

La incidencia de las emociones sobre los procesos de aprendizaje en niños, niñas y jóvenes en contextos de vulnerabilidad social

The incidence of emotions on learning processes in children and youth in contexts of social vulnerability

Claudio Glejzer¹

Alejandra Ciccarelli²

Manuela Chomnalez³

Analía Ricci⁴

¹UBA, FFyL, email: nadh58@hotmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-003-2367-8618>)

²UBA- CEFIEC, email: alejandraticc@yahoo.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3308-9764>)

³UBA, FFyL, email: Manuela.chomnalez@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5616-941X>

⁴UBA-CONICET, email: analia.ricci@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7260-0836>

Resumen: Desde el campo de las Neurociencias, las emociones implican cambios fisiológicos, comportamentales y cognitivos. En dichas respuestas interviene el sistema nervioso. El abuso infantil, bullying y adicciones en niños, niñas y adolescentes impactan negativamente sobre su sistema neuroendócrino e inmunitario. La vulnerabilidad fisiológica que esto implica produce alteraciones en las funciones cognitivas que impactan desfavorablemente sobre el desarrollo escolar.

Palabras clave Emociones - Sistema neuroendocrino - desarrollo cerebral - apego - cortisol - estrés - aprendizaje.

Abstract: From Neuroscience perspective, emotions involve physiological, behavioral and cognitive changes. The nervous system gets involved in such responses. Child abuse, bullying or addictions in children and teenagers have a negative impact over their neuroendocrine and immune systems. Implications of this physiological vulnerability can cause changes on cognitive functions and have a negative impact over scholar development.

Key words: Emotions – Neuroendocrine system – brain development – attachment – cortisol - stress – learning.

Recepción: 08 de julio 2019

Aceptación: 31 de octubre 2019

Coordinadores: Dr. Natalio Extremera y Dra. Carina V. Kaplan



Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.

La incidencia de las emociones sobre los procesos de aprendizaje en niños, niñas y jóvenes en contextos de vulnerabilidad social.

Neurobiología de las emociones en niños, niñas y jóvenes.

Las capacidades de las personas de anticipar, planificar, reflexionar e intentar soluciones nuevas a los problemas pueden ser afectadas en diferentes grados, por sus emociones desde la temprana infancia. La desnutrición infantil, la escasa estimulación del lenguaje, las adicciones, la poca organización del entorno, son entre otros, factores de riesgo que pueden condicionar el desarrollo y aprendizaje de los niños, niñas y adolescentes.

El aprendizaje es uno de los procesos más importantes que junto con la estimulación temprana, hacen posible el desarrollo del sistema nervioso de las personas. Es decir, cuando aprenden, experimentan en sus cerebros una modificación estructural y funcional que les permite asimilar las experiencias que les plantea la vida. Desde el campo de las Neurociencias, las emociones son los cambios fisiológicos, comportamentales, cognitivos y motores que nacen de la valoración de un estímulo (Cotrufo y Ureña Bares, 2018).

Las respuestas emocionales involucran varias regiones de nuestro sistema nervioso. Comenzando por el tálamo, que retransmite las imágenes sensoriales a la amígdala, situada en el sistema límbico (ubicado por debajo de la corteza, en el lóbulo temporal). Es esta estructura la que permite la respuesta emocional activando otras áreas del sistema nervioso (Tafet, 2018). Luego el sistema neuroendócrino, donde el hipotálamo desencadena la respuesta fisiológica frente a los estímulos. El sistema nervioso autónomo, con terminaciones nerviosas que se distribuyen en todo el organismo, prepara nuestro cuerpo para reaccionar frente al estímulo (2018). Por último, la corteza prefrontal, ubicada en el lóbulo frontal, es quien regula la respuesta emocional tomando conciencia de la misma, contrastando la situación con memorias almacenadas, organizando la información y ajustando la respuesta al estímulo (Cotrufo y Ureña Bares, 2018).

Un niño/a frente a un estímulo amenazante como puede ser un adulto vulnerándolo, recibe en su amígdala información del tálamo, la corteza y el hipocampo y desencadena la respuesta emocional. Envía una señal al hipotálamo y este desencadena la respuesta vegetativa mediante dos vías. Por un lado activa al sistema nervioso autónomo, que preparará al cuerpo para la lucha o huida. Por otro lado libera neurohormonas que activan primero a la hipófisis lo que estimula a las glándulas del organismo a liberar hormonas, entre ellas adrenalina y cortisol. De manera que el cuerpo está preparado para responder al estímulo aversivo. Al mismo tiempo la información del estímulo y del estado de su organismo llegan a la corteza prefrontal. Es esta región del cerebro la que analiza la situación y regula la respuesta. Si el estímulo resultara ser inocuo, es esta región la que dirige el retorno del organismo a un estado de reposo (Cotrufo y Ureña Bares, 2018).

Existen evidencias que indican que muchos procesos mentales que se ponen de manifiesto en la escuela están influenciados por procesos emocionales (Cotrufo, 2016). Dado que el cerebro humano no está completamente maduro hasta después de los 30 años, las respuestas emocionales en niños, niñas y jóvenes no tienen la misma magnitud que la de los adultos. La corteza prefrontal no se encuentra completamente mielinizada y aún continúa en esta región la poda sináptica. La mielinización consiste en el recubrimiento de los axones de las neuronas por capas de mielina, que aceleran la trasmisión del impulso nervioso (Cotrufo, 2016). La poda sináptica es el reforzamiento de las sinapsis más utilizadas y el recorte de las que no se usan, la cual ocurre entre los 5 y los 16 años (Glejzer, 2017). La sinaptogénesis o formación de nuevas sinapsis concluye en regiones fundamentales de estructuras necesarias para la supervivencia al momento de nacer y en los primeros días de vida. Luego ocurre en regiones encargadas del procesamiento sensorial y motriz, el lenguaje y la atención espacial. Por último el proceso se completa en la corteza prefrontal e hipocampo. La maduración de la corteza prefrontal no se completa hasta después de la adolescencia (Glejzer, 2017). Recientes estudios han demostrado que también el cerebelo regula las respuestas afectivas y la socialización. Esta estructura completa su maduración entre los 20 y los 30 años. (Cotrufo, 2016).

Por lo dicho anteriormente, en un sistema nervioso que cuenta con un sistema límbico y neuroendócrino funcional, pero con una corteza prefrontal inmadura, las respuestas emocionales se desencadenan pero no pueden regularse correctamente. El control de impulsos, la toma de decisiones, la planificación de los comportamientos y el procesamiento de las emociones no pueden llevarse a cabo con la misma eficiencia con que ocurre en los adultos (Cotrufo, 2016; Cotrufo y Ureña Bares, 2018). Es por ello que en estas etapas en general los sujetos son tan vulnerables y en oportunidades muestran respuestas emocionales inmaduras. Al mismo tiempo en la adolescencia, con un funcionamiento prácticamente igual al de los adultos pero con la corteza prefrontal inmadura, hay cambios hormonales importantes que hacen más vulnerables a los y los jóvenes frente a situaciones de peligro.

En la etapa de crecimiento los niños encuentran en su cuerpo y sus movimientos las principales vías para iniciar el contacto con el entorno sociocultural y, de esta forma, obtener los primeros conocimientos acerca del mundo en el que están creciendo y desarrollándose. El progresivo descubrimiento de su propio cuerpo como fuente de sensaciones y exploración del entorno, conlleva al aprendizaje de un conjunto de habilidades funcionales de complejidad creciente que llamaremos desarrollo psicomotor. Es un proceso gradual, continuo y dinámico, que se divide en cuatro áreas principales (Medina y col., 2015): a) habilidades motoras (gruesas y finas), b) habla y lenguaje, c) desarrollo social, personal, y actividades de la vida diaria, d) rendimiento y cognición. Los factores biológicos, la interacción social y las experiencias propias del aprendizaje que intervienen sobre el niño, especialmente durante las etapas de mayor desarrollo cerebral, pueden modificar sustancialmente su comportamiento y sus habilidades.

Por este motivo, el desarrollo psicomotor requiere de un desarrollo cerebral adecuado. Este se inicia en la vida embrionaria y continúa por varios años después del nacimiento. Sin embargo, su importancia primordial se centra en la vida intrauterina y en el primer año de vida, gracias a la amplia multiplicación neuronal, la construcción de las primeras redes sinápticas y la mielinización que, en base a las experiencias del niño, guiarán el desarrollo de sus habilidades (Feigelman, 2012).

Se conocen períodos críticos durante los cuales hay una mayor susceptibilidad y vulnerabilidad del sistema nervioso central a los diferentes factores de riesgo. La ubicación temporal de estos períodos coincide con momentos del desarrollo con alto ritmo de crecimiento y diferenciación.

La neurofisiología del apego en niño, niña y jóvenes

Una de las necesidades principales de los seres humanos es la de relacionarse con sus pares, necesidad que se presenta durante todo el ciclo de vida. Esta consiste en experimentar la sensación de seguridad, de protección, de sentirse acompañado, con otro capaz de responder a las demandas biológicas, psicológicas y sociales (Delgado, 2004)

El comportamiento de apego se desarrolla y fortalece en los primeros meses de vida y continúa afianzándose hasta alrededor de los tres años, edad en la cual un niño o niña puede sentirse seguro en lugares extraños en la presencia de una persona que asume el rol de figura de apego subordinada (maestra, cuidadora, etc.). Se ha demostrado que estos patrones de apego no se desvanecen si persiste la proximidad y comunicación con las antiguas y nuevas figuras. Los patrones de apego entre el niño, niña y sus padres constituyen un importante recurso para afianzar la resiliencia en la vida.

Son muchos los científicos que se han interesado en investigar, entender y explicar las consecuencias psíquicas y biológicas que padece una persona que ha estado expuesto a traumas psíquicos tempranos como son los niños y las niñas en vulnerabilidad.

John Bowlby es quien ha desarrollado el concepto de apego y las problemáticas de su perturbación relacionándolas con traumas tempranos. Los patrones de apego del niño, niña son alterados cuando padece un traumatismo temprano. Esta relación de apego madre hijo se puede correlacionar con procesos neurobiológicos. La plasticidad neuronal permite representar las influencias que el ambiente ejerce sobre el cerebro, su estructura y su posibilidad de transformación.

El cerebro posee una elevada plasticidad en cuanto a sus conexiones y funciones en todos los niveles de organización (Price Adams Coyle, 2000). Las conexiones sinápticas pueden ser alteradas y fortalecidas a través de la expresión genética y su relación dialéctica con el ambiente socio-afectivo. La neuroplasticidad explica los cambios que ocurren en la organización del cerebro de un niño o niña en áreas neocorticales y en áreas relacionadas con la memoria como resultado de la experiencia.

Según Siegel (2006), el desarrollo del cerebro requiere de formas específicas de la experiencia que dan origen y promueven el crecimiento de circuitos neuronales involucrados en los procesos mentales, como la atención, la memoria, la emoción y la autorreflexión. Este hecho constituye una condición necesaria en la interacción del niño/a con el adulto para lograr el desarrollo de ciertas estructuras cerebrales imprescindibles que le permitan al niño/a aprender.

Le Doux (2000) relaciona la emoción y la cognición como aspectos de la mente en el cerebro buscándole una explicación biológica. Sus investigaciones se basan en el aprendizaje y almacenamiento de las emociones. Le Doux plantea que existen dos circuitos involucrados en el procesamiento de las emociones: (1) El que atraviesa sistemas corticales, involucra al hipocampo y se manifiesta en el recuerdo consciente de una situación atemorizante y (2) El que pasa por la amígdala capaz de producir reacciones emocionales de miedo sin conciencia ni recuerdo. La corteza prefrontal modula la reacción emocional que tiene lugar en la amígdala.

Según Le Doux (2000) hace consciente lo inconsciente, lo que significa neurobiológicamente reforzar las vías sinápticas entre la corteza cerebral y la amígdala, de tal modo que puede regular los procesos emocionales.

La memoria de los estados emocionales, respuestas autónomas y somáticas implican el almacenamiento de memoria implícita, en ella interviene el cerebelo y la amígdala.

El recuerdo de los sentimientos está involucrado en el almacenamiento de la memoria explícita (Le Doux, 2000) En este tipo de memoria es muy importante la intervención del hipocampo y según Spiegel (2006) esta memoria influye en como experimentamos el presente y como anticipamos el futuro.

La regulación emocional

La regulación emocional se manifiesta a través de estrategias dirigidas a mantener, aumentar o suprimir un determinado estado afectivo. Las investigaciones de Schore (2003) centrados en la “construcción social del cerebro de las personas” destacan la importancia del entorno en el desarrollo cerebral del niño/a. En esta construcción es muy importante el desarrollo de la corteza prefrontal derecha durante los primeros 3 años.

Schore manifiesta que la díada madre –bebe es la responsable de la correcta maduración del sistema límbico del niño/a (encargado de la regulación emocional y del comportamiento de apego) lo que permitirá después una correcta regulación afectiva autónoma. El componente empático por parte de la persona que cuida es necesario para regular los afectos adecuadamente.

Una adecuada relación “espejo” entre el bebé y la persona que lo cuida permite que este bebe desarrolle los procesos de autorregulación y de autoconservación y de esta manera el bebe necesita de otro que lo reconozca como alguien distinto de sí mismo con el fin de consolidar ciertas capacidades de regulación emocional.

En la empatía que debe construir un niño/a existen procesos de confirmación y de reconocimiento, motores y emocionales que se establecen desde etapas muy tempranas

Gegerly y Watson plantean que en un principio el niño/a no puede reconocer sus estados emocionales, lo que aprende observando la manifestación de afecto de la madre o cuidador/a asociadas a situaciones y comportamientos. A través de una relación especular sana, el bebé percibe que la representación de la expresión emocional que observa en el otro, le corresponde a su cuidador/a y a su vez se corresponde con su propio estado afectivo. Como consecuencia de esto para el bebe al relacionarse tiene dos significados: por un lado asemejarse en una fusión empática y por otro diferenciarse del otro y reconocer lo contingente de la relación.

En las décadas del 80 y el 90 Giacomo Rizzolatti, Leonardo Fogassi y Vittorio Gallese de la Universidad de Parma localizaron un grupo de neuronas en la corteza promotora y prefrontal parietal en monos que llamaron “neuronas espejo” porque parecían “imitar” reflejando en el cerebro del observador las acciones del otro.

Investigaciones posteriores utilizando el estudio de imágenes cerebrales comprobaron la existencia de sistemas neuronales similares en el ser humano. Estos se encuentran en la corteza frontal inferior, próximos al área de Brocca, una región implicada en la producción del lenguaje.

Este sistema de neuronas se activa cuando la persona ejecuta una acción con un objetivo determinado y coincidentemente cuando observa la misma acción en el otro (por ejemplo tomar una cuchara para comer). Cuando el niño/a observa la acción hecha por la persona que lo cuida, se codifica en términos sensorio-perceptivos (visuales, auditivos y sensoriales) y se pone de manifiesto en términos motores.

Este sistema explica como el cerebro de un niño o niña es capaz de integrar conocimiento perceptivo con acción motora, con el fin de generar las representaciones internas de los estados emocionales e intenciones de los otros. De esta manera utilizamos el contenido de nuestra mente para comprender lo que ocurre en la otra persona :“mecanismo de simulación incorporado” (Gallese, 2001). Ramachandran denomina a este sistema de redes neuronales “neuronas de la empatía” por estar relacionadas con la comprensión de la emoción del otro. La empatía es la base de nuestro comportamiento social ya que implica una relación subjetiva entre dos personas, que incluye el reconocimiento de la emoción y el pensamiento del otro que se profundizan en la adolescencia.

La adolescencia es vivida como una transición entre la niñez y la edad adulta. En ella se producen cambios físicos y psíquicos como son el incremento de la tensión impulsiva y un desequilibrio en la estructura del yo, donde predominan un comportamiento defensivo, relaciones y vínculos móviles, características de la “separación de las figuras parentales” y una sobre valoración de las relaciones con sus pares (Gonzalez y Nuñez, 2001).

Según Bowlby y Ainsworth (1989) los vínculos de apego experimentados con los padres durante la niñez, son fundamentales para el establecimiento de posteriores relaciones afectivas, de tal manera que aquellos niño/as que desarrollan vínculos de apego seguro con unos padres que se mostraron cariñosos y sensibles a sus peticiones, serán más capaces de recorrer esta etapa crítica de cambio y establecer relaciones con sus pares caracterizadas por la comunicación y el afecto.

Muy por el contrario, el adolescente que no construyó relaciones de apego, al producirse una desorganización entre las regiones prefrontales y las áreas subcorticales puede tener las siguientes consecuencias: trastorno en la modulación emocional a través de la reflexión y el pensamiento, dificultad para encontrarle sentido a las experiencias, alteración de la capacidad de pensar, reflexionar, hacer proyectos y verbalizar la experiencia, trastornos de la afectividad, tendencia al “acting out” (pasar a la acción) o dificultad para manejar las frustraciones.

El apego inseguro en adolescentes puede relacionarse con una menor autoestima, y con las evasivas en la resolución de problemas (Allen, 1999), síntomas depresivos (Kenny y Cols, 1998), consumo de drogas (Mcgee, 2000), problemas escolares (Wichstrom, 1998).

Las hormonas relacionadas con el apego.

El amamantamiento estimula la producción de dopamina y su subproducto, la norepinefrina (adrenalina) cuyos niveles mantienen algunos de los efectos de la vinculación temprana. Aumentan la energía y el estado de alerta así como la sensación de placer derivada del apego. La norepinefrina ayuda a organizar el sistema de control de stress del niño/a, así como otros controles hormonales importantes de acuerdo con la naturaleza experiencias iniciales del niño/a. Promueve el aprendizaje acerca del ambiente, especialmente el aprendizaje a través de la memorización que es favorecida por la oxitocina, los opioides y otras influencias neurohormonales.

La oxitocina es un mensajero químico liberado en el cerebro principalmente en respuesta al contacto social, pero su liberación es especialmente causada por el contacto piel con piel. Esta sustancia semejante a una hormona promueve el modelo de vinculación y estimula el deseo de un posterior contacto con los individuos que incitan su liberación. Esta sustancia que aumenta luego del parto, es una de las principales de la naturaleza para “crear una madre” y le brinda al bebe calma y bienestar.

Si bien las primeras fases de la investigación sobre el apego equipararon los procesos de apego con las conductas más observables de búsqueda de proximidad por parte del niño/a, el trabajo más reciente sobre la regulación del despertar del temor en el infante evalúa las respuestas fisiológicas menos obvias asociadas con el despertar del temor en el sistema hipotalámico-pituitario-adrenal.

Cuando un bebe no recibe cuidados sensibles y en consecuencia no segrega cantidades regulares de oxitocina, el estrés resultante deriva de elevados niveles de cortisol. Cuando estos niveles sobrepasan las capacidades del cerebro de producir proteínas asociadas a corticoides, se produce un exceso de cortisol libre en sangre. Este hecho acarrea una “inundación tóxica cerebral” de cortisol con destrucción de neuronas en zonas de vital importancia para el neurodesarrollo como es el hipocampo, una estructura fundamental del sistema límbico implicada en la memoria de las experiencias recientes y en la consolidación de las memorias futuras.

La atrofia de las neuronas del hipocampo trae como consecuencia deficiencias en la memorización de las experiencias relacionales afectivas que altera la seguridad de base, indispensable para tener un apego seguro. Es importante destacar que todos los traumatismos (golpes, abuso sexual, etc.), dejan huellas en el cerebro que pueden verse mediante un estudio de imágenes (RSMf).

Por ejemplo estudiando imágenes de niñas abusadas puede visualizarse mediante RSMf activación de la amígdala (memorias aversivas) y de la corteza visual como si estuvieran padeciendo el hecho traumático durante el estudio de imágenes.

Las dificultades del apego pueden establecer problemas en la regulación del afecto y la cognición. Por ejemplo a través de comportamientos que aumentan la probabilidad de rechazo por parte de pares (comportamientos impulsivos).

El estrés infantil y su impacto en el aprendizaje

Como vimos anteriormente las respuestas al estrés están mediadas por el eje hipotálamo-hipófisis-corteza adrenal (HPA). Frente a la exposición a situaciones estresantes el hipotálamo libera factor liberador de ACTH, que llega a la hipófisis generando la liberación de ACTH por la adenohipófisis al torrente sanguíneo. Una vez que esta hormona alcanza la glándula suprarrenal, esta libera varias hormonas, entre ellas adrenalina y cortisol. Esta última regula la concentración de nutrientes en sangre, principalmente la glucosa. La cantidad de cortisol en el organismo está regulada por un sistema de retroalimentación negativa, esto quiere decir que el aumento de la cantidad de esta hormona en el organismo inhibe la producción de ACTH por parte de la adenohipófisis, volviendo la concentración de cortisol a niveles normales (Tafet, 2018, Glejzer, 2015; Eckert, 1998). Sin embargo, en casos de estrés crónico, el mecanismo de retroalimentación se ve sobrepasado, impidiendo su correcto

funcionamiento. El organismo entonces está expuesto a altos niveles de cortisol por períodos prolongados (Glejzer, 2015). Por otro lado, como lo mencionamos anteriormente, durante los primeros 3 meses de vida, toda variación en el cuidado de los niño/as se refleja en la actividad del eje HPA. Por lo tanto en este período es fundamental que se establezca un apego adecuado.

Se conocen los efectos del cortisol en niveles elevados sobre el desarrollo y maduración del sistema nervioso. Esta hormona puede impedir o dificultar la neurogénesis y sinaptogénesis. Además afecta la excitabilidad neuronal. Este efecto se da principalmente en el hipocampo, una estructura fundamental en los procesos de consolidación de memorias a largo plazo, primordial para las tareas de aprendizaje. Sus efectos sobre esta estructura pueden revertirse si la exposición al cortisol es breve, pero si la exposición al estrés es prolongada (meses o años) sus efectos son irreversibles (Glejzer, 2015). Los estresores pueden ser el abuso físico o sexual, el bullying o cualquier otro factor que genera estrés crónico.

A partir de estudios de neuroimágenes realizados sobre personas que sufrieron abuso sexual, se observó que se ven afectadas diferentes regiones del cerebro como ser: hipocampo, amígdala, cerebelo, cuerpo caloso, la corteza prefrontal y eje hipotalámico-hipofisario-adrenal (Amores Villalba y Mateos Mateos, 2017). En comparación con otras estructuras del cerebro, las anteriormente mencionadas son estructuras especialmente vulnerables ya que presentan un desarrollo posnatal, con gran cantidad de receptores para glucocorticoides y una elevada sinaptogénesis.

En la amígdala se reduciría la densidad de los receptores centrales de benzodiazepinas y la intensificación de los del GABA-A, a consecuencia del elevado nivel de estrés en edades tempranas. Paralelamente, el estrés se correlaciona con un incremento de los niveles de dopamina y una disminución de la serotonina en el complejo de la amígdala extendida (núcleo central de la amígdala y núcleo accumbens), ocasionando hiperactivación del lóbulo temporal, denominada “irritabilidad límbica” (Amores Villalba y Mateos Mateos, 2017).

Las lesiones en el cerebelo ocasionan alteraciones en las capacidades de aprendizaje como planificación, memoria operativa, atención e inhibición de los impulsos, en la fluidez verbal (especialmente en la producción y recuperación de palabras), el razonamiento abstracto y en la organización visuoespacial. (Amores Villalba y Mateos Mateos, 2017).

A su vez las alteraciones en el cuerpo caloso, impiden la transferencia de información sensorial, motora y cognitiva entre ambos hemisferios cerebrales (Bénézit y col., 2015).

En situaciones de estrés se activa el eje hipotalámico-hipofisario-adrenal (HHA). El hipotálamo segrega el péptido factor liberador de corticotropina (CRF), la cual llega hasta la hipófisis, provocando la liberación de la hormona corticotropina (ACTH). Ésta interacciona con receptores de las glándulas suprarrenales y se produce la liberación al torrente sanguíneo

de la hormona cortisol (glucocorticoide), que contribuyen a generar los cambios fisiológicos (aumento de frecuencia cardíaca y respiratoria) asociados al estrés.

El estrés crónico produce un exceso de glucocorticoides, lo que desencadena una hiperexcitabilidad de las neuronas del hipotálamo y del eje HHA ante futuras situaciones estresantes (De Nicola, 2015). Esta mayor sensibilidad al estrés aumenta la probabilidad de desarrollar patologías relacionadas con los trastornos de ánimo, ansiedad o depresión (Molina-Díaz, 2015), así como mayor percepción de estrés en estímulos poco estresantes e incluso neutros.

Situaciones que impactan sobre las emociones y la escolaridad de niños, niñas y jóvenes.

El acoso escolar es una forma de violencia que se da entre estudiantes. Se manifiesta como una serie de maltratos que se ejercen de manera repetitiva, con la intención de infringir daño por parte de una o varias personas hacia otra, que no es capaz de defenderse a sí misma. Este tipo de comportamiento violento e intimidatorio puede manifestarse de manera verbal, física o psicológica.

Estudios llevados a cabo en niños/as que han sufrido bullying evidenciaron una alteración de los niveles de cortisol sanguíneos respecto a aquellos niño/as que no han sufrido dicho maltrato, debido a una alteración del eje HHA como consecuencia del estrés (Chen G y col., 2018).

La presencia del acoso escolar en la infancia produce una reactividad del eje HHA provocando un pobre desarrollo en las neuronas y conexiones de algunas estructuras cerebrales. Algunas investigaciones reportan alteración de ciertas áreas del hipocampo debido a la generación de la apoptosis neuronal producto de la toxicidad ejercida por el exceso de cortisol. También se presentan dificultades en los procesos de aprendizaje, ya que se produce una disminución en la capacidad de la memoria de trabajo y memoria declarativa (Bonilla Santos y col., 2017).

Los estudios que se han realizado desde la neuropsicología respecto al bullying, evidencian efectos devastadores como depresión y ansiedad, aumento en los sentimientos de tristeza y soledad, cambios en los patrones de sueño y alimentación y pérdida de interés en actividades que antes disfrutaban (2017).

Las adicciones son otras de las problemáticas que impactan sobre las emociones de nuestros niños, niñas y jóvenes. La adicción se define como un trastorno crónico y recurrente caracterizado por la búsqueda y el consumo compulsivo de la droga a pesar de sus consecuencias negativas. Se la considera un trastorno cerebral porque genera cambios funcionales en los circuitos del cerebro que participan en la recompensa, el estrés y el autocontrol. Esos cambios pueden durar aún mucho tiempo después de que la persona abandona el consumo (Goldstein y Volkow, 2011).

Hablar desde un enfoque neurobiológico en la temática adicción tiene importancia no solo académica, ya que podría ayudarnos a responder algunas interrogantes claves como: ¿por qué algunas personas desarrollan una adicción más fácilmente que otras? o ¿cuándo un consumidor experimental pasa a ser consumidor ocasional o a desarrollar una adicción?

La adicción cambia al cerebro de niños, niñas y jóvenes de manera fundamental, interrumpiendo la jerarquía normal de las necesidades y los deseos, sustituyéndolos con nuevas prioridades relacionadas con la obtención y el consumo de drogas. Es necesaria poseer una determinada periodicidad en el consumo a lo largo del tiempo para que aparezcan modificaciones permanentes y se pase así a la condición de adicto. Por supuesto que hay profundas variaciones individuales, que marcarán una mayor vulnerabilidad o resiliencia para el desarrollo del cuadro. Son entonces estas tres características: *periodicidad, cronicidad y vulnerabilidad (ya sea biológica o social)*, los factores que determinarán el desarrollo de la adicción (Chen y col., 2009).

Toda sustancia con capacidad de generar una adicción presenta una característica fundamental: ejerce un efecto sobre el sistema de recompensa o reforzamiento cerebral. Este mismo mecanismo se activa cotidianamente por vías naturales, como con la comida, el agua, la actividad sexual y física, los logros y sobre todo el reconocimiento del otro: todas situaciones que se acompañan de una vivencia placentera de gratificación. En este circuito intervienen sobre todo las vías dopaminérgicas y el núcleo accumbens; quién se conecta con la amígdala; como estructura que comanda las respuestas vivenciales de recompensa. Todas las sustancias con propiedades adictivas, independientemente de su acción estimulante o depresora, producen un reforzamiento positivo a partir de modificaciones específicas de las conexiones neuronales. El núcleo accumbens representa un elemento crucial en la coordinación de las respuestas placenteras, formando parte del circuito dopaminérgico.

Asimismo es importante tener en cuenta al fenómeno más importante asociado a la utilización de las mismas: el *craving*. Algunos autores (Horvath, 1988), distinguen entre *craving* e impulso, describiendo el primero como la sensación subjetiva de deseo (necesidad, arousal físico, arousal emocional) por conseguir el estado psicológico inducido por las drogas; mientras que el impulso se describe como el determinante conductual de búsqueda y consumo de la sustancia (Sánchez-Hervás y col., 2001). El impulso se conceptualiza como la consecuencia instrumental del *craving*, siendo su principal objetivo reducir el estado que lo ha instigado. Los *craving* y los impulsos por el consumo tienden a ser automáticos y llegan a ser «autónomos», es decir, pueden continuar incluso aunque la persona intente suprimirlos (Beck y col., 1993).

Drogas como la cocaína incrementan los niveles de Noradrenalina, Dopamina y en menor medida de Serotonina por bloqueo de su recaptación presináptica (Haile y col., 2007). Comúnmente se acepta que la capacidad de la cocaína para actuar como reforzador se debe principalmente a que es capaz de bloquear la reabsorción de dopamina, facilitando su transmisión en el núcleo accumbens. El aumento de dopamina media la euforia que produce

y parece el principal implicado en el mecanismo de adicción por la relación estrecha de este neurotransmisor con el sistema de recompensa cerebral. Con el consumo repetido se producen cambios en su disponibilidad: disminuye la síntesis de dopamina y con ello sus niveles endógenos y su liberación, y se reduce la disponibilidad de los receptores D2/D3 (Haile y col., 2007; Marquez y col., 2002).

El exceso de noradrenalina es el responsable de la mayoría de los efectos físicos y de las complicaciones agudas de la cocaína: aumento de presión arterial, dilatación pupilar, sudoración, temblor, etc. El consumo crónico también produce una disminución de la biodisponibilidad de Serotonina. Por último, la disminución de la permeabilidad de la membrana a los iones Na⁺ produce un bloqueo de la conducción nerviosa que explica su acción anestésica local. Tanto las técnicas de neuroimagen como los estudios neuroendocrinos realizados avalan estos mecanismos (Goldstein y Volkow, 2011).

Por otra parte el estrés tiene un impacto importante sobre el sistema inmunológico, ya que el exceso de glucocorticoides altera la producción de anticuerpos, desarrollando enfermedades autoinmunes, cáncer e infecciones (Bohorquez Borda y col., 2016).

Un niño/a es capaz de sentir estrés cuando experimenta una exigencia mayor o un cambio repentino en su entorno, ausencia de un ser querido, el termino de un ciclo, una enfermedad crónica, lo cual puede establecerse en el hogar, en la escuela o en dificultades para realizar manejar y de resolver los problemas que se presentan en su corta edad. Es a través de enfermedades relacionadas con el sistema inmunitario como son la colitis nerviosa, la gastritis o incluso el asma entre otras que se manifiesta el estrés infantil provocando muchas veces situaciones de ausentismo escolar e impactando en su trayectoria de aprendizaje.

El sistema inmunológico presenta dos tipos de inmunidad: humoral y celular. La inmunidad humoral se refiere a la capacidad del sistema inmune para protegerse de organismos invasores produciendo sustancias, anticuerpos, concentraciones de citoquinas reguladoras (interferones e interleucinas). La inmunidad celular implica la participación de glóbulos blancos (linfocitos, macrófagos, neutrófilos y *natural killer cells* o NKC) capaces de proliferar ante un organismo invasor y atacarlo (Miller, 1998).

Algunos estudios realizados en personas con TEPT muestran valores aumentados de la proteína C-reactiva (PCR), la cual está asociada a la presencia de una respuesta inflamatoria (Spitzer y col., 2010).

Diversas investigaciones evidencian un aumento significativo de citoquinas proinflamatorias en personas con TEPT (Gill y Page, 2008), especialmente de la citoquina IL-6 (Baker y col., 2001), por lo que es considerado como un biomarcador potencialmente predictor del TEPT.

También se ha observado una disminución de NKC, mayor cantidad de glóbulos blancos y un aumento en la cantidad relativa de receptores de glucocorticoides (RGC) en los linfocitos (Gotovac y col., 2010).

Conclusiones.

Los niños, niñas y adolescentes atraviesan un mundo de profundas desigualdades. Ellos están inmersos en un tiempo en el que se desarrollan muchas posibilidades vitales de conocimientos, de comunicación, de disminución del dolor y el aumento de placer. Mientras tanto y paradójicamente, nos encontramos en tiempos de dolor, el sufrimiento, la miseria, y la violencia, de anulación y negación de las capacidades humanas, tiempo en que a la vez vemos aumentadas las posibilidades de investigación en neurociencias y en educación.

El funcionamiento del cerebro de un niño, niña o adolescente se puede estudiar desde distintos enfoques a nivel molecular, celular, organizacional, psicológico y/o social. Los avances en Neurociencia han confirmado posiciones teóricas adelantadas por la psicología del desarrollo por años, tales como la importancia de la experiencia temprana en el desarrollo. Lo nuevo es la convergencia de evidencias de diferentes campos científicos. Detalles acerca del aprendizaje y el desarrollo han convergido para formar un cuadro más completo de cómo son las bases biológicas del aprendizaje humano.

Pensamientos, emociones, imaginación, predisposiciones y fisiología operan concurrente e interactivamente en la medida en que todo el sistema interactúa e intercambia información con su entorno social.

Las emociones son críticas para la elaboración de pautas: el aprendizaje es construido también, por las emociones, expectativas, inclinaciones y prejuicios personales, autoestima, y las interacciones sociales. De esta manera las emociones, los sentimientos y los pensamientos interactúan.

Las funciones del cerebro son indispensables para que los niños, niñas y adolescentes desarrollen un conjunto de habilidades cognitivas que permiten anticipar y establecer metas, diseñar planes y programas, iniciar actividades y operaciones mentales, como así también autorregular y monitorizar las tareas, seleccionar precisamente los comportamientos y flexibilizar el trabajo cognitivo y su organización en el tiempo y en el espacio

Es el cerebro quien realiza funciones íntimamente relacionadas, pero diferentes como son, por un lado, la solución de problemas, planeación, formación de conceptos, desarrollo e implementación de estrategias y memoria de trabajo, estas permiten por un lado la metacognición, y por otro lado, la coordinación de la cognición y emoción/motivación.

Los procesos madurativos se producen mediante una diversidad de factores tales como la mielinización, la poda dendrítica, el crecimiento dendrítico, el crecimiento celular, el establecimiento de nuevas rutas sinápticas y la activación de sistemas neuroquímicos.

Es importante conocer que estos procesos se establezcan en la infancia y adolescencia ya que el deterioro será diferente según si la actividad cognitiva está emergiendo, desarrollándose o ya ha sido establecida.

En toda una numerosa gama de contenidos desde temas de lógica y matemática, el razonamiento ético, la comprensión interpersonal, las cuestiones sociales y políticas y hasta la naturaleza del conocimiento mismo hay una diferencia notable en la forma en que los adolescentes en comparación con los niño/as responden a los problemas que se les plantean.

A partir de la adolescencia el pensamiento tiende a involucrar representaciones abstractas y no simplemente representaciones concretas, a volverse multidireccional y no sólo enfocado en un asunto, a tener una concepción del conocimiento relativa en lugar de absoluta y a convertirse en autorreflexivo y consciente de sí mismo.

Los problemas de aprendizaje generales pueden manifestarse de diferente manera y afectan el rendimiento académico global de los niño/as y adolescentes. Los niño/as que han vivido situaciones de vulnerabilidad, aunque no hayan padecido desnutrición, muestran una disminución de sus capacidades intelectuales.

La vulnerabilidad no es importante sólo en cuanto a tener bienes o no tenerlos sino con relación a como impactan emocionalmente las numerosas privaciones y los ambientes que no favorecen el desarrollo cognitivo y social del niño/a.

Ejemplos de vulnerabilidad de niños, niñas y adolescentes lo constituyen el bullying y el abuso. Estas problemáticas en la infancia producen una reactividad del eje HHA provocando un pobre desarrollo en las neuronas y conexiones de algunas estructuras cerebrales lo que impacta sobre los aprendizajes alterando ciertas áreas del hipocampo disminuyendo la capacidad de diferentes tipos de memoria.

Otra forma de vulnerabilidad en niños, niñas y adolescentes es la adicción al consumo de sustancias. La adicción cambia al cerebro de manera fundamental, interrumpiendo la jerarquía normal de las necesidades y los deseos, sustituyéndolos con nuevas prioridades relacionadas con la obtención y el consumo de drogas e impactando en forma directa o indirecta sobre el desarrollo escolar y social.

Referencias bibliográficas

Amores Villalba, A., y Mateos Mateos, R. (2017) Revisión de la neuropsicología del maltrato infantil: la neurobiología y el perfil neuropsicológico de las víctimas de abusos en la infancia. *Psicología educativa*, 23, 81-88. <https://doi.org/10.1016/j.pse.2017.05.006>

Beck A., Wright F., Newman C., & Liese B. (1993) *Cognitive therapy of substance abuse*. New York: Guilford Press. ISBN 9781572306592.

Bonilla Santos, J., Gonzalez Hernández, A., y Bonilla Santos, G. (2017) Características neuroendócrinas del trauma temprano y su relación con el bullying. *Rev. Ecuat. Neurol.* 26.3

Chen C.Y., Storr C.L., & Anthony J.C. (2009) Early-onset drug use and risk for drug dependence problems. *Addict Behav.* 34(3), 319- 322. doi: 10.1016/j.addbeh.2008.10.021.

Cotrufo, T. (2016). En la mente del niño. El cerebro en sus primeros años. Ed. Salvat. ISBN 978-84-471-1563-1.

Cotrufo, T., y Ureña Bares, J. M. (2018). El cerebro y las emociones. Ed. Salvat. ISBN 978-84-471-1657-7.

De Nicola, A. F. (2015). Mecanismos neuroendocrinos de respuesta durante el estrés y la carga alostática. *Ciencia e Investigación*, 65(1), 17–26. ISSN: 0009-6733

Feigelman, S. (2012). Visión general y valoración de variabilidad. Crecimiento y desarrollo del feto. *Nelson Tratado de Pediatría*. Editorial Elsevier. (pp. 33-40)

Glejzer, C. (2017). Bases biológicas del aprendizaje. Ed. De la Facultad de Filosofía y Letras, UBA. ISBN 978-987-4019-46-2.

Goldstein R.Z., & Volkow N.D. (2011). Dysfunction of the prefrontal cortex in addiction: neuroimaging findings and clinical implications. *Nat Rev Neurosci*. 12(11), 652-669. doi: 10.1038/nrn3119.

Haile C.N., Mahoney J.J., Newton TF., & De La Garza R. (2012) Pharmacotherapeutics directed at deficiencies associated with cocaine dependence: focus on dopamine, norepinephrine and glutamate. *Pharmacol Ther*. 134(2), 260-77. doi: 10.1016/j.pharmthera.2012.01.010.

Horvath A. (1988) Cognitive therapy and the addictions. *Int Cogn Ther*. 4, 6-7.

Medina, M. del P., Caro, I., Muñoz, P., Leyva, J., Moreno, J., y Vega, S. (2015). Neurodesarrollo infantil: características normales y signos de alarma en el niño menor de cinco años. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 32(3), 565-573. ISSN 1726-4634.

Sánchez-Hervás E., Molina Bou, N., Del Olmo Gurrea, R., Tomás Gradolí, V., & Moralles Gallús, E. (2001) Craving and drug addiction. *Trastornos Adictivos* 3(4), 237-243.

Spitzer, C., Barnow, S., Völzke, H., Wallaschofski, H., John U., Freyberger, H., Löwe, B., & Grabe, H. (2010). Association of posttraumatic stress disorder with low-grade elevation of C-reactive protein: Evidence from the general population. *Journal of Psychiatric Research*, 4: 15-21. doi: 10.1016/j.jpsychires.2009.06.002.

Tafet, G. E. (2018). El estrés. Ed. Salvat. ISBN 978-84-471-1563-1.

Acerca de los autores

Glejer, Claudio E, magister en Neurociencias Universidad de Barcelona. Profesor en Ciencias Biológicas ISFD N34 Ingeniero Medico Pcia de Buenos Aires. Profesor Adjunto a cargo de la materia: Biología, Comportamiento, Desarrollo y Aprendizaje, carrera Ciencias de la Educación, Facultad de Filosofía y Letras (UBA). Investigador formado del Proyecto UBACyT 2018-2020 N° 20020170100464BA: “Violencias, estigmatización y condición estudiantil. Una sociología de la educación sobre las emociones y los cuerpos”. Con sede en el Programa de Investigación “Transformaciones sociales, subjetividad y procesos educativos” del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Educación, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires; bajo la dirección de Carina V. Kaplan.

Cicarelli, Alejandra B, doctora en Ciencias Biológicas por la Universidad de Buenos Aires, Profesora de Enseñanza Media y Superior en Ciencias Biológicas por el CEFIEC-UBA. Se desempeña como Jefa de Trabajos Prácticos de la cátedra de Biología, Comportamiento, Desarrollo y Aprendizaje de la carrera de Ciencias de la Educación en la Facultad de Filosofía y Letras de la UBA.

Manuela Chomnalez, licenciada en Ciencias Biológicas, UBA. Ayudante de primera para la carrera de Ciencias de la Educación, materia: Biología, desarrollo, comportamiento y aprendizaje. UBA. Disertante en charlas destinadas a docentes y alumnos de nivel medio, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA.

Ricci, Analía G., doctora de la Universidad de Buenos Aires en Ciencias Biológicas. Investigadora Asistente del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Ayudante de Primera de la materia: Biología, Comportamiento, Desarrollo y Aprendizaje, carrera Ciencias de la Educación, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires(UBA). Dicta seminarios, talleres y cursos de posgrado en unidades ejecutoras de CONICET y universidades nacionales.