

Experiencias sensoriales tempranas y neurodesarrollo psiconeuroendocrinoimmunológico

Experiências sensoriais precoces e neurodesenvolvimento
psiconeuroendocrinoimuneológico

Early sensory experiences and psycho neuro endocrino immunological
neurodevelopment

María Leonora Mingo Ranea¹.

¹ Lic. en Kinesiología y Fisioterapia. Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Médicas.
Especialidad en Neurorehabilitación.
Psiconeuroeducadora.
Diplomatura Universitaria en Psiconeuroinmunoendocrinología.
Coordinadora y docente de Neuro-Kine PNEI.
Instituciones: CEPINE; Neuro Espacio.
Correo de contacto: mingoleonora@gmail.com

Fecha de Recepción: 2022-02-09 **Aceptado:** 2022-02-27



[Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

© 2022 *Pinelatinoamericana*

Resumen

Las experiencias sensoriales tempranas, desde la vida intra útero, tienen una gran influencia en el neurodesarrollo, estructuración y funcionalidad de los procesos psico, neuro, endócrino e inmunológicos (PINE). Las características singulares PINE acompañarán el resto de la vida del individuo haciéndolo particular en la forma de captar los estímulos internos, externos, procesar, adaptarse y aprender en la vida. La forma en que se integran, perciben, comparan y se guardan en la memoria las diferentes sensaciones permitirán al sujeto armar su mundo interno y externo haciéndolo único en la forma de su *ser* y *hacer*.

Palabras Claves: Cortisol fetal; experiencias sensoriales; integración sensorial; adaptación neurosensitiva.

Resumo

As primeiras experiências sensoriais da vida intrauterina têm grande influência no neurodesenvolvimento, estruturação e funcionalidade dos processos psico, neuro endocrino-imunológicos (PINE). As características únicas do PINE acompanharão o resto da vida do indivíduo, tornando-lo particular na forma de captar estímulos internos, externos, processamento, adaptação e aprendizado na vida. A forma como as diferentes sensações são integradas, percebidas, comparadas e armazenadas na memória permitirá que o sujeito monte seu mundo interno e externo tornando-o único na forma de ser e fazer.

Palavras chaves: Cortisol fetal; experiências sensoriais; integração sensorial; adaptação neurosensorial.

Abstract

Early sensory experiences, since earlier intra-uterine life have a great influence on the neurodevelopment, structuring and functionality of psycho, neuro and endocrine-immunological processes (PINE). The unique PINE characteristics will accompany the whole life of the subject making it particular in the way of capturing internal and external stimuli and processing, adapting them useful for learning in the life. The way in which the different sensations are integrated, perceived, compared and stored in memory will allow the subject to assemble her/his internal and external world making it unique in the ways of being and doing.

Keywords: Fetal cortisol; sensory experiences; sensory integration; neurosensory adaptation.

Introducción

La construcción y estructuración del sujeto como tal comienza en el período gestacional, y va a depender del estado PINE (Psico neuro inmuno endocrinológico) y sociocultural que experimenten los organismos de los padres, en particular, la madre.

Existen varias investigaciones, en los diferentes campos de la salud materno-infantiles, que exponen cómo las grandes tensiones emocionales, ansiedad, estrés crónico durante el período gestacional alteran el neurodesarrollo fetal volviendo vulnerable todo su sistema psico-neuro-endócrino-inmunológico (Fontein-Kuipers et. al., 2014).

El concepto de “programación fetal” da cuenta de la interrelación entre el ambiente prenatal y el desarrollo del feto: si el primero resulta adverso, se asociará con mayor probabilidad al surgimiento de patologías en la vida extra uterina (Tellechea, 2020). Algunas de estas alteraciones no se percibirán de manera inmediata, sino que influirán sobre las características PINE durante el resto de la vida del individuo haciéndolo único en la forma que tendrá de captar las emociones, los estímulos internos, externos, procesar, adaptarse y aprender en la vida. Estas experiencias y percepciones tempranas marcan la expresión fenotípicas conductuales a largo plazo (Cólica, 2021).

La estructuración del mundo interno y externo del feto se da por el juego de diferentes variables: alimentación, primeras experiencias sensoriales, calidad del movimiento, características del medio ambiente y procesos emocionales maternos. Dichas experiencias brindarán aprendizajes y memorias tempranas determinando el diseño funcional de los sistemas de regulación. La privación o el aumento de las mismas ponen en riesgo el desarrollo equilibrado de los procesos PINE.

A. Jean Ayres (2008) terapeuta ocupacional y neuropsicóloga estadounidense, dedicó su vida a la investigación de la teoría y práctica de integración sensorial (IS), hoy llamada Integración Sensorial de Ayres (ASI, *Ayres Sensory Integration*), explorando la relación entre cerebro y comportamiento. Un déficit en la interpretación de las sensaciones del cuerpo y del ambiente producen alteraciones en todos los procesos de aprendizajes, incluidos los académicos, en los procesos de autorregulación y aprendizajes motores.

Un factor crucial, que altera el buen desarrollo de todo el bagaje neurobiológico de cada sujeto, es el exceso de cortisol al cual es expuesto desde la vida intra uterina por estrés crónico materno; produciendo entre otros desequilibrios, alteraciones funcionales del eje tálamo- hipotálamo –hipofisiario- adrenal, de los sistemas serotoninérgico, glutaminérgico y GABAérgicos así como alteración en la expresión génica del factor neurotrófico derivado (BDNF) del cerebro (*brain derived neural factor*). A nivel morfológico, lesiona las neuronas piramidales, altera diversas estructuras como: corteza prefrontal, temporal, insular, áreas premotora y límbica, cerebelo y área occipital, las cuales están involucradas en el procesamiento de la información e integración sensorial. (Acosta et. al., 2020)

La información sensorial sirve como base para el comportamiento adaptativo, como ser (lenguaje coloquial): autoconocimiento, autorregulación, aprendizaje, memoria, atención, capacidad de comparar y elaborar una respuesta acorde, sea una respuesta interna o externa motora visible, que tendrá consecuencias en la interacción con el mundo y con los demás. La información sensorial impacta en el tálamo y luego desencadenara una respuesta del eje hipotálamo- hipofisiario- adrenal (HHTA). Se regulan así las primeras sensaciones de placer-displacer. La integración sensorial es la capacidad del Sistema Nervioso Central (SNC) de organizar e interpretar las informaciones captadas por los diversos sistemas sensoriales (vista, oído, tacto, gusto, olfato, kinestesia, propiocepción, interocepción, sensaciones vestibulares), reconocer lo que viene de afuera y lo que viene de adentro, resolver y dar una respuesta coherente con el medio ambiente con el que interactúa. De tal manera éste sistema pone en juego la atención, modelos de aprendizajes y habilidades (Abelenda et. al., 2020). El inter juego de las experiencias sensoriales tempranas marcan una regulación en la configuración, incluso, del tono muscular de base que acompañará al sujeto durante su vida. Existe acuerdo entre perinatólogos en la estrecha relación existente, entre las experiencias maternas durante el embarazo y efectos fetales (Orschanski, 2021)

Los efectos que las experiencias sensoriales tempranas tienen en el desarrollo perceptual y en la integración sensorial, dependen de una serie de factores interrelacionados que incluyen: el momento (gestación, parto, post -parto inmediato, primera infancia), la impronta, intensidad, repetición y el tipo de experiencia sensorial. Estos factores marcan la integridad de la evolución neurobiológica de las diferentes estructuras subcorticales y corticales de las cuales dependen estas funciones y los procesos PNEI (Schwartz Baruj, 2021).

Durante el 1º trimestre el desarrollo fetal está marcado por la carga genética y por la maduración de los patrones de movimientos. Así, a mayor movimiento mayor maduración y conectividad del SNC. Durante el 2º trimestre y en adelante la influencia genética ciertamente continúa, aunque son los movimientos, sensaciones (intero y exteroceptivas, vestibulares) y experiencias que recibe lo que determinara la conectividad, formación, mielinización cerebral y funcionalidad. Es a través de los sentidos que el feto puede ir percibiendo y construyendo el mundo que lo rodea. La repetición de experiencias, lleva a la construcción de circuitos neuronales, organizando de esta forma la “diacronía”. La diacronía es la forma particular que tenemos (coloquial), a lo largo del tiempo, de sostener una manera de enfrentar los retos adaptativos, de reaccionar ante los estímulos, de asumir los mensajes, elaborar iniciativas y respuestas con el entorno. Esto va a dar al sujeto características singulares en la forma de ser y actuar. Hacia el 3º mes de gestación los órganos de los sentidos y los centros nerviosos correspondientes ya han migrado a su lugar en el encéfalo y están en progresivo funcionamiento. La cronología de la aparición de los cinco sentidos es la siguiente: tacto, gusto, olfato, oído, vista (Pooh et. al., 2011). El adecuado desarrollo de los mismo va a depender de la integridad neurobiológica de los sistemas que lo componen y de la calidad e intensidad de los estímulos.

La piel es el primer órgano sensorial que se origina y se desarrolla al mismo tiempo que el sistema nervioso primitivo (ambos se originan en el Ectodermo). La piel del feto recibe diferentes experiencias sensoriales dadas por el líquido amniótico, los músculo uterino, pared abdominal, movimientos gástricos y movimientos generales

de la mamá. Los estímulos táctiles, recibidos se transmiten a los otros órganos sensoriales y son los primeros registros que guarda en la memoria sensorial. Así, las estimulaciones táctiles ayudan al desarrollo del SNC.

El *dolor fetal* merece un párrafo aparte pues se guarda en la memoria sensorial como una experiencia desagradable, no pudiendo el feto entender que pasó, pero sí, que lo sintió. Los primeros nociceptores (receptores del dolor) aparecen durante la 7ª semana y a las 20 semanas están localizados en todo el cuerpo. Las porciones superiores de las vías del dolor incluyen el tracto espinotalámico que se establece a la 20ª semana y se mielinizan a las 29 semanas. La neurogénesis de las conexiones talámico corticales comienzan a proliferar hacia la corteza entre la semana 24 y 26, a partir de aquí comienza la actividad desde la periferia hacia la corteza. Las primeras reacciones a los estímulos dolorosos son reflejos motores semejantes a los de “retirada”. Los estímulos dolorosos y consecuentes reflejos desencadenan una amplia variedad de reacciones del SNC, como actividad del eje HHTA con gran actividad hormonal y metabólicas. Los bebés que sufrieron dolores fetales por períodos prolongados, al nacer presentan hiperreactividad al estrés, aumento de la presión arterial, fluctuaciones en el flujo sanguíneo cerebral con hipoxemia, gran predisposición a desarrollar hemorragias intracraneales, cambios degenerativos en el hipotálamo, hiperreactividad al tacto y a los movimientos (Glover, 2014).

La sensorialidad gustativa y olfativa constituyen unos de los aspectos fundamentales en el vínculo de apego durante el embarazo, reforzada por la presencia de la oxitocina (Hervada, 2008). El feto aprende a reconocer el sabor del líquido amniótico ya que contiene sustancias químicas que estimulan el gusto y el olfato y los mismos dependerán de la alimentación materna (Food Green Mood, 2014). Los receptores gustativos se forman en el mismo período que los del olfato durante la gestación y guardan una correspondencia durante toda la vida. Permite al recién nacido reconstruir mucho más fácil su entorno sensorial-afectivo, ya que puede reconocer el olor de la mamá, de su leche y esto lo mantiene tranquilo y seguro. Por eso es tan importante que apenas nacen mantener el contacto piel con piel, bebé y madre. El olfato no hace relevo sensorial en el tálamo, sino que lleva la información en forma directa hacia el complejo amigdalino, accumbens, circunvolución del cíngulo y hacia la corteza insular. Tiene relación directa con la supervivencia, ya que nos aleja o acerca al alimento en buen estado o mal estado, y nos permite reconocer olfativamente nuestro territorio (Álvarez Martínez, 2021)

Las neuronas de los núcleos vestibulares (relacionados a los oídos) lateral e inferior funcionan desde la 9ª semana, y la estimulación del vestíbulo contribuye al desarrollo de los movimientos fetales y viceversa. De tal modo, el feto recibe información vibro acústicos en forma precoz y permanente (Pooh et. al., 2011).

La secuencia de desarrollo de patrones comportamentales (movimientos) del feto va a estar dada en el primer trimestre por el desarrollo de la médula y del tallo cerebral y en la zona de la protuberancia se encuentran los locii cerúleos que ejerce influencia en los ciclos de sueño y vigilia. El estrés juega un papel central en la desregulación del sistema *Locus Coeruleus* debido a la exposición anómala a noradrenalina, especialmente en las etapas finales del desarrollo prenatal cuando el

cerebro fetal es particularmente vulnerable. La conducta motriz del feto está altamente influenciada por el ambiente interno y externo. En efecto, el humo de cigarrillo y los corticoesteroides consumidos por la madre disminuyen los movimientos fetales (Pooh et. al., 2011). En madres que sufren estrés crónico, con altos grados de cortisol, los movimientos fetales se vuelven inarmónicos como respuestas amigdalinas, se perciben como aumento de movimientos desordenados, alterados en calidad, cantidad, elocuencia, pierden complejidad y variabilidad, se vuelven “apretados” (alterados en fuerza y amplitud) y desincronizados. Peor aún, pueden estar casi ausentes (Pooh et. al., 2011).

A este punto es pertinente considerar la Teoría de “Selección del grupo Neuronal”. Existen redes neuronales determinadas genéticamente al inicio del desarrollo embrionario que están involucradas en el movimiento y son altamente modificables por la epigenética. El desarrollo avanza con la selección basada en la información aferente producida por los movimientos fetales, y esta selección es lograda por la retención de la red neuronal y los patrones motores más favorables. Así entonces, los movimientos del feto son responsables de la regulación de algunos procesos histogénicos (ontogénesis) de maduración en el cerebro y la médula espinal, como la apoptosis (muerte celular programada) o la modulación final de la conectividad en el sistema nervioso (sinaptogénesis). Se concluye que la actividad motora es crucial para el desarrollo de la mayoría de las áreas del SNC y sus conexiones neuronales (Pooh et. al., 2011).

Cuando la mamá cursa el embarazo sufriendo procesos de estrés crónico, su cuerpo y sus sistemas musculares se tensan, consecuentemente se tensa las paredes del útero, se producen vaso constricciones periódicas y erráticas de la arteria uterina causando una reacción de estrés en el feto ocasionando hipoxias transitorias y consecuentes alteraciones fisiológicas (Flores-Compadre et. al., 2013). Esto se pone de manifiesto por una correlación directa entre ansiedad-tensión en la madre y concomitante aumento en la frecuencia cardiaca del feto. Se produce retracción de las fascias maternas volviendo las paredes del útero menos flexibles, alterando los movimientos fetales, a su vez el feto pierde calidad de la información sensorial que va recibiendo. Si a este cuadro le sumamos el aumento del cortisol materno que impacta ahora como un neurotóxico para el sistema nervioso en desarrollo, tendremos como resultado la alteración en la expresión génica del factor neurotrófico derivado del cerebro, el BDNF, de los diversos neuroprotectores, de las neurotrofinas y desbalance de los procesos PNEI haciendo al neurodesarrollo vulnerable a diferentes patologías, y va a modelar desequilibradamente el sistema perceptual del feto. Evidencia de ello es que cuando se evaluaron bebés usando la escala de “Evaluación Conductual de Brazelton” los nacidos de madres con estrés crónico tuvieron peor rendimiento, comparados a bebés nacidos de madres sin estrés, indicando dificultades de regulación en las áreas de orientación, desequilibrio en la modulación de sus estados de conciencia y dificultades para mantener un esfuerzo sostenido (Cáceres et. al., 2017).

Durante el parto comienza una nueva etapa de adaptabilidad neurosensitiva, donde él bebe ya presenta un registro de memorias sensoriales tempranas simpáticas y parasimpáticas que comenzarán a organizar el modelo cognitivo del procesamiento

de la información, como se analiza a continuación (Schwartz Baruj, 2021). El paso de la cabeza del bebé por el canal del parto, que se acompaña de una liberación masiva de catecolaminas por estímulo del eje HHTA inducirá, entre otros efectos, que el bebé pase las dos primeras horas de vida en estado de “alerta tranquila”. Esa descarga tan alta de adrenalina ha sido llamada “estrés del parto”, que es beneficioso y necesario para que el recién nacido pueda adaptarse al “afuera”, lo mantiene lúcido y alerta, permitiéndole vincularse con su mamá y hacer el arrastre y búsqueda al pecho. En efecto, puede hacerlo solo por movimientos de reptación, estimulado por el olor materno y la oxitocina, y así llegar al pezón y realizar la primera prendida al pecho materno. El cuerpo materno permite al bebé adaptarse al nuevo mundo desde un lugar seguro. En efecto, es la madre quien modula y organiza la entrada de información sensorial a su sistema inmaduro y regula, ordena las respuestas del bebe. Uno de los circuitos que se fija en esas primeras horas, es la vía de la inteligencia social y emocional (vía cortical amígdala-prefrontal-orbital).

Al nacer, el cerebro tiene dos necesidades sensoriales críticas: el olfato y el tacto, ambas conectan directamente con la amígdala (cerebro emocional). El olfato y el tacto (calor y abrazo) en el cuerpo materno (sensación de seguridad) son piezas claves para que se cierre el circuito de interacción social y emocional primario. La vista influye en este proceso ya que la oxitocina, orienta la mirada hacia la zona ocular de los rostros humanos y aumenta la confianza y habilidad para inferir las emociones de los demás a través de los estímulos faciales, lo cual es el principio de la empatía. Cuando nace la/el bebé se establece en este momento un diálogo tónico entre ella/él y su madre, es una comunicación basal recíproca. Un juego de tensión y distensiones comunicativas basadas en las más delicadas sincronías socio-afectivas. La construcción del éste nuevo ser se realiza sobre una base tónica. La función comunicativa está asegurada por dicho tono, cuando no existe todavía diferenciación entre el cuerpo del bebé, el de la madre y el medio que lo rodea (Olza et. al., 2021).

El tono muscular es un fenómeno que habla de una integridad PINE/PNEI muy complejo, modela y conforma el movimiento, le da calidad o deficiencia. (No se refiere a la hipotonía o hipertonia que acompaña el daño neurológico). Es la base primaria de todo componente emocional y entra en juego lo heredado y lo adquirido. El tono es vehículo de expresión de las emociones, instrumento fundamental de la comunicación y de la definición de la personalidad. Así, la/el bebé reacciona espontáneamente a estímulos intero y exteroceptivos, que modificarán su tono de base, reacciones que la madre sutilmente discrimina, interpreta y significa. Ella protege a su hijo de los estímulos exteriores que pudieran perturbarlo (filtro sensorial) y le ofrece aquellos que le permitirán el desarrollo sensoperceptivo equilibrado, organizado, contenidos y afectivo.

Los bebés al nacer presentan conductas biológicas primarias de apego que si son adecuadamente decodificadas, contenidas, organizadas y semantizadas coherentemente por la madre darán paso al vínculo de apego seguro. Estas conductas de apego primario son: succión, aferrarse, buscar proximidad, acercamiento corporal, orientación, llanto, reir-enamoramiento, todas ellas promovidas por la cantidad o disminución de oxitocina entre otros

neurotransmisores, neuromoduladores, liberados por la actividad simpática y parasimpática y por la activación de sistemas sensoriales. Estas últimas comprenden sensaciones vestibulares presentes o ausentes, kinestésicos, como tacto contenido o falta del mismo, calor corporal, arrullos, olor materno, saciedad, contacto visual, etc. Habida cuenta de las sincronías biológicas entre el binomio materno - filial, la presencia del cuerpo del “otro” deja huellas relevantes en los procesos PINE/PNEI del bebé. De éstos procesos sensitivos aprenderá a percibirse, reconocerse e interpretarse. Entonces, los bebés no pueden madurar en el vacío, lo hacen interactuando con el medio que los rodea y con su madre.

Los aprendizajes primarios que se han descrito más arriba tras el parto, hechos desde una contención afectiva, permitirán en el futuro una mejor adaptación a situaciones cambiantes, favoreciendo la disminución del estrés y mejorando la función de respuestas PINE/PNEI de los bebés. Los humanos nacemos preparados biológicamente para establecer interacciones coordinadas desde las primeras horas de vida en donde la producción rítmica y repetitiva de la interacción cara a cara “mamá-bebé” permite la cuidadosa adaptación de cada individuo a los ritmos del otro. Esto potencia a los seres humanos a dar y a desarrollar en su futuro el máximo de sus capacidades. (Dixon et. al., 1981). Por el contrario, la falta de contención afectiva en el periodo neonatal, primera infancia y separación temprana disminuyen las neurotrofinas y producen disminución epigenética en la expresión del BDNF. Los receptores de glucocorticoides en el hipocampo que regulan la resistencia al estrés son también altamente sensibles a los cuidados maternos y a las situaciones adversas. La mamá permite, gracias a los reguladores internos, mantener en equilibrio todos los procesos PNEI del bebé. Ello se debe a la condición aún inmadura del SNC del bebé, por lo cual las funciones hipotalámicas, otras instintivas como mamar, beber, lograr regular la temperatura corporal, conservar la vida, territorialidad, refugio, amparo, protección, estabilidad hemodinámica, ciclos respiratorios, presión sanguínea, etc. están condicionados por la presencia, cuidados y el contacto con el cuerpo materno. Entonces, la madre provee la supervivencia física y psíquica del bebé. A través de este contacto primario se va modulando la estructura psíquica del bebe. En esta interacción, se van activando las neuronas denominadas “espejos”, por observación, proceso favorecido por la madre logrando la progresiva y adecuada adaptación neurosensitiva del bebé al medio que lo rodea. Permite la organización, la variación, conocimiento y ejecución, semantización (le pone nombre a los hechos y objetos) y la construcción de nuevos procedimientos de reacciones, estímulos y sensaciones. Permite también el desarrollo del período sensoriomotor, organizado sistemas complejos que son importantes para las representaciones mentales, la conducta intencional, la exploración y el aprendizaje (Olza et. al., 2021).

Uno de los neurotransmisores más relevantes en los procesos que se han analizado es el GABA. En el cerebro humano en desarrollo el GABA desempeña una función excitatoria en muchas regiones durante la maduración de las sinapsis glutaminérgicas y además modula la expresión del factor neurotrófico derivado del cerebro (BDNF). Tales procesos juegan un papel decisivo en controlar la proliferación, migración y maduración de neuronas. Una vez que la maduración

neuronal está completa, la actividad GABA se vuelve inhibitoria (Gonzalez-Islas, 2019). En el cerebro del bebé, se producen neuronas inhibitoras después del nacimiento y una migración masiva de las mismas hacia el área pre-frontal integrando esta corteza. Esta neurogénesis se lleva a cabo cuando el cerebro del bebé empieza a interactuar con el ambiente que lo rodea (Paredes et. al., 2016). Cuando los bebés están seguros y regulados tal migración y *homing* neuronal se hace correctamente. En cambio, cuando se sienten abandonados, liberan cortisol de un modo desequilibrado lo que impide la localización y *homing* correcto de estas neuronas. Tal neuro-migración juega un papel importante en el establecimiento de las capacidades cognitivas y su interrupción es responsable de diversas patologías neurológicas como es el trastorno evolutivo del lóbulo prefrontal. Las neuronas inhibitoras son las responsables de modular las informaciones, aprendizajes, etc. La presencia de la mamá actúa similar a como lo hacen estas neuronas inhibitoras regulando y filtrando las sensaciones e informaciones multidimensionales que le llegan a los bebés impidiendo que el sistema inmaduro de los mismos colapse (Schwartz Baruj, 2021).

El *holding*, es el conjunto de acciones en que se sostienen física y emocionalmente a los bebés en los primeros meses de vida, de sus adaptaciones al entorno y a sus necesidades físicas y psíquicas-emocionales, hasta que se hacen menos dependientes y capaces ya de salir de los estados de fusión con su madre (Kladko, 2017). Un *holding* adecuado les permitirá a los bebés pasar de un estado de no integración a un estado de integración somato-psíquica, permitiendo un adecuado funcionamiento de los procesos / PINEPNEI. La pérdida del *holding* o uno inadecuado, producirá una alteración de sus movimientos, alteración en la exploración del cuerpo y del medio, limitación de la actividad de las neuronas "espejo", déficit en el desarrollo de la percepción corporal, todo ello dificultando la expresión misma en la forma de "*ser y hacer*" (Granda, 2017). Así entonces, los bebés al nacer tienen la capacidad para experimentar emociones profundas primarias, pero son incapaces de poder regularlas, ya que su sistema inmaduro no puede equilibrar la intensidad, frecuencia o duración de tales emociones y necesitan por ello de otro que regule desde afuera. Es fácil comprender que la falta de sostén físico, emocional y de contención altera el frágil estado de integración y de unificación provocando sensaciones caóticas de desborde y de disgregación de sí mismo con una activación excesiva de las ansiedades primarias (Moore et. al., 2017).

Conclusión

Las experiencias sensoriales analizadas en el presente trabajo permiten comprender el modelado del mundo interno y externo del niño/a que comienza a formarse desde la vida intra útero y juega un factor decisivo el "cómo" es transcurrido por la mamá gestante este preciado y relevante momento. Es durante el periodo gestacional durante el cual el feto comienza a modelar sus memorias sensoriales las que dejarán huellas en el neurodesarrollo, estructuración y funcionalidad PINE/PNEI. Es importante poder brindar a los bebés estas experiencias sensoriales formativas desde el momento del parto en adelante de una manera organizada, contenida, adaptadas a su sistema inmaduro. Las experiencias sensoriales otorgantes de

aprendizajes positivos, adaptativos, eficiente y afectivos los volverán más resilientes en el futuro. Los bebés en desarrollo tienen que poder percibir correctamente, interpretar lo que perciben de afuera y lo que le es propio, y elaborar una respuesta acorde al estímulo que les impacta, pero su atención estará puesta en aquello que le es significativo para su sistema PINE/PNEI. Tal armónico modelado lo lograrán en forma equilibrada con mamás que les contengan para lo cual ella misma debe sentirse segura, contenida y armonizada. Por ello, es necesario acompañar y contener a las mamás durante la gestación, en el parto y post-parto, en particular aquellas cuyos bebés permanecen internados. Así, es importante para los complejos procesos PINE/PNEI que se están recíprocamente modelando en la interacción madre- hijo que ambos mantengan el contacto físico pues de ello dependerá si esa/ese bebé percibirá e interpretará su un mundo como más placentero, o no.

Bibliografía

- Abelenda, A. J., y Rodríguez Armendariz, E. (2020). Evidencia científica de integración sensorial como abordaje de terapia ocupacional en autismo [Scientific evidence of sensory integration as an approach to occupational therapy in autism]. *Medicina*, 80 Suppl 2, 41–46. <https://www.medicinabuenaosaires.com/in-dices-de-2020/volumen-80-ano-2020-s-2-indice/evidencia/>
- Acosta, G. B. y Manzanares Robles J. (2020). Neurobiología del estrés temprano: Respuesta del estrés durante la programación de la vida temprana. 2020 Editorial Sciens. <https://biblioteca.sciens.com.ar/gb-acosta-j-manzanares-robles-neurobiologia-del-estres-temprano/64059915>
- Álvarez Martínez, E. (2021). El apego desde el Útero. *Revista digital de medicina psicosomática y psicoterapia*, 11 (2),1-8. https://www.psicociencias.org/pdf_noticias/El_apego_desde_el_uterio_E.Alvarez.pdf
- Ayres, J. A y Robins, J. (2008). La integración sensorial en los niños: Desafíos sensoriales ocultos. Editorial Tea.
- Cáceres R., Martínez-Aguayo, J. C., Arancibia M. y Sepúlveda E. (2017). Efectos neurobiológicos del estrés prenatal sobre el nuevo ser. *Revista chilena de neuropsiquiatría*, 55(2), 103-113. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-92272017000200005>.
- Cólica, P. R. (2021). Conductas emocionales y estrés. *Pinelatinoamericana*, 1(1), 12–17. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/pinelatam/article/view/36036>
- Dixon, S. D., Yogman, M., Tronick, E., Adamson, L., Als, H. y Brazelton, T. B. (1981). Early infant social interaction with parents and strangers. *Journal of the American Academy of Child Psychiatry*, 20(1), 32–52. [https://doi.org/10.1016/s0002-7138\(09\)60715-9](https://doi.org/10.1016/s0002-7138(09)60715-9)
- Flores-Compadre, J. L., Cruz, F., Orozco, G. y Vélez, A. (2013). Hipoxia perinatal y su impacto en el neurodesarrollo. *Revista Chilena de Neuropsicología*, 8(1), 26-31.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179328394005>

Fontein-Kuipers, Y. J., Nieuwenhuijze, M. J., Ausems, M., Budé, L., y de Vries, R. (2014). Antenatal interventions to reduce maternal distress: a systematic review and meta-analysis of randomised trials. *BJOG: an international journal of obstetrics and gynaecology*, 121(4), 389–397. <https://doi.org/10.1111/1471-0528.12500>

Food Green Mood. (2014). Sabores desde el útero. *Marta León García*, www.foodgreenmood.com. <https://foodgreenmood.com/2014/04/23/sabores-desde-el-uterio/>

Glover, V. (2014). Maternal depression, anxiety and stress during pregnancy and child outcome; what needs to be done. *Best practice & research. Clinical obstetrics & gynaecology*, 28(1), 25–35. <https://doi.org/10.1016/j.bpobgyn.2013.08.017>

González-Islas, C. y García-Beregüain, M. A. (2019). La actividad embrionaria espontánea de las redes neuronales y su función en la maduración sináptica. *Rev. Ecuat. Neurol.*, 28(1), 56-62. http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2631-25812019000100056&lng=es&tlng=es.

Granda, M. (2017). Holding, el contacto con el bebe deja huella, no hacerlo también. *Mi saquito mágico*. <https://misaquitomagico.es/holding-contacto-bebe-huella/>

Hervada, N. (2008). La Química del Apego. *Mimos y teta*. <https://mimosytablog.com/quimica-apego/>

Kladko, B. (2017). Holding infants, or not, can leave traces on their genes. *NeuroscienceNews.com*. <https://neurosciencenews.com/genetics-holding-babies-8033/>.

Moore, S., McEwen, L., Quirt, J., Morin, A., Mah, S., Barr, R., Boyce, T. y Kobor, M. (2017). Epigenetic correlates of neonatal contact in humans. *Development*

and Psychopathology, 29(5), 1517-1538. <https://doi.org/10.1017/S0954579417001213>.

Olza, I., Fernández Lorenzo P., González Uriarte, A., Herrero Azorín, F., Carmona Cañabate, S., Gil Sanchez, A., Amado Gómez, E. y Dip, M. E. (2021). Propuesta de un modelo ecosistémico para la atención integral a la salud mental perinatal. *Revista Asociación Española Neuropsiquiatría*. 41(139),23-35. <https://www.revistaaen.es/index.php/aen/article/view/17146>

Orschanski, E. (2021). La gestación humana bajo el enfoque de la Pediatría amplia. *Pinelatinoamericana*, 1(1), 18–25. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/pinelatam/article/view/36156>

Paredes, M. F., James, D., Gil-Perotin, S., Kim, H., Cotter, J. A., Ng, C., Sandoval, K., Rowitch, D. H., Xu, D., McQuillen, P. S., Garcia-Verdugo, J. M., Huang, E. J., y Alvarez-Buylla, A. (2016). Extensive migration of young neurons into the infant human frontal lobe. *Science (New York, N.Y.)*, 354(6308), aaf7073. <https://doi.org/10.1126/science.aaf7073>.

Pooh Ritsuko, K. y Kurjak, A. (2011) Neurología fetal. Amolca.

Schwartz Baruj, C. (2021). Modelo cognitivo de procesamiento de la información. Comprendiendo los procesos PINE de la cognición. *Pinelatinoamericana*, 1(1), 39–48. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/pinelatam/article/view/36231>

Tellechea, M. L. (2020). La programación fetal y su impacto en la salud del adulto. *Comunicación de la ciencia: CEDIE y sociedad*. <https://cedie.conicet.gov.ar/programacion-fetal/>

Agradecimientos:

Se agradece a la Sra. Vanessa Fagundes (vanessabage@yahoo.com.br) por la revisión técnica del idioma portugués.

Limitaciones de responsabilidad:

La responsabilidad de este trabajo es exclusivamente de la autora

Conflicto de interés:

Ninguno

Fuentes de apoyo:

La presente investigación no contó con fuentes de financiación.

Originalidad del trabajo:

Este artículo es original y no ha sido enviado para su publicación a otro medio en forma completa o parcial.

Cesión de derechos:

La autora de este trabajo cede el derecho de autor a la revista *Pinelatioamericana*.

Contribución de los autores:

La autora se hace públicamente responsable del contenido del presente y aprueba su versión final.