finalmente si la educación comprende al ser humano como un ser *Tricerebrado*, es decir, intuitivo, emocional y racional y además es consciente del impacto del ambiente y del significado del concepto de adaptación en nuestra especie, debe hacer cambios radicales en su organización y maneras de hacer. Que el maestro comprenda que el cerebro trabaja en red y por tanto, cuando este se encuentra en proceso de aprendizaje, factores como las emociones o necesidades fisiológicas primitivas son catalizadores beneficiosos o perjudiciales, ayuda a fortalecer la conciencia sobre la urgencia de transformar prácticas institucionales de orden normativo-disciplinar, de enfoque y de infraestructura; con el objetivo pasar de una educación basada en el autoritarismo, la competencia y el individualismo a una proyectada a desarrollar autonomía, mutualismo y solidaridad.

BIBLIOGRAFÍA

T.W Lagman, S. (2010). *Embriología Medica 11° Edición*. Philadelphia: Wolters Kluber Health.

“Serie de orientaciones pedagógicas para la educación inicial en el marco de la atención integral documento no. 20: Sentido de la Educación Inicial” . (s.f.).

Absalon, J., & colaboradores. (2002). *Historia de la Universidad Pedagógica Nacional*. Bogotá D.C: Universidad Pedagogica Nacional de Colombia.

Allen , N., & Barres, B. (2009). *Glia more than just*. Estados Unidos: Nature.

COMPES 109. (s.f.). *Documento Conpes 109*. Colombia : Gobierno Nacional.

Crispo, L. (2010). *Principios de Neurobiología*. Montevideo: Prensa Medica Latinoamericana.

Documento Mestro para la solicitud de Renovación de Registro Calificado - Programa de pregrado en Licenciatura en Educación Infantil. (2017). Bogotá: Universidad Pedagogica Nacional.

Documento No. 10: Desarrollo infantil y competencias en la primera infancia. (2006).

Duque Parra, J., & Cuervo, A. (2011). *Anatomía Neurológica con Orientación Clínica*. Manizales, Colombia: Salamandra.

Duran, S., & Otros. (2017). *Documento Maestro para la Solicitud de Renovación de Registro Calificado*. Bogotá D.C: Universidad Pedagogica Nacional.

Fisiología y fisiopatología de la nutrición : I Curso de Especialización en Nutrición. (2005). España: Universidade da Coruña.

Fromm, E. (1957). *Ética y Psicoanálisis* . México: Fondo de Cultura Económica.

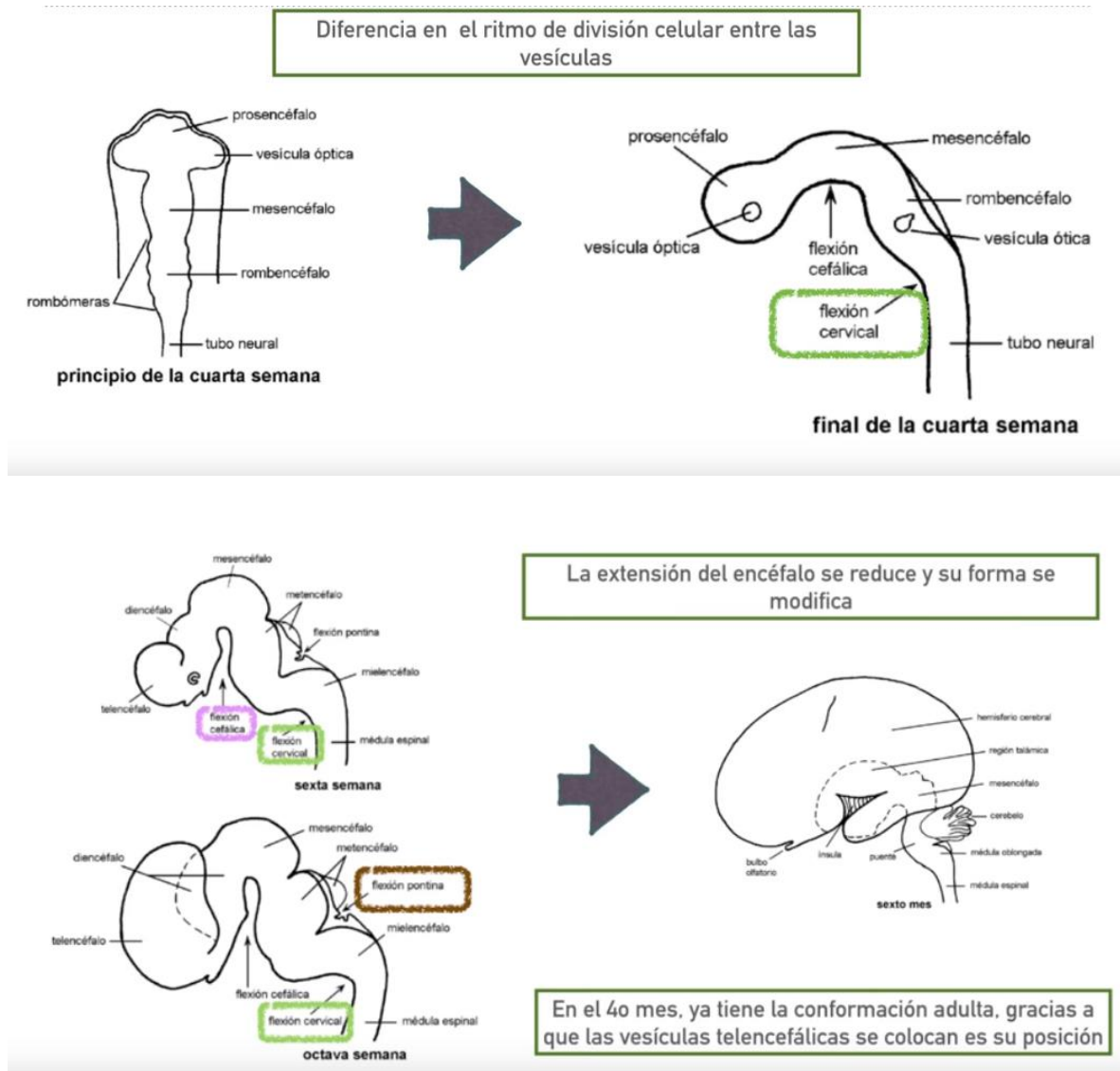
Fundamentos políticos, Técnicos y de Gestión. (2013).

- Gilligan, J. (2001). *Preventing Violence*. Londres, Reino Unido: Thames & Hudson Ltd.
- Hipocrates. (1968). *Aforismos y Sentencias*. Fundación el Libro Total.
- Hipocrates. (1990). *Hipócrates: Sobre la enfermedad Sagrada, traducido por Francis Adams*. España: Gredos.
- Joseph, P. (2007). *Zeitgeist*. Estados Unidos: GMP.
- Kettenmann, H., Kirchhoff, F., & Verkhratsky, A. (2013). *Microglía: new roles for the synaptic stripper*. Berlín, Alemania: Centro Max-Delbrück de Medicina Molecular.
- Maté, G., & Gordon, N. (2008). *Regreso Regreso Al Vínculo Familiar: Protege a Tus Hijos. La Relación Niño-Adulto Cuenta Hoy Más Que Nunca. Por Qué Los Padres Deben Importar Más Que Los A =*. Canada: HARA Press.
- MEN. (1998). *Lineamientos de Lengua Castellana*. Bogotá D.C: MEN.
- Miras Portugal, T. (2017). *Las células gliales: su importancia en el funcionamiento, desarrollo y reparación del sistema nervioso*. Madrid : Instituto de España.
- Oates, J., Karmiloff-Smith, A., & Johnson, M. (2012). *El cerebro en desarrollo*. Canada: The Open University.
- Oates, J., Karmiloff-Smith, A., & Johnson, M. (2012). *El cerebro en desarrollo*. Reino Unido: Child and Youth Studies Group.
- Pin Arboledas, J., & Ferrández Gomariz, M. (2018). *Organización funcional del sistema circadiano humano. Desarrollo del ritmo circadiano en el niño. Alteraciones del ritmo vigilia-sueño. Síndrome de retraso de fase*. Madrid: Universidad de Murcia.
- Reyes, D., Bulavina, L., & Pivn, T. (2014). *La glía, el pegamento de las ideas*. México: Revista Científica.

- Roseboom , T. (2001). *Effects of prenatal exposure to the Dutch famine on adult disease in later life: an overview*. Amsterdam, Países Bajos: Departamento de Epidemiología Clínica y Bioestadística.
- Ruano, B. (2005). *Fisiología y fisiopatología de la nutrición : I Curso de Especialización en Nutrición*. España: Universidade da Coruña.
- Ruano, B. (2005). *Fisiología y fisiopatología de la nutrición : I Curso de Especialización en Nutrición*. España: Universidad de la Coruña.
- Ruano, B. (2005). *Nutrición en el embarazo y la lactancia*. España: Universidade da Coruña.
- Sadurní , M., & Rostan, C. (2008). *El Desarrollo de los Niños Paso a Paso*. Barcelona: Rambla del Poblenou.
- Sapolsky, R. (2004). *Why zebras don ´t get ulcers? The Acclaimed Guie to Stress, Stress-Related Diseases, and Coping*. Nueva York: Henry Holt and Company.
- Sapolsky, R. (2010). *La influencia de la epigenética en las teorías del desarrollo*. California: Stanford University.
- Serie de orientaciones pedagógicas para la educación inicial en el marco de la atención integral documento no. 20: Sentido de la Educación Inicial. (s.f.).*

ANEXOS

Anexo 1



Anexo 2

Sobre la política pública de atención a la primera Infancia

“*De Cero a Siempre*” es la política vigente en Colombia para la atención integral a la primera infancia. Se define como un conjunto de acciones planificadas de carácter nacional y territorial que busca promover y garantizar el desarrollo integral en edades de cero a cinco años a través de un trabajo unificado intersectorial que crea planes, programas y proyectos a favor de la atención integral para cada niño según su edad, contexto y condición. Por tanto, entre los objetivos principales están: buscar que la política sea de largo plazo, establecer criterios técnicos unificados que orienten todas las entidades territoriales responsables en este trabajo, incluir en los planes de desarrollo municipales de forma prioritaria la atención integral a la primera infancia, garantizar la calidad de las acciones que estén dirigidas a materializar los derechos de todos los niños y hacer visible y fortalecer la familia como actor fundamental en el desarrollo infantil temprano.¹⁶

La Estrategia De Cero a Siempre fue aprobada como Ley de la República y sancionada el 2 de agosto de 2016. En consecuencia la atención integral a la primera infancia deberá ser implementada en todo el País, priorizando las latitudes en donde de acuerdo con los diagnósticos las infancias estén en condición de vulnerabilidad de sus derechos como también de elementos de atención y protección consignados en la política.

De Cero a Siempre está estructurada sobre un número de documentos rectores que buscan que la atención integral a la primera infancia sea efectiva, de total cobertura y de calidad, entre los que se encuentran: 1) Documento Conpes Social 109: Política pública nacional de primera infancia “Colombia por la Primera Infancia”, 2) Lineamiento Técnico de Alimentación y Nutrición para la Primera Infancia, 3) Estrategia de Atención Integral a la Primera Infancia De

¹⁶ Documento “Atención Integral: Prosperidad para la Primera Infancia.”

Cero a Siempre, 4) Fundamentos políticos, Técnicos y de Gestión y 5) Cualificación del talento humano que trabaja con primera infancia.

Fundamento Teórico: La política de infancia tiene en cuenta los argumentos esgrimidos en el Documento Conpes Social 109 sobre el porqué la atención a la infancia debe ser prioritaria y de cobertura total; estos argumentos además de sentar la base para la política *De Cero a Siempre* permiten discernir cual es la concepción de niño que tiene el estado Colombiano. El primero es el Argumento relacionado con el desarrollo humano, el cual lo define como un conjunto de condiciones que deben ser garantizadas, tales como la salud, la nutrición, la educación, el desarrollo social y el desarrollo económico; unir esfuerzos entre diferentes sectores de la sociedad para que estas condiciones sean un realidad es la mayor inversión que puede hacer un país, puesto que aparte construir una sociedad más educada y equitativa trae grandes beneficios al mercado laboral. (COMPES 109, pág. 3)

Los argumentos científicos por su parte toman en desarrollo cerebral como pilar fundamental, ya que “El cerebro a los 6 años posee ya el tamaño que tendrá el resto de la vida, convirtiéndose en un período determinante para las posibilidades de desarrollo del individuo. La alimentación y la nutrición adecuada en la primera infancia son, en unión con el estímulo, un factor determinante de los mecanismos neurológicos que favorecen el aprendizaje, la salud y una conducta favorable a lo largo de la vida. En este período, la lactancia materna es el alimento ideal para un adecuado desarrollo del cerebro; además de favorecer los vínculos entre el niño o la niña y la madre.” (COMPES 109, pág. 5)

El tercer argumento es Social y Cultural, según este los cambios en el mundo occidental contemporáneo como por ejemplo la incursión de la mujer al mercado laboral (formal e informal), obligan a repensar la atención y el cuidado de la infancia, puesto que esta nueva dinámica que crece cada vez más, ha transformado la estructura familiar, las relaciones que en esta se dan y la disminución de la mortalidad infantil “Estas transformaciones han modificado las formas tradicionales del cuidado y la atención del niño y la niña menor de 6 años. Ya no se trata de una responsabilidad exclusiva de la madre, pues se reconoce el papel del padre y se acepta la participación de otros agentes socializadores, miembros del grupo familiar (abuela, tíos,

hermanos mayores), así como de otras personas encargadas del cuidado personal de los niños y las niñas (terceros).” (COMPES 109, pág. 5). Los argumentos ligados al contexto institucional y programático, pone en la mesa la responsabilidad del Estado la, la familia y la sociedad en la protección de los derechos de los niños, por tanto indica que es de vital importancia la creación de estrategias articuladas que permitan garantizar los factores de cobertura y calidad.

Ahora bien, estos argumentos esgrimidos pueden dar unas luces de lo que el estado colombiano entiende por niño, sin embargo para más claridad el documento presenta una definición que supone direcciona la política pública y la convierte en esencial ingrediente para el desarrollo del país: “Conceptualmente, el niño desde la gestación, sus primeros años, y sin importar los distinguos de edad, género, raza, etnia o estrato social, es definido como ser social activo y sujeto pleno de derechos. Es concebido como un ser único, con una especificidad personal activa, biológica, psíquica, social y cultural en expansión. Asumir esta perspectiva conceptual de niño, tiene varias implicaciones en el momento de diseñar políticas públicas con y para ellos: al ser reconocido como ser en permanente evolución, posee una identidad específica que debe ser valorada y respetada como parte esencial de su desarrollo. Al reconocer en el niño su papel activo en su proceso de desarrollo, se reconoce también que no es un agente pasivo sobre el cual recaen acciones, sino que es un sujeto que interactúa con sus capacidades actuales para que en la interacción, se consoliden y construyan otras nuevas.” (COMPES 109, pág. 21)

Prevención: Como pasa con la mayoría de políticas públicas, estas nacen no por prevención si no para solucionar problemas que afectan a un número elevado de la población de un país, para este caso De Cero a Siempre no es la excepción. Tanto en el Documento Conpes 109 como en el de Fundamentos Políticos, Técnicos y de Gestión se expone la situación de entonces (año 2006) de los niños recién nacidos a seis años y mujeres gestantes en términos de salud, nutrición, pobreza, desplazamiento, violencia intrafamiliar y abandono, educación e identificación. Los resultados arrojados es estos factores no fueron nada alentadores, para un país que goza de una ubicación geográfica privilegiada y una extensión de tierra considerable que permite una economía diversificada que beneficie a todos los habitantes. El conflicto armado demasiado extendido en territorio y cronología, el abandono estatal en zonas apartadas y de fácil acceso,

además de la corrupción en las diferentes entidades de gobierno son las principales causas del desalentador panorama.

Para el 2005 el 12,1% del total de menores de cinco años presentaba desnutrición crónica, este porcentaje hace parte del 19,8% que es el porcentaje total de desnutrición entre los menores que pertenecen al grupo del nivel más bajo de pobreza. Además el 1.5% padeció de desnutrición aguda y emaciación¹⁷. Según el documento Conpes las edades más afectadas fueron los menores de 3 años “Los datos relacionados con el estado nutricional de las mujeres gestantes muestran que el 16,2% de las mujeres presentó bajo peso para su edad gestacional, siendo las más afectadas las jóvenes (13-18 años, 28,6% y 19-24 años, 20,8%). Una de cada dos gestantes en el país presentó peso adecuado para su edad gestacional, y el 34,6% de ellas tuvo algún grado de exceso (24,8% sobrepeso y 9,8% obesidad)”. (Fundamentos políticos, Técnicos y de Gestión, 2013, pág. 46)

Por otra parte, para 2006 el 45.1% de la población total del país recibía un ingreso por debajo de la línea de pobreza “la proporción de menores de 6 años en condiciones de pobreza alcanzó un 59.3%”¹⁸. A la brecha salarial se suma las condiciones de infraestructura en vivienda, “Durante 2005, del total de personas (658.864) residentes en viviendas, cuya principal fuente de evacuación de excretas es un inodoro sin conexión, una letrina, o no cuenta con servicio, el 16.8% corresponde a niños y niñas menores de 6 años. Su participación en la población total en ese año apenas supera el 12%.³⁷. Las muertes de niñas y niños menores de 5 años por enfermedades diarreicas agudas (EDA) y respiratorias agudas (IRA) permiten apreciar las consecuencias de la exposición a un medio ambiente insalubre. Para 2005 la primera alcanzó un 13.4 y la segunda 25 por cien mil menores de 5 años.” (COMPES 109, pág. 18)

¹⁷ Pérdida involuntaria de más de 10% del peso corporal (particularmente de masa muscular) y por lo menos 30 días ya sea de diarrea o de debilidad y fiebre. El síndrome de emaciación relacionado con el VIH es una afección característica del SIDA.

¹⁸ Estadísticas Misión para el Diseño de una Estrategia para la Reducción de la *Pobreza* y la Desigualdad.

Sobre la política pública educativa para la Primera Infancia

La política pública educativa para la Primera Infancia es un componente articulador de la política De Cero a Siempre que busca cumplir con lo establecido en el artículo 29 de la ley 1098 de 2006, que señala al estado como garante de que todos los niños menores de cinco años sean cobijados con una oferta de atención integral (educación inicial, cuidado y nutrición), esta garantía no puede ser a corto plazo, por tanto debe estar acompañada de estrategias que procuren su mantenimiento, renovación y continuidad en el sistema educativo, estas estrategias son cinco: acceso de los niños menores de cinco años a una atención educativa en el marco de una atención integral: entorno familiar, entorno comunitario y entorno escolar, construcción de centros de atención integral para la primera infancia: centros infantiles, centro de infancia y familia y jardines sociales, formación de agentes educativos responsables de la educación inicial y atención integral a la primera infancia con un enfoque de competencias e inclusión, fortalecimiento territorial para la implementación de la política de educación inicial en el marco de atención integral para la primera infancia y sistema de aseguramiento de la calidad de la prestación del servicio de la atención integral. Cabe aclarar que el MEN ha hecho una clara distinción entre el concepto de Educación Inicial, Educación Preescolar y Educación Maternal. (Serie de orientaciones pedagógicas para la educación inicial en el marco de la atención integral documento no. 20: Sentido de la Educación Inicial, pág. 45)

Ahora bien, la política educativa, al igual que la política de atención integral cuenta con una serie de documentos estructurantes también de dominio público entre los que se destacan: 1) Serie de orientaciones pedagógicas para la educación inicial en el marco de la atención integral documento no. 20: Sentido de la Educación Inicial, 2) Derechos básicos de aprendizaje Ciencia Naturales, 3) Derechos básicos de aprendizaje Transición, 4) Lineamientos de ciencias naturales y educación ambiental.

Fundamento Teórico relacionado con Neurobiología

En el documento *“Serie de orientaciones pedagógicas para la educación inicial en el marco de la atención integral documento no. 20: Sentido de la Educación Inicial”* después de un sustancial recuento histórico sobre la educación inicial, donde se expone que el enfoque en su génesis era asistencialista en necesidades básicas para niños en condiciones de abandono, pobreza o enfermedad y que luego por iniciativa privada pasó a un enfoque educativo que preparaba para la educación primaria, cuya orientación teórica se sustenta en ideas de pensadores como Comenio, Fröebel, Montessori y Decroly (*“Serie de orientaciones pedagógicas para la educación inicial en el marco de la atención integral documento no. 20: Sentido de la Educación Inicial”*, pág. 15) todo esto desde épocas de la colonia hasta finales del siglo XIX. Hasta este momento, no se puede afirmar de la influencia del conocimiento neurobiológico como tal, pese a que la doctrina de la neurona era un hecho gracias a los descubrimientos de Ramón y Cajal; sin embargo, los aportes pedagógicos de María Montessori estaban fuertemente influenciados por sus estudios en medicina y biología, además por la lectura de teóricos como el médico y pedagogo Jean Itard y el médico de niños Eduardo Séguin. También, aunque no se nombren en el documento, contemporáneos a Montessori eran Jean Piaget y Adolphe Ferrière, los cuales eran grandes conocedores de la biología del ser humano y que por supuesto son grandes referentes en el campo educativo.

Ahora bien, como se mencionó la oferta educativa era más fuerte en el sector privado y siguió siendo así a lo largo del siglo XX *“Esta débil institucionalidad hace que la educación para las niñas y los niños corra por dos canales distintos, definidos por sus condiciones socioeconómicas de origen, dando la idea de que el preescolar, el jardín infantil o kindergarten es para quienes pertenecen a los estratos socioeconómicos altos y medios, mientras que los programas y acciones del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar son para quienes se encuentran en los estratos bajos. Adicionalmente, los jardines infantiles privados reciben niñas y niños desde los 2 hasta los 6 años, mientras el Instituto los atiende desde los primeros meses de vida y hasta los 6 años en salacunas, guarderías y otros programas.”*

Luego entre 1991 y 1994 se formula el Plan de Acción a Favor de la Infancia y con la ley general de educación se vuelve obligatorio un año de educación preescolar de los niños que ingresaban al colegio oficial. Durante este siglo pese a los avances en neurociencia no se registran grandes cambios en el enfoque imperante Tecnológico Educativo, el cual, pese a las dos reformas llevadas a cabo en 1984 y 1996, en la práctica sigue vigente hasta hoy. No es si no hasta 2009 que aparece conceptualmente la dimensión neurobiológica en un documento rector de la política educativa. El MEN publica el “*Documento No. 10: Desarrollo infantil y competencias en la primera infancia*” que apoyado en los no tan nuevos conocimientos sobre el desarrollo del cerebro, apela a la sensibilidad de los primeros años de vida en el desarrollo cerebral y reafirma la necesidad de un cambio en cuanto a la visión de las etapas del desarrollo como inmutables y las maneras en cómo el niño aprende propuestos en reformas anteriores “Está demostrado que el mayor desarrollo del cerebro ocurre durante los tres primeros años y depende en parte, del entorno en el que el niño crece, de su nutrición, su salud, la protección que recibe y las interacciones humanas que experimenta. La atención, el cuidado y una educación de buena calidad son factores determinantes para que los procesos físicos, sociales, emocionales y cognitivos se desenvuelvan apropiadamente y contribuyan a ampliar las opciones de los niños a lo largo de su vida. Los hallazgos de la investigación sobre el desarrollo de los últimos veinte años, muestran que la concepción de este proceso en etapas secuenciales y acumulativas, con desempeños específicos para todos los niños, no era adecuada” (Documento No. 10: Desarrollo infantil y competencias en la primera infancia, 2006) los estudios de Howard Gardner y el pediatra Donald Woods Winnicott son los principales referentes teóricos de este documento que por un lado refrescan teóricamente el que hacer pedagógico y por otro reinterpretan el concepto de competencia que enlazado al de experiencias reorganizadora tiene distinto sentido según el grupos de edad: 0 a 1 año, 1 a 3 años y 3 a 5 años.

Pasando al documento de los *Derechos Básicos de Aprendizaje para Transición* en su bibliografía indica los referentes bases relacionados con el desarrollo neurobiológico son: *Documento No. 10: Desarrollo infantil y competencias en la primera infancia* y *Influencing brain networks: implications for education* (Influir en las redes cerebrales: implicaciones para la educación). El segundo un artículo que aborda conceptos como plasticidad cerebral, el desarrollo

de las redes neuronales en el marco de la relación expresiones genéticas y experiencia, la importancia de la atención en el proceso de aprendizaje y la regulación de las emociones como también en las buenas relaciones con los demás.

Por su parte el documento de los Derechos Básicos de Aprendizaje de Ciencias Naturales no tiene bibliografía, pero arguye en el apartado número 3 que se organizan guardando coherencia con los Lineamientos Curriculares y los Estándares Básicos de Competencias.

Anexo 3

MALLA NUEVA

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN INFANTIL

MALLA CURRICULAR VERSIÓN 4						
SEMESTRE	INFANCIAS	FORMACIÓN EXPERIENCIAS Y SABERES	CONTEXTOS Y ESCENARIOS EDUCATIVOS	HORAS	CRÉDITOS	
F U N D A M E N T A C	I SEMESTRE NIP (Núcleo Integrador de Problemas) Experiencia, territorios y sujetos Pregunta problematizadora ¿Cómo las experiencias, los territorios y los sujetos se relacionan para configurar formas de ser niña, niño y maestro?	Perspectivas del Desarrollo Infantil I Cód. 10150078 3H 2C	Historia de la educación y la pedagogía Cód. 1015081 3H. 2C Taller Modular I (Género y educación - Familia educación y cultura) Cód. 1015079 3H 2C	Educación y diferencias. Miradas éticas y políticas Cód. 10150080 3 H 2 C	18	14
	Práctica I Territorios del maestro. Modalidad itinerante Cód. 1015083 3H. 4C. Espacio de Articulación Curricular I. Constitución de la subjetividad Cód. 1015082 2H. 2C.					
	II SEMESTRE NIP: Comprensiones críticas y contextuales de educación infantil Pregunta problematizadora: ¿Cómo el educador infantil logra a través de su formación, comprensiones críticas de las realidades socioeducativas de la infancia, sus relaciones y contextos?	Educación, infancia y ruralidades Cód. 1015084 3H 2C	Pedagogías críticas y educaciones otras Cód. 1015085 3H 2C	Epistemología y tradiciones Pedagógicas Cód. 1015086 3H 2C Taller Modular II Cód. 1015087 3H 2C	21	16
Seminario taller arte I Cód. 1015088 3H 2C Práctica II: Alternativa y rural rotativo Cód. 1015090 3H 4C Espacio de Articulación Curricular II Perspectivas pedagógicas en educación alternativa y rural Cód. 1015089 3H 2C						

I
Ó
N

<p>III SEMESTRE El NIP que organiza curricularmente este semestre, responde a la necesidad de visibilizar el trabajo pedagógico con niños y niñas de 0 a 3 años dentro de la propuesta formativa, puesto que la experiencia con el plan de estudios vigente muestra que cuando se aborda la educación inicial en sentido general (0 a 6 años) la población de 0 a 3 años, con sus especificidades y trascendencia en los procesos de desarrollo de la infancia, termina siendo marginal. Pregunta problematizadora: ¿Qué saberes pedagógicos y didácticos configuran, tensionan y dinamizan el campo de la educación inicial (0 a 3 años)?</p>	<p>Perspectivas Desarrollo Infantil II Cód. 1015091 3H 2C</p>		<p>Sentir y pensar las infancias Cód. 1015092 3H 2C</p>	22	16
<p>IV SEMESTRE Pregunta problematizadora: ¿Qué saberes pedagógicos y didácticos configuran, tensionan y dinamizan el campo de la educación inicial (3 a 6 años)?</p>		<p>E.E Lúdica y Psicomotricidad I Cód. 1015093 3H 2C E.E. Comunicación y Lenguaje I Cód. 1015094 3H 2C Práctica III: educación Inicial: 0-3 años Cód. 1015096 3H 2C Espacio de Articulación Curricular III: Debates Contemporáneos en relación con la Educación Inicial Cód. 1015095 3H 2C</p>		22	16
		<p>EE Educación Matemática I Cód. 1015097 3H 2C E.E Lúdica y Psicomotricidad II Cód. 1015098 3H 2C Seminario taller exploración del medio Cód. 1015101 3H 2C Seminario taller arte II Cód. 1015099 3H 2C Práctica educación Inicial: 3-6 años Cód. 1015102 8H 6C Espacio de articulación Curricular IV: Perspectivas pedagógicas y didácticas en educación inicial Cód. 1015100</p>			

<p>V SEMESTRE</p> <p>Pregunta problematizadora: ¿Qué saberes pedagógicos, disciplinares y didácticos configuran, tensionan y dinamizan el campo en los primeros grados de educación básica primaria?</p>	<p>E.E Comunicación y lenguaje II. Oralidad, lectura y escritura Cód. 1015103 3H 2 C</p> <p>E.E Educación Matemática II Cód. 1015104 3H 2C</p> <p>Seminario-Taller Ciencia y tecnología Cód. 1015105 3H 2C</p> <p>Seminario- Taller Ciencias sociales Cód. 1015106 3H 2C</p> <p>Espacio de Articulación V: Perspectivas Pedagógicas y curriculares para en los primeros grados de básica primaria Cód. 1015107 2H 2 C</p> <p>Práctica V: Primeros grados de educación básica primaria Cód. 1015108 8H 6C</p>	<p>22</p>	<p>16</p>
--	--	-----------	-----------

MALLA ANTIGUA

ESTRUCTURA CURRICULAR LICENCIATURA EN EDUCACION INFANTIL

CICLOS	FORMACIÓN PEDAGÓGICA Y DIDÁCTICA		FORMACIÓN LINGÜÍSTICA		FORMACIÓN DISCIPLINAR E INVESTIGATIVA				Electivas	Horas	Créditos	Semestre		
	PROCESO PEDAGÓGICO	DESARROLLO HUMANO			ESPACIOS ENRIQUECIDOS		INVESTIGACIÓN	PRÁCTICA						
CICLO DE FUNDAMENTACIÓN TOTAL CRÉDITOS 101	Cultura, Educación y sociedad 3h 2c	Infancia, nociones y perspectivas 3h 3c	Mediaciones comunicativas I 3h 2c	Comprensión y Producción de Textos I 3h 2c	Comunicación y lenguaje I 3h 2c	Socialización I 3h 2c			Práctica I Infancia y contexto I 4h 3c		22	16	I	
	Historia de la educación 4h 3c	Introducción al desarrollo infantil 2h 2c	Mediaciones comunicativas II 3h 2c	Comprensión y Producción de Textos II 3h 2c	Arte I 3h 2c	Lúdica y psicomotricidad I 3h 2c			Práctica II Infancia y contexto II 4h 3c		22	16	II	
	Corrientes pedagógicas 4h 3c	Desarrollo neurobiológico 3h 3c	Idioma extranjero I 3h 2c		Educación matemática I 3h 2c	Ciencia y tecnología I 3h 2c		Seminario de investigación I 2h 2c	Práctica III 4h 4c		22	18	III	
	Debates pedagógicos actuales 4h 3c	Desarrollo sociocognitivo 3h 3c	Idioma extranjero II 3h 2c		Comunicación y lenguaje II 3h 2c	Socialización II 3h 2c		Seminario de investigación II 2h 2c	Práctica IV 4h 4c		22	18	IV	
	Currículo I 3h 3c	Desarrollo socioafectivo y moral 3h 3c	Idioma extranjero III 3h 2c		Educación matemática II 3h 2c	Ciencia y tecnología II 3h 2c		Seminario de investigación III 3h 2c	Práctica V 4h 4c		22	18	V	
	Currículo II 3h 3c				Arte II 3h 2c	Lúdica y psicomotricidad II 3h 2c		Seminario de investigación IV 3h 2c	Práctica VI 4h 4c	Electiva 2h 2c	18	15	VI	
CICLO DE PROFUNDIZACIÓN TOTAL CRÉDITOS 59	EJE COMPLEMENTARIO (OPTATIVO)			EDUCACIÓN INICIAL		PRIMEROS GRADOS DE BÁSICA		EJE INVESTIGACIÓN PRÁCTICA Y TRABAJO DE GRADO						
	INGLES	ESCENARIOS EDUCATIVOS ALTERNATIVOS	ARTE	NUEVAS TECNOLOGIAS	EJE DISCIPLINAR Y ESPECÍFICO (Optativo)	EJE CURRICULAR Y PEDAGÓGICO	EJE DISCIPLINAR Y ESPECÍFICO (Optativo)	INVESTIGACIÓN	TUTORIA	PRÁCTICA				
	Seminario inicial 2h 2c	Seminario inicial 2h 2c	Seminario inicial 2h 2c	Seminario inicial 2h 2c	Comunicación y lenguaje (Oralidad y Escritura en la infancia) 3h 2c		Lectura y escritura 3h 2c	Seminario de investigación V 3h 2c		Práctica VII 8h 6c	Electiva 2h 2c	18	14	VII
	Seminario complementario I 2h 2c	Seminario complementario I 2h 2c	Seminario complementario I 2h 2c	Seminario complementario I 2h 2c	Lúdica y psicomotricidad (Diseño de entornos educativos) 3h 2c	Economía y Política educativa 3h 3c	Educación Matemática 3h 2c		Tutoría trabajo de grado I 2h 2c	Práctica VIII 8h 6c		18	15	VIII
	Seminario complementario II 2h 2c	Seminario complementario II 2h 2c	Seminario complementario II 2h 2c	Seminario complementario II 2h 2c	Arte 3h 2c (Expresión plástica)	Evaluación 3h 3c	Ciencias Naturales 3h 2c		Tutoría trabajo de grado II 2h 2c	Práctica IX 8h 6c		18	15	IX
				Socialización 3h 2c		Ciencias Sociales 3h 2c		Tutoría trabajo de grado II 3h 3c	Práctica X 8h 6c	Electiva 2h 2c Electiva 2h 2c	18	15	X	

CRÉDITOS CICLO DE FUNDAMENTACIÓN 101 + CRÉDITOS CICLO DE PROFUNDIZACIÓN 59 = TOTAL CRÉDITOS 160

PROGRAMA DE PREESCOLAR

SEMESTRE	EJE A	EJE B	EJE C	TALLERES	FRANCES	PRACTICAS	Total Ulas Semestre.
I	P111-25 Educación y Soc. 4 horas A B C 40 12 18	I311-01 Des. Biológico 4 horas A B C 40 12 18	I351-01 Ped. e Historia 4 horas A B C 40 12 18	I331-01 Recuper. Se. 4 horas A B C 20 22 22	L211-01 Francés I 4 horas A B C 40 12 18	I341-01 Proy. Explorac. 8 horas A B C 64 32 30	A 244 B 102 C 124
II	I314-01 Fam. Escuela y Contexto Social 4 horas A B C 40 12 18	I382-01 Fases y Dpto. en la estruc. sujeto (psicoanálisis) 4 horas A B C 40 12 18	I342-01 propuestas ped. contemporáneas 4 horas A B C 40 12 18	I352-01 Educación por el movimiento 4 horas A B C 18 23 18	L212-01 Francés II 4 horas A B C 38 13 18	I362-01 Proyecto de exploración II 4 horas A B C 10 27 18 I372-01 Seminario de Práctica 4 horas A B C 32 16 18	A 218 B 115 C 126
III	I383-01 Política Educa. y medios de comunicación 4 horas A B C 40 12 18	I393-01 Fases y Dpto. en la estructuraa. del sujeto. (Genético)4 hor. A B C 40 12 18	I343-01 Didócticas específicas 4 horas A B C 40 12 18	I353-01 Música 4 horas A B C 16 24 22	L213-01 Francés III 4 horas A B C 36 14 18	I363-01 Proyecto de Exploración III 4 horas A B C 8 28 18 I373-01 Seminario de Práctica 4 horas A B C 30 17 18	A 210 B 119 C 130
IV		I324-01 El Lenguaje 4 horas A B C 40 12 18	I374-01 Intervención pedagógica en ambientes de socialización 4 horas A B C 30 17 18	I344-01 Taller Plásticas 4 horas A B C 14 25 22	L214-01 Francés IV 4 horas A B C 34 15 18	I354-01 Proyecto de Apoyo I 8 horas A B C 16 56 36 I364-01 Seminario de Práctica 4 horas A B C 20 10 18	A 162 B 143 C 120

V	<p>I325-01 Proyecto Pedagógico e Investigac. 4 horas A B C 36 14 18</p> <p>I385-01 Experiencias Pedagógicas e Inv. 4 horas A B C 36 14 18</p>	<p>I345-01 Expresión literaria 4 horas A B C 14 25 22</p>	<p>I357-01 Proyecto de Apoyo II 8 horas A B C 16 56 36</p> <p>I365-01 Seminario de Práctica 4 horas A B C 26 19 18</p>	<p>A 128 B 128 C 112</p>
VI	<p>I316-01 Recuperación Cultural y Principios del Programa 4 horas A B C 30 17 18</p>	<p>A216-01 Títeres y máscaras 4 horas A B C 12 26 22</p> <p>I398-01 Taller: Imágen y Sonido (fotografía - Audiovisuales) 4 horas A B C 14 25 22</p>	<p>I356-01 Seminario de Práctica 4 horas A B C 24 20 18</p> <p>I356-01 Proyecto de Intervención I 12 horas A B C 18 87 54</p> <p>I366-01 Seminario de Profundización 2 horas A B C 10 11 9</p>	<p>A 94 B 161 C 121</p>
VII	<p>I317-01 Prácticas pedagógicas y propuestas 4 horas A B C 24 20 18</p>	<p>I387-01 Expresión dramática 4 horas A B C 10 27 22</p> <p>I406-01 Informática I</p>	<p>I357-01 Proyecto de Intervención II 12 horas A B C 18 87 54</p> <p>I367-01 Seminario de Práctica 4 horas A B C 22 21 18</p> <p>I377-01 Seminario de Profundización 2 horas A B C 10 11 9</p>	<p>A 94 B 166 C 121</p>
VIII	<p>I318-01 Evaluación y análisis de la propuesta pedagógica 4 horas A B C 20 22 18</p>	<p>I416-01</p>	<p>I338-01 Proyecto de Intervención III 12 horas A B C 18 87 54</p> <p>I358-01 Seminario de Profundización 2 horas</p>	

Anexo 4

El Entorno Escolar

El colegio es denominado el segundo agente socializador del ser humano, la escolarización es ya en nuestra sociedad urbana y cada vez más en la rural una obligación. Es verdad que aún hay zonas del país donde aún falta cobertura escolar pero año a año eso está cambiando. Personalmente preocupa la obligatoriedad escolar en todo el territorio por su enfoque único aunque a veces se muestre respetuoso de las particularidades del contexto, pero bueno, eso es tema para otro trabajo. Como se mencionó la mayoría de los niños del país están inscritos en colegios distritales o privados económicos, estas instituciones comparten ciertos rasgos característicos en cuanto a **infraestructura, enfoques y normas disciplinares**, estos tres factores serán las categorías que se tendrán en cuenta en el siguiente ejercicio descriptivo de mi experiencia como maestra titular y practicante de seis colegios distritales.

Infraestructura

Los colegios están organizados por salones destinados para dictar las clases, un comedor (en los que brindan alimentación); un patio para el recreo, izadas de bandera, actividades físicas o culturales y oficinas destinadas para los profesores y administrativos¹⁹, en este punto me quiero referir al primer factor ambiental que cada año empeora en los colegios públicos en especial y en

¹⁹ El filósofo Michel Foucault en su libro Vigilar y Castigar lo compara con la infraestructura de los hospitales y reclusorios carcelarios.

algunos privados económicos, el factor de **hacinamiento**. El número de niños por salón actualmente oscila entre 40 y 45 en los grados cuarto hasta once, para los más pequeños 30 y 35 o algunos afortunados como en el Colegio Republica de Colombia 27. Si comparamos estas cifras con el número de niños por salón de los colegios alternativos o privados costosos la diferencia es nada despreciable, la cantidad en estos colegios oscila entre 8 y 15 por salón.

Otra de las diferencias marcadas que se inscriben en los aspectos infraestructurales, pero también en el de enfoque y normativos disciplinares es el tiempo de **juego, descanso y ocio**. Los salones de clases no son lo suficientemente grandes para 37 o 25 alumnos, por lo general los profesores evitan juegos que involucren actividades como correr o desplazarse con algún juguete, ya que puede ocasionar accidentes por tan pequeño espacio; se privilegia las actividades de mesa como el dibujo, además, los juguetes con que se dotan algunos salones son prohibidos para los niños con el fin de evitar desorden, que se dañen o se pierdan. En el patio de juegos no es muy diferente, los niños más grandes no pueden jugar a correr o con balones porque pueden golpear a los más pequeños; en algunos colegios para evitar esto elaboran horarios de recreo por cursos, normalmente esto se hace cuando el patio es muy pequeño. Aun así, cuando ya no están a los de preescolar no se les permite correr porque pueden accidentarse, tampoco jugar con el balón porque pueden romper un vidrio. En cuanto al movimiento el único chance que queda es la clase de educación física.

Normativo – disciplinar

Los tiempos para....

En cuanto a lo normativo, el tiempo reglamentario de recreo es mucho más largo en los colegios alternativos que en los distritales, actualmente el tiempo escolar completa entre seis y siete horas con 30 min de descanso en los colegios que manejan dos jornadas y en los que la jornada es única puede llegar hasta las catorce horas con un descanso de 30 min por la mañana, una hora para almorzar y 15 min de descanso en la tarde. Las instituciones en donde hay servicio de desayuno como en el mega colegio de la localidad de Bosa se suma una hora que en realidad se convierten en 40 min por el desplazamiento, la organización por cursos en el comedor y la fila que debe hacer cada niño para recibir los alimentos y para dejar los platos en la cocina. Como se puede notar el tiempo para el ocio, el descanso y el juego son bastante precarios en relación al tiempo que deben estar en labores escolares. Para ser justos podemos sumarle las horas en las que por algún motivo el profesor está ausente y los niños naturalmente aprovechan para jugar, son solo unos minutos de alegría porque la algarabía alerta a la profesora del salón continuo y en vista del “desorden” les pone una actividad para que se calmen.

Por otra parte, en una de mis últimas prácticas la hora de desayuno era a las 6:00 am, dejaban la maleta en el puesto mientras la profesora de segundo grado les decía a los 32 niños que hicieran la fila para ir al comedor. Hecha la fila esperaban a que saliera primero el curso del salón del frente para luego salir ellos, eso sí, cerciorándose la maestra que los cursos del primer piso ya hubiesen regresado del comedor para no colapsar el lugar. Ya estando en el comedor la fila debe permanecer para recibir los alimentos, luego se sientan y es en ese momento donde el calvario

empieza. Como es natural, los niños tienen sus rituales, comparan el contenido de su plato con el del compañero del lado, si hay algún alimento que no les gusta y lo retiran de su vista o se lo regala otro niño, hablan entre sí sobre qué van a jugar en el recreo o sobre alguna serie de televisión y por supuesto comen despacio. Esto irrita a la maestra, que enseguida empieza a decir frases como “están comiendo, no hablando o jugando”, “pepito apure que ya cuanto lleva con ese bocado en la boca”, “mire ese reguero” “hágame el favor y se pone de pie ya que sentado no pudo”, al tiempo que ella está siendo apurada por la mirada de la otra maestra que tiene a sus alumnos esperando para entrar. Sumado a esta situación la maestra está lidiando con Diego, un niño con autismo leve y con problema de control de esfínteres al que hay que ayudarlo a comer y que de paso hace morir de risa a sus compañeros por las ocurrencias con las que sale.

Este panorama descrito no solo pasa a diario en este mega colegio, si no en los demás colegios públicos con este tipo de servicios y con esta cantidad de alumnos. Lo delicado de este asunto es que los niños desayunan apurados y con malos tratos por parte de las maestras, a veces no terminan el desayuno porque el tiempo se acabó o porque la comida no gusta ¿esto qué significa en el tema de desarrollo neurobiológico? Pues recordemos dos factores ambientales importantes que se encuentran involucrados en esta situación descrita, el estrés y la nutrición. Tanto el niño como la maestra están en una situación de estrés, por tanto, si se tiene en cuenta cómo se comporta el organismo frente al estrés comprenderemos que el cuerpo del niño se encuentra en estado de alerta huyendo del león, toda la energía se concentra en salvar su vida entonces abandona a su suerte el proceso de digestión, la cuestión se complica aún más porque el aumento de glucocorticoides inhiben el funcionamiento de la hormona del crecimiento y las reservas de energía para el resto del día se agotan.

Maestra y niño están como una olla a presión y llega el coordinador y le llama la atención a la profesora por el desorden de 37 estudiantes si es de preescolar de 28 estudiantes, seguido le dice que está esperando las planillas con las notas y los demás documentos burocráticos que debe entregar. Se marcha el coordinador y en seguida ve a una de las mamás de los niños y recuerda que es el día de atención a padres. Es la mamá de Diego el niño autista, le dice que cómo es posible que el niño esté llegando orinado a casa y además él le dice que los niños lo molestan mucho. La maestra le insiste en que es difícil para ella estar pendiente de Diego en todo momento, que ya le es difícil dictar la clase con él porque mientras ellas está intentando que 36 niños pongan atención Diego se levanta se saca el pene y orina a sus compañeros o si no que dice cosas en voz muy alta que por su incoherencia hace reír a los demás niños y finalmente le explica que el único apoyo que ella tiene es la practicante que viene solo dos días y la profesora de educación especial apoyo para los niños de inclusión que solo va un día a la semana y por un par de horas debido a que es la única que hace este trabajo en primaria. Le vuelve a insistir amablemente a la madre que porque no busca una institución donde puedan darle la atención personalizada que Diego necesita, a lo que la madre enojada le contesta que no puede rechazar a su hijo de esa forma y se marcha.

Lo anterior no es más que un desequilibrio inhumano entre lo reglamentario y el bienestar de una persona, en este caso el bienestar de la maestra, la madre de Diego y de Diego por supuesto. Por eso no es de extrañar que la tasa de maestros enfermos por estrés crónico o de enfermedades asociadas a este como las psíquicas continúe en aumento.

Enfoque

Este apartado no tiene como objetivo analizar un enfoque determinado o exaltar las bondades de uno o de otro, más bien es una descripción de dos prácticas de orden metodológico que pese a las reformas y las miles reflexiones académicas siguen imperando en el sistema educativo estatal y privado colombiano: **la jerarquización del conocimiento** y **la evaluación**. Estas categorías se inspiran en la teoría de las *Inteligencias Múltiples*, formulada en 1983 por el psicólogo Howard Gardner, la cual, pone en cuestión el tema del coeficiente intelectual, fórmula mágica para medir la inteligencia y que marco pintoresca y perversamente la educación occidental. En resumen propone que la inteligencia no se puede medir y no es única, además que dada la multiplicidad de inteligencias la educación debe ser personalizada, propone que el objetivo de la educación debe ser ayudar a que cada niño descubra sus talentos para luego invertir todos los recursos sociales y económicos en pro del desarrollo de los mismos.

Explica que seguir creyendo que se es inteligente porque se domina materias como la matemática, la lógica o el lenguaje provoca que quienes por razones económicas, dificultades cognitivas o anomalías cerebrales no logran dominar estos saberes pasan a las filas de los estúpidos e incapaces. Sin embargo, vale la pena aclarar que la manera en cómo Gardner propuso las inteligencias múltiples desde el punto de vista neurobiológico es equivocada, ya que se ha demostrado que el cerebro no trabaja de manera separada sino en red. El autor sostiene que hay ocho tipos de inteligencias: la lingüística-verbal, la musical, la lógica-matemática, la espacial, la corporal cinestésica, la intrapersonal, la interpersonal, y la naturalista y que cada una se localiza en una zona específica del cerebro. Por tanto, en este trabajo se rescata dos elementos importantes; el primero, que no se puede medir la inteligencia con un test, el segundo que existen varios tipos de

inteligencia y que no hay razón para jerarquizarlas en razón a arbitrarias demandas económicas y tercero, la necesidad de una educación personalizada que tenga como objetivo principal la realización personal de los individuos, en otras palabras que ayude a cada individuo a construir la mejor versión de sí mismo y no una versión fabricada planteada a partir intereses económicos o políticos.

La jerarquización del conocimiento

Como se ha explicado en líneas anteriores el enfoque imperante - en la práctica – en los colegios estatales y privados económicos es el tecnológico educativo, de ahí su característica estratificadora del conocimiento. Esto quiere decir que a la hora de decidir qué se debe enseñar se pone el acento en unos conocimientos y deja por debajo de la pirámide otros, por esto no es de extrañar que la historia, la filosofía, la música, la danza, el teatro o el cine desaparezcan de los currículos o que educación física solo tenga dos o cuatro horas por semana. El MEN, por ejemplo, tiene entre sus documentos rectores los lineamientos de educación artística, bien sustentado teóricamente a decir verdad – aunque no soy muy versada en este asunto, así que algún experto en la materia podría no estar de acuerdo conmigo – desde el punto de vista metodológico lo propone como un catalizador de proyectos de aula y exalta las bondades de que el arte esté presente en los espacios académicos. No obstante, en la práctica está desapareciendo de los currículos.

Lo que propuso Gardner en la década de los ochenta pese a los errores permite reflexionar sobre el concepto bien documentado de plasticidad cerebral, el cual, define al cerebro como un terreno fértil y abonado en fase prenatal y de una capacidad impresionante para hacer conexiones sinápticas duraderas después del nacimiento hasta la muerte siempre y cuando sea ejercitado

constantemente. Su versatilidad y capacidad de cambio constante infiere que cada cerebro es completamente diferente por eso es que podemos hablar de singularidad cerebral. Pese a que el lector y yo compartimos características propias de la especie humana, las experiencias que cada uno tenga configuraran un cerebro distinto.

Por lo anterior, seguir jerarquizando el conocimiento significa apagar la creatividad que cada niño tiene potenciada en sus primeros años, insistir en una educación que considera valiosos determinados conocimientos no es solo violento sino que además es subestimar las capacidad del cerebro de cada niño. Digo violento, porque le pone cadenas al alma humana cuando se le impide acercarse al arte en todas sus expresiones, porque castra la capacidad de asombro sobre el conocimiento que no está dentro de lo establecido, y anula la pregunta por lo que causa curiosidad. Es un subestimación, porque traza una línea roja que indica que hasta cierto punto puede llegar la capacidad de aprender de un niño y si intenta ir más allá lo más seguro es que fracase y resulta que también lo considera muy débil para levantarse del fracaso.

Esa **línea roja** es la consecuencia más preocupante de la jerarquización, para entenderlo mejor tomemos un ejemplo muy cercano, los Derechos Básicos de Aprendizaje. Si uno los lee con ojo crítico y con conocimiento de la capacidad del cerebro en los primeros años de vida, se puede concluir que en definitiva quienes elaboraron el documento son personas que asumen la infancia como una etapa desprovista de capacidades intelectuales elaboradas como la creatividad y la interpretación.

El profesor Gilberto Obando, autor principal del documento que sustenta los DBA en una conferencia²⁰ sin pena alguna explica que los conocimientos allí consignados es lo que el niño debe saber como mínimo, que el profesor tiene la autonomía de enseñar otras cosas, que estos conocimientos básicos es para que al aprendiz no lo roben en la tienda al momento de recibir el cambio y para que pueda leer lo que firma. Claro, si deja a la autonomía del maestro aprendizajes adicionales en un salón con hacinamiento, que cumple con las políticas de inclusión y con recursos didácticos nulos pues el resultado va a ser, libros de textos llenos e implementación de los conocimientos y sugerencias de cómo enseñarlos consignados en el documento de los DBA, tal y como sucede en el mega colegio de Bosa y en otros tres colegios distritales en los que hice prácticas, o en otros dos en los que dicté talleres de pre- icfes. Aun no comprendo cual era la necesidad de crear este documento si ya suficiente teníamos con los lineamientos curriculares.

La evaluación

Cuando se habla de evaluación normalmente se suele decir que lo importante es el proceso y no el resultado, que lo malo de la evaluación es que sugiere lo que hay que enseñar, que los parámetros de la evaluación son arbitrarios porque solo evalúa la memoria y no otros procesos también significativos en el aprendizaje y que además sirve para conceptualizar y categorizar la inteligencia y la estupidez, que lo malo no es la evaluación si no la prioridad de que se le da, en fin, la evaluación es un punto de controversia muy frecuente en la academia, personalmente comparto todas estas conclusiones. Sin embargo, en este apartado no se pretende reflexionar sobre

²⁰ Esta conferencia se encuentra en el canal de YouTube de la facultad de Educación - Universidad de Antioquia con el nombre “I Conferencia. Los Derechos Básicos de Aprendizaje - Educación Matemática”

la evaluación como método si no como catalizador del estrés y lo que implica en el organismo de un niño.

Como ya sabemos las palabras y los actos de enojo causan estrés en quien los emite como en quien los recibe. Volviendo a la situación del desayuno en el mega colegio de Bosa, los niños el comedor recibieron su primera descarga de estrés, luego de camino al salón vuelve el juego y la risa y con ello el regaño y la insistencia de la profesora por el orden y el silencio. Una de las estrategias más efectivas para aplacar al niño que molesta es recordarle sus dificultades académicas: “¿me imagino que usted está contento porque estudio para la evaluación, cierto pepito? Con lo bien que va, además me imagino que hizo la tarea, ¿o me va tocar otra vez mandar nota a su mamá y que me firme el observador?” otra descarga de estrés para el niño, la evaluación y lo que eso trae consigo.

El concepto de *anticipación* es vital en este punto, puesto que el niño inmediatamente puede prever todas las consecuencias si llega a perder la evaluación y eso vuelve y lo pone en estado de huyendo del león. Las posibilidades de que pierda el examen aunque haya estudiado se multiplican por la anticipación inconsciente que está en marcha y que bloquea por completo la memoria procesal. Ahora bien, este problema no es solo para el niño al que se le recordó la tragedia de su incompetencia, los demás niños escucharon que en un par de minutos es la evaluación, entonces la anticipación prioriza, si en casa los resultados son importantes y hay poca comprensión frente al error pues saben que pronto estarán en serios problemas si no estudiaron. Es decir, lo que quiero resaltar en este punto es que la anticipación está determinada por el estrecho vínculo que hay entre el miedo y las normas sociales, por ejemplo, si sé que en casa comprenden lo humano del error, conocen mis dificultades y nunca perder una evaluación me ha costado una paliza es probable que la amenaza de la maestra no afecte en lo más mínimo.