

# EL CEREBRO ADOLESCENTE EXPUESTO A VIOLENCIA ESCOLAR



German Moncada, María J. Irías, Marco T. Medina, Jesús Cortés, Erick Varela,  
Blanca Madrid, Daniela Bonilla, Isabel Cruz, Antonio Jiménez Marín, Virna López.







*"Quiero que mis hijos entiendan el mundo, pero no solo porque el mundo es fascinante y la mente humana es curiosa. Quiero que lo entiendan para que estén en posición de hacerlo un lugar mejor"*

**Howard Gardner**





# EL CEREBRO ADOLESCENTE EXPUESTO A VIOLENCIA ESCOLAR

German Moncada, María J. Irías, Marco T. Medina, Jesús Cortés, Erick Varela,  
Blanca Madrid, Daniela Bonilla, Isabel Cruz, Antonio Jiménez Marín, Virna López

El Informe *El Cerebro Adolescente Expuesto a Violencia Escolar*, es una publicación independiente, cuya elaboración ha sido financiada por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y ejecutada en la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH) a través del Grupo de Investigación en Neurociencias Aplicadas (GINA). Es el resultado de un trabajo colaborativo multidisciplinario en el que han participado expertos de la Escuela de Psicología, de la Escuela de Biología y de la Facultad de Ciencias Médicas.

Las denominaciones utilizadas en esta publicación y la presentación del material que figura en ella no suponen la expresión de opinión alguna por parte del BID o de la UNAH sobre la condición de la violencia o la educación en el país.

La impresión de este documento ha sido posible con el apoyo de la Fundación para la Educación Ricardo Ernesto Maduro Andreu (FEREMA). Las opiniones expresadas en el contenido y por los autores no reflejan las opiniones de FEREMA.

El equipo del Informe es el responsable de la elección y presentación de la información expuesta en el presente documento, así como de las opiniones expresadas en el mismo. Los autores asumen la responsabilidad de todas las ideas y opiniones expresadas en él.

© Todos los derechos reservados. 2020.

Tegucigalpa, Honduras.

Diagramación | Fotografía : William Reyes.

**La autoría de este documento sigue los criterios First-Last-Author Emphasis**

Autor de correspondencia: Virna López [virna.lopez@unah.edu.hn](mailto:virna.lopez@unah.edu.hn)

Esta es una edición especial. Se prohíbe la reproducción total o parcial de este documento por cualquier medio sin el previo y expreso consentimiento por escrito de las instituciones patrocinadoras.

# PRESENTACIÓN

EL Grupo de Investigación en Neurociencias Aplicadas (GINA), de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH), presenta el informe “El Cerebro Adolescente Expuesto a Violencia Escolar”. El estudio tiene como propósito analizar las implicaciones de la exposición a violencia que se experimenta actualmente en los centros educativos de Honduras, tanto en los niveles de estrés, como en la conectividad cerebral, el desempeño cognitivo y rendimiento escolar de los adolescentes.

El estudio se enmarca en el ámbito de las neurociencias, campo multidisciplinar cuyo objeto de estudio es el cerebro abordado desde distintos enfoques, entre ellos biológicos, psicológicos y sociales, que requieren el aporte de profesionales de distintos campos del saber, a fin de entender de manera integral los aspectos neurocientíficos asociados a la violencia escolar.

El informe comienza con la **introducción**, en la que se describe el problema investigado, con antecedentes y datos de violencia en el país, de donde surge el objetivo y las preguntas de investigación. Un segundo apartado, el **marco conceptual**, se dedica a la fundamentación teórica de la violencia en los centros escolares, además se revisa la literatura sobre el estrés crónico asociado a la exposición continuada a la violencia, se sistematiza la literatura que hay sobre el cerebro y la exposición a ambientes violentos, así como los efectos neuropsicológicos, específicamente en el desempeño cognitivo.

En el siguiente apartado se presenta el abordaje **metodológico**. Aquí se describe cómo se realizó la selección de participantes, se presentan los criterios de inclusión/exclusión y,

posteriormente, se explican los procedimientos llevados a cabo en cada uno de los cuatro componentes: cortisol en cabello, neuroimagen, neuropsicología y rendimiento escolar.

Posteriormente se presentan los **resultados** obtenidos en cada componente, en su relación con la exposición a la violencia escolar y victimización. Esto incluye los niveles de cortisol en cabello, la conectividad cerebral, el desempeño en pruebas cognitivas y el desempeño en pruebas de matemáticas y español.

En la **discusión** se contrastan los resultados con lo referido en las fuentes bibliográficas consultadas para llegar a las **conclusiones** del estudio, con las cuales se intenta dar respuesta a las preguntas de investigación.

Para finalizar, el documento presenta algunos **lineamientos de política educativa**, con el propósito de brindar sugerencias, basadas en los resultados de investigación, de acciones que llevarían a revertir los efectos negativos de la exposición a la violencia.

La expectativa del GINA es que este informe sirva a tomadores de decisiones y generadores de políticas, a instituciones que están desarrollando intervenciones, a directores y docentes de centros educativos, para que se tome conciencia de las consecuencias de la victimización. Se pone a la disposición información que destaca la importancia de ofrecer espacios escolares de convivencia armoniosa y, consecuentemente, favorable para la salud mental de la juventud hondureña, contribuyendo así a la mejora de los resultados de aprendizaje y al desarrollo del país.



# CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN
5	MARCO CONCEPTUAL
6	Violencia Escolar
9	Estrés
13	El Cerebro Adolescente
17	METODOLOGÍA
19	Participantes
20	Componente 1: Cortisol
21	Componente 2: Neuroimagen
24	Componente 3: Neuropsicología
26	Componente 4: Rendimiento escolar
27	RESULTADOS
28	Prevalencia de la Violencia Escolar
30	Prevalencia de Niveles de Victimización
33	Concentración de Cortisol en Cabello (CCC)
40	Eventos estresantes de la vida
43	Conductas Antisociales y Delictivas
44	Factores de Riesgo de Conductas Violentas
46	Conectividad Cerebral
51	Funciones Cognitivas
56	Rendimiento Académico Según Niveles de Violencia
59	DISCUSIÓN
60	Violencia Escolar
61	Victimización
62	Estrés
64	Conectividad neuronal
66	Funciones cognitivas
68	Rendimiento Académico
69	CONCLUSIONES
73	LINEAMIENTOS DE POLÍTICA
77	BIBLIOGRAFÍA

## INDICE DE TABLAS

- 13 **Tabla 1.** Evidencia de efectos en el cerebro como producto de la exposición a la violencia.
- 15 **Tabla 2.** Funciones cognitivas afectadas en las víctimas de violencia
- 19 **Tabla 3.** Cantidad de jóvenes seleccionados en cada etapa según exposición a la violencia y sexo.
- 28 **Tabla 4.** Porcentaje de jóvenes que reporta cada uno de los indicadores de violencia en los centros educativos.
- 29 **Tabla 5.** Porcentaje de ocurrencia de los indicadores de violencia en los centros educativos, según la opinión de directores, docentes y padres/madres de familia
- 22 **Tabla 6.** Tipo de victimización y su relación con la exposición a violencia en los centros escolares
- 34 **Tabla 7.** Concentración de Cortisol en Cabello (CCC) pg/mg
- 36 **Tabla 8.** Frecuencia de la CCC según categorías propuestas por Binz (2018) y exposición a la violencia en el centro escolar
- 37 **Tabla 9.** Concentración de Cortisol en Cabello (CCC) según tipos de victimización.
- 38 **Tabla 10.** Desregulación de la CCC según categorización de los niveles de Cortisol
- 39 **Tabla 11.** Desviaciones estándar de la CCC según tipos de victimización categorizadas.
- 40 **Tabla 12.** Exposición a violencia en el centro escolar y su relación con sucesos de vida.
- 41 **Tabla 13.** Matriz de correlaciones entre sucesos de vida y niveles de victimización.
- 42 **Tabla 14.** Correlación entre eventos de vida y CCC.
- 45 **Tabla 15.** Factores de riesgo según exposición a violencia en el centro escolar
- 47 **Tabla 16.** Regiones del cerebro hiperconectadas en la Red Saliencia (SN) y las funciones cognitivas implicadas
- 49 **Tabla 17.** Regiones del cerebro hiperconectadas en la Default Mode Network (DMN) y las funciones cognitivas implicadas
- 50 **Tabla 18.** Regiones del cerebro hiperconectadas en la Default Mode Network (DMN) y las funciones cognitivas implicadas
- 53 **Tabla 19.** Resultados en la prueba de Inhibición cognitiva de Stroop según exposición a la violencia.
- 55 **Tabla 20.** Resultados en la prueba de atención TMT.

## INDICE DE GRÁFICAS

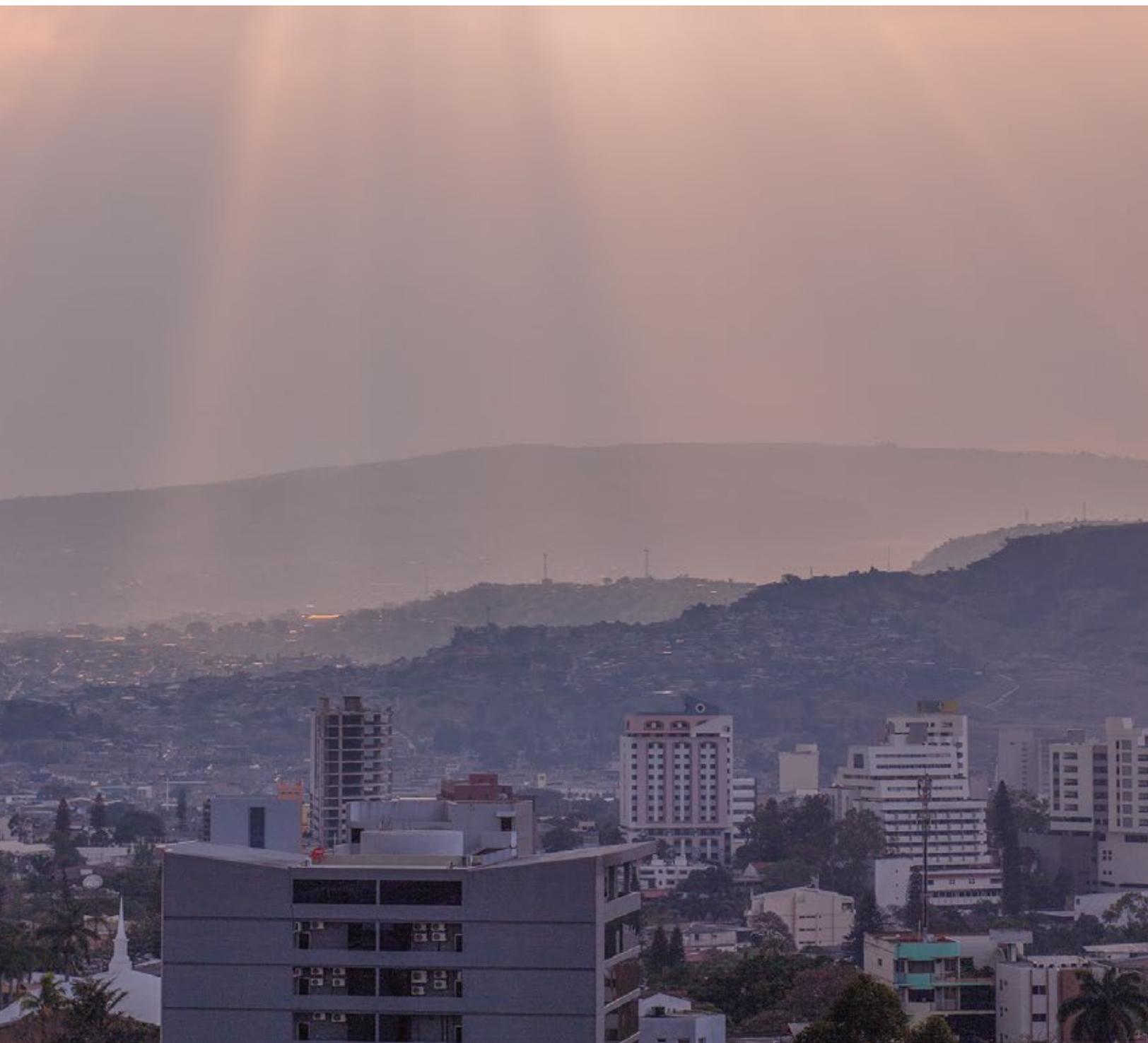
- 30 **Gráfica 1.** Porcentaje de victimización en jóvenes escolares.
- 31 **Gráfica 2.** Promedio de veces que han ocurrido los tipos de victimización.
- 34 **Gráfica 3.** Proporción de adolescentes según concentración de cortisol en cabello (CCC)
- 35 **Gráfica 4.** CCC según la exposición violencia en el centro educativo (pg/mg)
- 36 **Gráfica 5.** CCC según nivel de victimización
- 37 **Gráfica 6.** Variabilidad de la CCC (pg/mg) en función de su media
- 38 **Gráfica 7.** Variabilidad de la CCC basada en la desviación estándar promedio según exposición a la violencia en el centro escolar y niveles de victimización
- 41 **Gráfica 8.** Comparación de sucesos de vida y estrés entre adolescentes con alta y baja exposición a la violencia en el centro escolar
- 43 **Gráfica 9.** Frecuencia promedio de conductas antisociales y delictivas según la exposición a la violencia en los centros educativos
- 43 **Gráfica 10.** Relación entre victimización y conducta antisocial
- 44 **Gráfica 11.** Número de factores de riesgo según exposición a la violencia
- 45 **Gráfica 12.** Relación entre victimización y factores de riesgo
- 54 **Gráfica 13.** Tiempo de iniciación e inhibición verbal según exposición a la violencia.
- 56 **Gráfica 14.** Comparación de rendimiento académico según exposición a la violencia escolar
- 57 **Gráfica 15.** Comparación de porcentaje de estudiantes con alta y baja exposición a la violencia según niveles de desempeño en español.
- Gráfica 16.** Comparación de porcentaje de estudiantes con alta y baja exposición a la violencia según niveles de desempeño en Matemática

## INDICE DE ILUSTRACIONES

- 46 **Ilustración 1.** Hiperconectividad de la red salience en los jóvenes en contextos alta exposición a la violencia
- 48 **Ilustración 2.** Asociación de la CCC con regiones hiperconectadas en la Red Salience
- 49 **Ilustración 3.** Hiperconectividad cerebral en la default mode network (DMN).

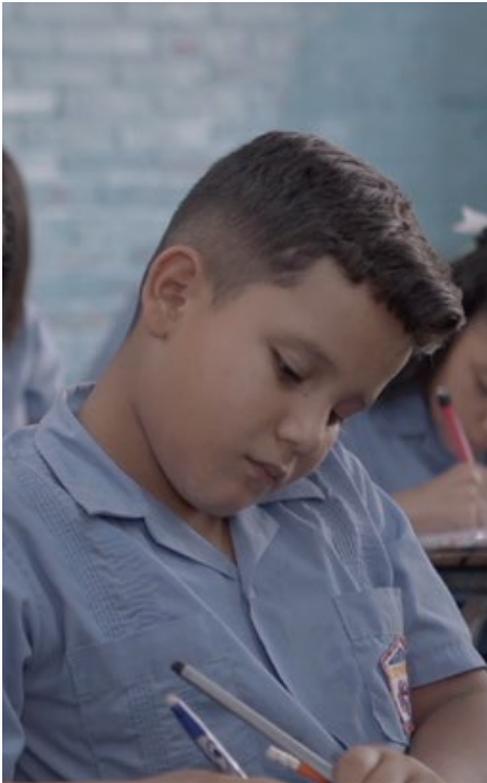


# INTRODUCCIÓN



Honduras es uno de los países más violentos de la región latinoamericana, desde el año 2006 aumentó el número de homicidios de manera alarmante hasta alcanzar su máximo en el 2011 con una tasa de 86.5 pccmh (por cada 100 mil

habitantes). En los años subsiguientes esta tasa se fue reduciendo de manera consistente hasta registrar en el 2018 una tasa de 41.4 homicidios pccmh, que es aproximadamente la mitad de lo registrado en el 2011 (IUDPAS-UNAH, 2019).



A pesar de la mejora notable, la inseguridad continúa siendo el principal problema percibido por la sociedad hondureña (IUDPAS-UNAH, 2018). Si se tiene en cuenta que el promedio mundial está por debajo de 6 homicidios pccmh, entonces los niveles de violencia que se presentan en Honduras son todavía epidémicos según lo reporta la UNDOC (2013). De hecho, Honduras conserva dos ciudades dentro de las 50 más peligrosas en la región más violenta del mundo (Consejo Ciudadano para la Seguridad Pública y la Justicia Penal, 2018).

Por otro lado, la UNESCO (2018), con datos de la Encuesta Mundial de Salud Escolar, estableció que el bullying afecta a jóvenes en todas partes, de todas las regiones y de diferentes niveles de ingreso; en América Latina el 70% de los niños

son, directa o indirectamente, afectados por el acoso en la escuela, son niños que han sido acosados o que han sido testigos de acoso.

La violencia social y comunitaria que caracteriza a la sociedad hondureña ha permeado los centros educativos, en donde se ha vuelto cada vez más rutinaria. Según datos del primer estudio internacional sobre acoso escolar, de los diez lugares más violentos en la región, Honduras ocupa el octavo lugar (Bullying sin Fronteras, 2018). Por su parte UNICEF (2018) determinó que un 45% de los estudiantes hondureños entre 12 y 15 años han sufrido acoso y violencia más de una vez en su escuela.

De acuerdo con los datos descritos, este estudio se plantea como primera pregunta ***¿Qué indicadores caracterizan el nivel de exposición a la violencia en los centros educativos?*** Categorizar los centros educativos con base en el nivel de exposición a la violencia permite comparar las posibles consecuencias en los niveles de cortisol, conectividad cerebral, funciones cognitivas y desempeño escolar resultantes de una mayor exposición a la violencia escolar.

Aunque la violencia escolar es el foco principal de este estudio, no es el único tipo de violencia a la que están expuestos los estudiantes, hay otros tipos que ocurren en otros contextos, por ejemplo, en las familias y las comunidades de donde proceden.

Puesto que un evento violento trae consigo una víctima, e incluso se sabe que un adolescente puede ser víctima de distintos tipos de violencia y puede llegar a acumular múltiples experiencias traumáticas, este estudio se propuso responder la interrogante ***¿Qué tan frecuentes son los diferentes tipos de victimización?***

Los entornos escolares con alta exposición a la violencia vuelven estresante el clima escolar. Un estudiante bajo la amenaza de la violencia puede verse afectado por la activación excesiva o prolongada de los sistemas de respuesta al estrés y así alterar los niveles de cortisol con repercusiones dañinas para el aprendizaje, el comportamiento y la salud a lo largo de la vida (National Scientific Council on the Developing Child, 2005/2014). Es así que este estudio se propuso establecer ***qué proporción de estudiantes presentan alteraciones en su fisiología del estrés medidas específicamente por los niveles de cortisol en cabello.*** Además, se pretendió averiguar ***qué relación hay entre el nivel de cortisol, la violencia escolar y la victimización,*** para probar que hay un posible efecto negativo de los contextos violentos en los que se desenvuelven los adolescentes.

La exposición permanente a la violencia puede llegar a afectar la estructura, funcionalidad y conectividad neuronal. Sobre esta base este estudio se preguntó ***¿Qué alteraciones es posible encontrar en el cerebro de los jóvenes que asisten a los centros educativos con alta exposición a la violencia?*** La literatura internacional reporta estudios que evidencian alteraciones de la conectividad neuronal en casos de exposición a violencia comunitaria, como efecto de distintas formas de maltrato individual y en casos de estrés postraumático; sin embargo, se detectó un vacío de información relacionado con los efectos de la exposición a violencia escolar.

Considerando que alteraciones en la función y conectividad cerebral ocasionadas por exposición a la violencia podrían tener manifestaciones cognitivas, el estudio se preguntó si el contexto de alta exposición a la violencia y los altos niveles de victimización tienen una relación con el desempeño de funciones cognitivas, en tal caso ***¿Qué funciones cognitivas se ven afectadas por la exposición a la violencia? ¿Cuánto déficit cognitivo pueden llegar a producir la violencia escolar?*** Finalmente, el estudio también abordó los posibles efectos en el aprendizaje para lo cual se analizó el desempeño académico indagando ***¿Qué relación hay entre el rendimiento académico y la exposición a la violencia escolar?***

En resumen, el objetivo general de esta investigación fue determinar la relación que existe entre los niveles de cortisol como evidencia biológica de estrés crónico, la conectividad cerebral, las funciones cognitivas y el rendimiento escolar de jóvenes en centros escolares con alta y baja exposición a la violencia.



**homicidios  
por cada  
100 mil  
habitantes**



# MARCO CONCEPTUAL



En este apartado se presentan una revisión bibliográfica sobre la violencia escolar y otras experiencias traumáticas relacionadas con la violencia. El propósito es documentar cómo se asocian estas experiencias adversas con la

fisiología del estrés, recopilar antecedentes relevantes sobre los efectos cognitivos derivados de la exposición al estrés por violencia y los efectos en el cerebro adolescente.

## VIOLENCIA ESCOLAR

Según la Organización Mundial para la Salud, la violencia escolar es un tipo de comportamiento que presenta las características propias de la violencia, es decir “uso deliberado de la fuerza física o el poder, ya sea en grado de amenaza o efectivo, que cause o tenga muchas probabilidades de causar lesiones, muerte, daños psicológicos, trastornos del desarrollo o privaciones” (WHO, 1996) con la particularidad de que tiene lugar en los centros educativos. Sus perpetradores y víctimas pueden ser estudiantes, docentes, personal administrativo, de servicio o familiares de los alumnos.

La exposición a la violencia en los centros educativos abarca la intimidación, la coacción, el acoso escolar, robos, uso de armas, venta de drogas y un amplio conjunto de situaciones, que pueden impactar directamente en los estudiantes, cuando son receptores del acto violento e indirectamente, cuando únicamente son testigos de la conducta violenta (Buka, 2001).



**246 millones de niños y adolescentes experimentan violencia escolar de alguna forma cada año.**

### Prevalencia de la violencia escolar

Se estima que 246 millones de niños y adolescentes experimentan violencia escolar de alguna forma cada año. Los datos disponibles sugieren que el acoso escolar es la forma más común de violencia escolar (Plan Internacional, 2015).

En Honduras se dispone de datos que muestran que niños y niñas están constantemente expuestos a la violencia en las escuelas. En una encuesta realizada a 94,810 estudiantes, Steenwyk & Moncada (2018) reportan los siguientes indicadores de violencia escolar:

- 11% de los estudiantes reportó la presencia de delincuentes o pandilleros una vez o más durante el año escolar y 19% en el entorno.
- 10% de los jóvenes observaron la venta de drogas, una vez o más, en las cercanías y el 6% dentro del centro educativo.
- Han visto a docentes o sus familias amenazados por estudiantes.
- 5% observaron armas de fuego, el 12% armas blancas como cuchillos/navajas en el centro educativo.
- 15% reportó que la policía o fuerzas armadas tuvieron que intervenir una vez o más
- Uno de cada cinco alumnos fue víctima de violencia caminando a la escuela o regresando a su casa
- 27% no se siente seguro en el vecindario escolar y uno de tres estudiantes fue víctima de acoso escolar.

El problema de la violencia en el centro educativo se ha vuelto un tema de interés, ya que se observa la violencia de los alumnos entre sí y contra los maestros. El enfrentamiento entre alumnos que son parte de una pandilla, la indisciplina y los actos de vandalismo son algunas de las preocupaciones más serias que experimentan los centros educativos.

Según Perry (2001), hay demasiados niños que experimentan violencia actualmente, muchos de los cuales no están seguros, ni en su casa, ni en su comunidad. Tampoco lo están en las escuelas, las cuales no tienen la capacidad de proporcionarles protección ante situaciones de intimidación y amenaza. A pesar de que esta sensación es generalizada, estos niños deben aprender, crecer y adaptarse a una atmósfera de miedo.

### Efectos de la violencia en el aprendizaje

Las escuelas insertas en entornos de alta violencia trabajan en mayor aislamiento y sus miembros participan menos de la comunidad escolar que cuando el tejido social es más fuerte. Aunque pocos estudios se han centrado en el efecto de la exposición escolar a la violencia, Treviño y sus colaboradores (2016) reportan en el Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo (TERCE) para

Honduras, que por cada punto que aumenta el índice de violencia en el entorno del centro educativo, los resultados de sus estudiantes en las pruebas se reducen entre ocho y 27 puntos en tercer grado y entre ocho y 38 puntos en sexto.

Como se puede apreciar hay evidencia que señala los efectos de la violencia escolar en el aprendizaje, pero ¿qué hay de los efectos en el cerebro? ¿en qué medida tal ambiente produce la sensación de amenaza, de que se puede sufrir agresiones, de que es inminente que algo violento pase? Este estudio buscó respuesta a esta interrogante.

### Victimización

Dado que en Honduras la prevalencia de la violencia escolar es alta, es predecible que existan muchas víctimas, es decir quienes sufren o han sufrido las consecuencias de la violencia o que son susceptibles de padecer los efectos de ésta. Cabe agregar que la victimización es una condición en la cual un sujeto se percibe como objeto de acciones transgresoras

A pesar de que este estudio se centra en la violencia escolar, los estudiantes pueden haber sido víctimas de otras formas de violencia fuera del centro educativo.



Esto conlleva a lo que en la literatura se ha denominado polivictimización, que se refiere a la experiencia de múltiples tipos de victimización, entre ellos el abuso físico, el hostigamiento, la violencia familiar, la victimización sexual o la exposición a la violencia comunitaria. En otras palabras, la polivictimización alude a la experimentación de más de un tipo de violencia, lo cual es diferente a haber vivido múltiples episodios de un solo tipo de violencia.

### Efectos de la poli-victimización

Los efectos de la polivictimización son más graves que los efectos de la exposición a un único tipo de violencia (Álvarez-Lister, 2014). Finkelhor, Ormrod, y Turner (2007) hacen referencia al trauma acumulativo que sufren aquellos individuos expuestos a múltiples tipos de violencia a lo largo de sus vidas.

En estudios previos con adultos universitarios, se ha constatado que la polivictimización infanto-juvenil predice el estrés psicológico (Richmond, 2009), el desajuste

académico, social y emocional (Elliott, 2009), la depresión, la ansiedad, el comportamiento antisocial y los problemas de salud general (Price-Robertson, Higgins, & Vassallo, 2013).

Se sabe por investigaciones de comportamiento y biológicas sobre el desarrollo evolutivo, que existe un fuerte vínculo entre la exposición infantil a eventos y condiciones estresantes y el deterioro de sistemas neurológicos, fisiológicos y psicosociales que contribuyen negativamente a una amplia gama de problemas de salud mental y física (Shonkoff, Boyce, & McEwen, 2009).

Las referencias anteriores, muestran que existe alguna evidencia de que la exposición a la violencia puede tener distintos efectos en la salud física y mental de la persona. Sin embargo, debido a la escasa información disponible para el país surgen las siguientes interrogantes: ¿En qué medida el ambiente de los centros educativos es percibido como un estímulo estresante? ¿Qué tanta victimización han sufrido los jóvenes hondureños y cómo la acumulación de estos eventos se asocia al estrés?

**Hay evidencia que señala los efectos de la violencia escolar en el aprendizaje, pero ¿qué hay de los efectos en el cerebro?**

## ESTRÉS

El estrés se define como la percepción de una dificultad o incapacidad para dominar ciertas demandas, lo cual conlleva una activación fisiológica y conductual característica, equiparándose a cualquier situación que desborde los recursos de un individuo, como ocurre con la ansiedad, las preocupaciones, la irritabilidad, etc. (Aguilar, y otros, 2014).

Hay un cierto tipo de estrés que puede ser visto positivamente, el estrés agudo que ocurre cuando el cuerpo reacciona frente a un estímulo momentáneo o inesperado, con una respuesta moderada y de corta duración. Este tipo de estrés es una parte normal de la vida, experimentarlo y aprender a manejarlo es una característica esencial del desarrollo saludable.

El estrés tóxico, en cambio, se refiere a la activación fuerte, frecuente o prolongada del sistema de control del estrés. Los eventos estresantes que son crónicos, incontrolables y/o experimentados sin que los niños tengan acceso al apoyo de adultos afectuosos, tienden

a provocar este tipo de respuestas. Los estudios indican que el estrés tóxico puede tener un impacto adverso en la arquitectura del cerebro.

En situaciones extremas, como en casos de abuso grave y crónico, especialmente durante los períodos tempranos y sensibles del desarrollo cerebral, en las regiones del cerebro involucradas en el miedo, la ansiedad y las respuestas impulsivas se pueden producir más conexiones neuronales, mientras que, en las regiones dedicadas al razonamiento, la planificación y el control del comportamiento se pueden producir menos conexiones neuronales. La exposición extrema al estrés tóxico puede cambiar la fisiología del estrés para que responda, a umbrales más bajos, a eventos que podrían no ser estresantes para otros y, por lo tanto, el sistema de respuesta al estrés se activa con más frecuencia y por períodos más largos de lo necesario (National Scientific Council on the Developing Child, 2005/2014).

¿Qué tanta victimización han sufrido los jóvenes hondureños y cómo la acumulación de estos eventos se asocia al estrés?



## Eventos estresores

Según el modelo de Cohen, Kessler y Gordon (1997) el mecanismo del estrés se origina con una demanda ambiental que es percibida y valorada. Esta etapa se complementa con modelos biológicos, que se centran en la activación de sistemas fisiológicos en respuesta a repetidas demandas. Este modelo unificador sugiere que los eventos ambientales conducen a reacciones fisiológicas o conductuales, que pueden verse afectadas por la percepción subjetiva del estrés.

Los eventos de la vida incluyen sucesos agudos, tensiones crónicas y problemas diarios, los cuales pueden provocar una respuesta de estrés, es decir que no sólo los eventos dramáticos, sino también muchos eventos de la cotidianidad, pueden ser una carga estresante (Thoits, 1995). Un evento estresante es aquel que requiere una cantidad de adaptación o cambio más allá de lo que el individuo promedio requiere (Holmes & Rahe, 1967) o bien, aquellos que son considerados por consenso como dañinos o amenazantes (Cohen, Gianaros, & Manuck, 2016). La inminencia del daño, la intensidad, la duración y la medida en que un evento es objetivamente incontrolable, son factores que contribuyen a la magnitud potencial de la amenaza en función de la evaluación subjetiva de los recursos disponibles para enfrentar un evento

estresante (Karasek, Baker, Marxer, Ahlbom, & Theorell, 1981). Hay que considerar que los eventos estresantes pueden ser acumulativos, de tal forma que cada evento adicional se suma a la carga general del cambio requerido.

Generalmente se piensa que los eventos estresantes de la vida que duran mucho tiempo son más dañinos que los agudos (Cohen, Janicki-Deverts, & Miller, 2007). También se considera que cuantos más eventos ocurren, mayor es el riesgo, pero al mismo tiempo, los datos no proporcionan evidencia directa de que este efecto se deba a la cantidad de cambio o amenaza que se está acumulando (Cohen, Murphy, & Prather, 2019).

Además de las expectativas sobre cuándo deben o no ocurrir determinados tipos de eventos estresantes a lo largo de la vida, hay pruebas de que existen períodos sensibles en los que estos eventos pueden tener un efecto más pronunciado y duradero en la salud. La infancia parece ser un período particularmente importante y delicado, numerosos estudios vinculan las experiencias adversas de la infancia con un mayor riesgo de desarrollar enfermedades (Norman, Byamba, Butchart, Scott, & Vos, 2012).



Los estudios indican que el estrés tóxico puede tener un impacto adverso en la arquitectura del cerebro.



También lo es la adolescencia, un periodo en el que naturalmente ocurren cambios biológicos, psicológicos y sociales que son estresantes, que sumado a otros acontecimientos de la vida moderna se constituyen en hechos importantes, que pueden cambiar sus circunstancias, cualquiera está expuesta a ellos y tienen el potencial de alterar su estado de salud física o mental o ser percibido como una amenaza, y que por lo tanto, van a requerir un esfuerzo de adaptación mayor del habitual, lo cual es inesperado, no deseado, incontrolable y posiblemente cargado de consecuencias negativas. El estrés a menudo se precipita por un evento de la vida, que puede tener un significado positivo o negativo, traumático o no traumático (Yoshiuchi, et al., 2010).

### Cortisol como medida fisiológica del Estrés

En el estudio de la fisiología del estrés se usa como indicador el nivel de cortisol, que es un glucocorticoide secretado por la zona fascicular de la corteza de la glándula suprarrenal. Es también conocido como la hormona del estrés, cuya secreción está controlada por el eje hipotalámico-pituitario-adrenal (HPA).

El estrés crónico ha sido asociado con alteraciones de las funciones cerebrales por sus efectos en la inhibición de la neurogénesis, alteración de la transmisión neuronal y alteración de la función mitocondrial (Simsek, Yusel, Kaplan, Uysal, & Aktas, 2015). Se ha identificado al hipocampo como una estructura particularmente sensible a los efectos inducidos por el estrés debido a la gran cantidad de receptores de glucocorticoides que posee. Los glucocorticoides también afectan la excitabilidad neuronal; su ausencia o exceso resultan perjudiciales, mientras que las dosis moderadas favorecen la adquisición y el recuerdo de tareas aprendidas.

Los experimentos en animales han mostrado dos efectos específicos del estrés sobre el hipocampo; por un lado, las dendritas de las células piramidales se acortan y presentan menos ramificaciones y por otro se reduce el ritmo de la neurogénesis adulta de las células granulares (Pinel, 2006). También se han

encontrado alteraciones en otras estructuras del sistema límbico, tales como la amígdala y la corteza prefrontal.

McBurnett y cols. (McBurnett, Lahey, Rathouz, & Loeber, 2000) evaluaron la relación entre los niveles de cortisol salival y la agresividad en 38 niños en edad escolar. La baja actividad del eje hipotalámico-pituitario-adrenal medido en cortisol salival, fue indicador de un nivel de agresividad grave y persistente en niños y adolescentes varones. Sin embargo, el estudio demuestra que la baja variabilidad de cortisol puede ser más indicativa de la agresividad persistente, que una baja concentración de cortisol en un solo punto en el tiempo.

Usualmente se miden los niveles de cortisol en sangre, orina, heces y saliva; sin embargo, los datos obtenidos por estas muestras proporcionan información del momento o de las últimas 24 horas. La necesidad de tener información en un lapso mayor ha llevado a la búsqueda de una medida confiable de la concentración de glucocorticoides endógenos para obtener un perfil hormonal basal para cada individuo; es así

como surge la medición de la concentración de cortisol en cabello. El paso de cortisol al pelo ocurre por difusión desde la sangre durante la formación del tallo del mismo y, dado que el pelo crece a razón de un centímetro por mes, la determinación del cortisol en este medio representaría la exposición de los tejidos a esta hormona durante semanas y meses (Maidana, Bruno, & Mesch, 2013).

A partir de los resultados de estudios de cortisol en cabello se ha llegado a la conclusión que los niveles de cortisol medidos en los primeros seis centímetros de cabello (partiendo del cuero cabelludo) pueden ser utilizados de forma confiable para estimar la producción de cortisol en un período de hasta seis meses. Puesto que la activación constante del mecanismo del estrés, a lo que hemos llamado estrés crónico, puede generar un desbalance bioquímico y deterioro en diferentes sistemas y estructuras del cuerpo (García, Hernández, Ramírez, & Bernal, 2016), esta medición se convierte en un marcador útil para explorar la exposición a agentes estresantes.



La concentración de cortisol en cabello se convierte en un marcador útil para explorar la exposición a agentes estresantes.

## EL CEREBRO ADOLESCENTE

El cerebro adolescente es un cerebro en transformación; como tal, posee ciertas características que son propias del proceso de maduración en el que se encuentra y que vale la pena resaltar para comprender su funcionamiento. Una de ellas es que es considerado un periodo crítico para la plasticidad y por ello una etapa vulnerable en la que se puede alterar la trayectoria del neurodesarrollo. Una segunda característica es que se produce un proceso de poda neuronal, evento en el que se eliminan selectivamente algunas neuronas lo cual es un sello distintivo de la transformación del cerebro adolescente, acompañado de un proceso expansivo de conexiones sinápticas especializadas. Una tercera característica es la especialización de las conexiones en red, por medio de la cual se

separan las redes y se intensifican las conexiones dentro de cada red. Por último, el consenso de que hay una maduración tardía de las zonas prefrontales, que son responsables de funciones cognitivas como el control cognitivo, inhibición conductual, regulación de la conducta y otras funciones avanzadas (Spear, 2013).

La Tabla 1 presenta evidencia de efectos en el cerebro humano como producto de la exposición a la violencia y los niveles alterados de cortisol. El hipocampo, la amígdala, la corteza prefrontal y el cuerpo caloso son las estructuras que la literatura reporta alteradas como consecuencia de la desregulación de la respuesta al estrés. Para llegar a identificar las alteraciones tanto en estructura como en

**Tabla 1**

***Evidencia de efectos en el cerebro como producto de la exposición a la violencia***

Región del cerebro	Evidencia reportada	Funciones afectadas
Hipocampo	Se ha encontrado, en animales, que la exposición a estrés durante períodos prolongados de tiempo puede impedir su desarrollo. La exposición temprana al estrés interfiere con el desarrollo del mismo, se observa cambios en el cerebro adulto.	Juega un papel importante en la formación de la memoria de corto plazo y la memoria espacial. Forma parte del sistema límbico el cual es el sustrato de varias funciones, incluyendo las emociones, la conducta, la motivación y la formación de la memoria de largo plazo.
Amígdala	Algunos reportan un volumen no alterado. Entre niños expuestos a estrés y controles se observa una reducción en aquellos niños vinculados con situaciones de maltrato, menos reactividad de la amígdala derecha que los controles.	Las relacionadas con las emociones, tales como el condicionamiento del miedo y la emocionalidad negativa, procesamiento emocional, evaluación de la información amenazante, regulación del comportamiento, condicionamiento del miedo y memoria de eventos emocionales.
Corteza prefrontal	Es la región del cerebro más susceptible a daños durante la infancia y la adolescencia, debido a su prolongado desarrollo, puede ser afectada en los niños y adultos que han estado expuestos a factores de estrés ambiental severos.	Insensibilidad y sin emociones, esta interrupción podría afectar el aprendizaje de refuerzo y ocasionar problemas en la toma de decisiones.  Control inhibitorio, atención, memoria de trabajo, expresión de la personalidad, emociones, regulación de la motivación y moderación en el aprendizaje del comportamiento social.

Fuente: Elaboración propia basada en (Woon & Hedges, 2008; De Bellis, 2002; Carrion, Weems, & Reiss, 2007; Jones, Laurens, Herba, Gareth, & Viding, 2009; Hanson, y otros, 2010; Finger, y otros, 2011)

función y conectividad, es necesario recurrir a los estudios de neuroimagen; son estas técnicas las que permiten visualizar el cerebro in vivo, en este caso el de aquellos jóvenes que se encuentran expuestos a la violencia. Una vez identificadas las alteraciones es posible relacionarlas con alteraciones cognitivas y/o conductuales.

## **FUNCIONES COGNITIVAS EN LA ADOLESCENCIA**

Se denomina funciones cognitivas a aquellos procesos mentales que nos permiten llevar a cabo cualquier tarea. Hacen posible tener un papel activo en los procesos de recepción, selección, transformación, almacenamiento, elaboración y recuperación de la información, con lo cual una persona se desenvuelve en el mundo que le rodea. El término cognición incluye un amplio intervalo de habilidades, como la percepción, la atención, la memoria y las llamadas funciones ejecutivas. Los estudios del desarrollo, durante la niñez y la adolescencia, han mostrado que las habilidades cognitivas maduran y se vuelven más eficientes durante este último período; es así que la adolescencia (período comprendido entre los 12 y los 18 años) se caracteriza por el desarrollo de funciones cognitivas cada vez más complejas. Estos cambios, son el resultado de la interacción entre factores

ambientales y biológicos.

El desarrollo del cerebro durante la adolescencia se caracteriza por una mayor eficiencia en la realización de tareas cognitivas, como resultado de la maduración cerebral. Por ejemplo, se ha comunicado que la mayor eficiencia en la ejecución de tareas cognitivas se relaciona con cambios en la estructura cerebral. Estos cambios son regionales y la corteza prefrontal parece ser una de las últimas zonas en madurar.

### **Efectos de la violencia en las funciones cognitivas**

De acuerdo con McCrae (2009), en una investigación realizada con niños víctimas de maltrato, el 62% de la muestra reportó algún tipo de problema emocional después de tres años. Además de presentar problemas de pensamiento, agresividad, conducta delictiva y depresión, uno de los padecimientos más comunes es el trastorno por estrés postraumático (TEPT). Los niños que presentan este trastorno muestran déficits cognitivos importantes, en comparación con niños sanos y sociodemográficamente similares, que no tienen historia de maltrato (Beers & Bellis, 2002).

Se ha demostrado que las víctimas de maltrato se ven afectadas independientemente del momento en el que se produzca la agresión; tal afectación se hace evidente en sus funciones cognitivas, entre ellas,

en la literatura son la memoria, la atención, el procesamiento emocional, la inteligencia y el control inhibitorio (Tabla 2).

La *memoria* se entiende como la capacidad del cerebro de retener información y recuperarla voluntariamente. Se analizan en este estudio dos tipos, la memoria de trabajo y la memoria verbal o auditiva. La *Memoria de trabajo* se refiere a la capacidad de almacenar temporalmente información y la elaboración de la misma; mientras la memoria *auditiva o verbal* se refiere específicamente a la retención de palabras.

La *percepción* es la capacidad para representar, analizar y manipular objetos mentalmente, especialmente en dos dimensiones, es indispensable para el aprendizaje de la matemática y de la lengua, por lo que puede explicar el desempeño en actividades académicas.

El procesamiento *lingüístico* es la función cognitiva que expresa habilidades de formación de conceptos verbales, relaciones entre

conceptos, riqueza y precisión en la definición de vocablos, comprensión social, agilidad e intuición verbal.

Finalmente, las *funciones ejecutivas* se refieren a un conjunto de procesos neurocognitivos conocidos como "top-down", que dirigen las acciones, pensamientos y emociones, que son conscientes y orientados a una meta y que son controlados para llevarse a cabo (Cruz, 2017). Aunque se incluyen aquí una serie de habilidades para este estudio se tomaron en cuenta las que tienen que ver con la regulación de la conducta, específicamente la inhibición verbal y el control inhibitorio. La inhibición verbal es la capacidad de impedir la presencia de información que no es pertinente y que aparece en el momento de la memoria de trabajo, mientras el control inhibitorio tiene que ver con el control de respuestas impulsivas mediadas por la atención y el razonamiento.

**Tabla 2**  
***Funciones cognitivas afectadas en las víctimas de violencia***

<b>Función cognitiva</b>	<b>Evidencia recopilada</b>
Memoria de Trabajo	Afectada en niños que han sido víctimas de maltrato y moderadamente afectada en niños de mayor edad y en adultos. Se detectó deterioro significativo en las funciones de memoria a corto y largo plazo en niños que han sido sometidos a maltrato.
Atención	Se ha observado déficit de atención auditiva y visual en los niños que han sido víctimas de negligencia, abuso físico y maltrato sin especificar. Tampoco pueden mantener la atención por tiempos prolongados. Los déficits de atención provocan que estos niños tiendan a ser más distraídos como consecuencia directa de la situación de maltrato que viven.
Inteligencia	Se ve menoscabada como consecuencia de la violencia, de modo que hay estudios que identifican las deficiencias en el coeficiente intelectual (CI) en niños maltratados. Un estudio de seguimiento de 413 víctimas de maltrato infantil mostró que los adultos obtuvieron un promedio de diez puntos de CI por debajo de un grupo control con características similares. Niños víctimas, a través de múltiples años, tenían un CI más bajo que los niños que fueron maltratados de forma transitoria o situacionalmente.

Fuente: elaboración propia en base a: Masson, Bussières, East-Richard, Mercier, & C.Cellard, 2015; (Beers & Bellis, 2002) Cobos, Bueno, & Rojas, 2012; Pérez & Widom, 1994; S.R.Jaffee & Maikovich-Fong, 2011; Pine et al., 2005; Navalta et al. 2006; Mueller, y otros, 2010).



# METODOLOGÍA



La investigación llevada a cabo tiene un enfoque cuantitativo, es de tipo correlacional, descriptiva, con diseño de casos y controles. Es de carácter transversal, para todos los

componentes, excepto para el de cortisol en cabello, en el cual se analizaron datos de tres meses.

En el estudio participaron tres centros educativos públicos de Tegucigalpa, dos de los centros fueron identificados en un estudio previo<sup>1</sup> con "alta exposición a la violencia" (AEV) y uno de ellos con "baja exposición a la violencia" (BEV). Los centros seleccionados fueron visitados, con el aval de las autoridades departamentales de educación, con el propósito de presentar el proyecto y explicar los procedimientos a seguir para la colecta de datos. Tanto las autoridades del centro, como los profesores de los departamentos de orientación del mismo, fueron informados acerca de los propósitos y procedimientos a seguir; también se solicitó su colaboración para la obtención de los consentimientos informados firmados por los padres o encargados y asentimientos informados firmados por los

participantes, siguiendo los lineamientos aprobados por el Comité de Ética en Investigación Biomédica (CEIB) de la Unidad de Investigación Científica (UIC) de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH)<sup>2</sup>.

La investigación consta de cuatro componentes (ver Figura 1) delimitados según la naturaleza de la información a obtener, cada uno con su propia metodología para la colecta de datos:

- Componente 1: Cortisol en cabello
- Componente 2: Neuroimagen
- Componente 3: Neuropsicología
- Componente 4: Rendimiento escolar



**Figura 1. Componentes del estudio y su respectivo objeto de investigación.**

<sup>1</sup> Estudio de Clima Escolar, BID, 2016.

## Participantes

La población objeto de estudio fueron los adolescentes entre 14 y 17 años de los centros seleccionados. De ellos se tomó una muestra de 171 participantes (79 Mujeres: 92 Hombres) de la cual se seleccionaron los jóvenes que participarían en el estudio según el cumplimiento de los criterios de inclusión/exclusión. La edad promedio fue de

14.73 años (SD=1.42). De ellos 117 jóvenes (57 Mujeres: 60 Hombres) fueron seleccionados para participar en los componentes 1 y 2. Finalmente, 46 jóvenes (25 Mujeres: 21 Hombres) participaron en los componentes 3 y 4, de los cuales se descartaron 6 por la imposibilidad de procesar la neuroimagen (Figura 2 y Tabla 3).

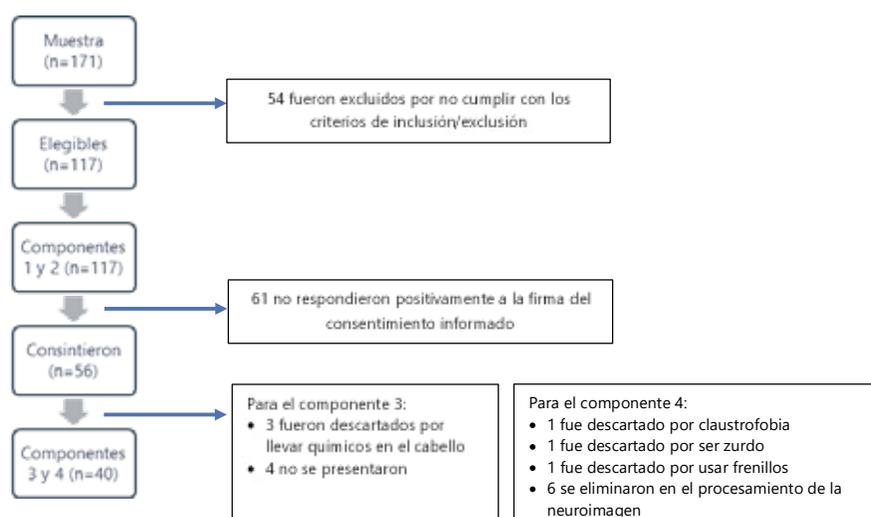


Figura 2. Proceso de selección de participantes

Tabla 3

Cantidad de jóvenes seleccionados en cada etapa según exposición a la violencia y sexo. (BEV= Baja exposición a la violencia; AEV= Alta exposición a la violencia; F=Femenino; M= Masculino)

	AEV		BEV		Total	
	F	M	F	M	F	M
Selección de participantes	44	64	35	28	79	92
Componentes 1 y 2	26	38	31	22	57	60
Componentes 3 y 4	12	13	14	8	26	21

Fuente: Elaboración propia con datos colectados en este estudio.

Para la selección de los participantes, los jóvenes de la muestra inicial (n=171) fueron sometidos a una evaluación médica general en la que se tomaron datos relacionados con el peso, altura, índice de masa corporal, presión sanguínea y datos generales de salud (Anexo 1-Ficha de evaluación médica). Posteriormente, se les pidió contestar el cuestionario "Datos socioeconómicos" el cual consulta aspectos generales sobre el contexto familiar y las posesiones, con el fin de determinar algunas características de su condición económica (Anexo 2). Ambas evaluaciones permitieron identificar el cumplimiento de los criterios de inclusión en estos aspectos, es decir, jóvenes sanos, sin enfermedad física o mental diagnosticada, no claustrofóbicos y nivel socio económico medio-bajo.

Como resultado de las evaluaciones anteriores, se seleccionaron 117 jóvenes para participar en los Componentes 1 y 2. Todos ellos recibieron un consentimiento informado para menores de edad que debía ser firmado por los padres o responsables y un asentimiento informado que debía ser firmado por los jóvenes. Se recogieron 56 consentimientos y asentimientos de participación, con lo que se procedió a la colecta de datos para los componentes 3 y 4.

### **COMPONENTE 1: CORTISOL**

El uso del cabello humano para detectar la presencia de glucocorticoides sintéticos está bien documentado; su validez ha sido demostrada en varios estudios

(Kirschbaum, Tietze, Skoluda, & Dettenborn, 2009). La propuesta de estudio de cortisol en cabello fue hecha por Davenport en el 2006 como resultado de sus estudios en macacos; desde entonces, muchos estudios se han realizado con análisis masivos de la concentración de cortisol en cabello en situaciones estresantes, entre ellos la medición de estrés antes, durante y después de la guerra en Libia (Etwel, Russell, Rieder, Uum, & Koren, 2014); el análisis del estrés asociado al estatus socioeconómico en los niños (Vliegenthart & Noppe, 2016); la relación entre el cortisol, el estrés y la enfermedad psiquiátrica (Vives, y otros, 2015); el estudio del nivel de estrés en jóvenes griegos adultos que viven en ambientes sociales estresantes (Faresjö, y otros, 2013), para mencionar algunos relevantes para este estudio.

La toma de muestras de cabello se realizó en el espacio del CDIBIR – UNAH. Participaron los mismos 56 adolescentes que participaron en el estudio de neuroimagen, cuyos padres firmaron el consentimiento informado y ellos mismos firmaron el asentimiento informado.

Se cortó, con tijeras quirúrgicas, hebras de cabello en un área de aproximadamente 1 cm de diámetro en la posición del vértice posterior de la cabeza de los sujetos. La longitud del cabello fue variable al momento del corte; sin embargo, las muestras fueron preparadas posteriormente según instructivo del laboratorio de Biopsicología de la Universidad Técnica de Dresden



para su envío. Las muestras fueron enviadas al Laboratorio de la Universidad de Massachusetts donde se procedió a cortar tres secciones de cabello de 1 cm (equivalente a un mes) cada una. La extracción de cortisol capilar siguió el protocolo descrito Clemens Kirschbaum, Tietze, Skoluda y Dettenborn.

Las muestras fueron enviadas al Laboratorio de la Universidad de Massachussets (UMASS – Amherst), donde se utilizó un procedimiento adaptado de Meyer, Novak, Hamel & Rosenberg (2014) para el procesamiento del cabello y el protocolo de ensayo. Se procedió de la siguiente manera: (a) se cortó el cabello para obtener los segmentos proximal (último mes), medio (penúltimo mes) y distal (antepenúltimo mes) de 1 cm cada uno; (b) cada segmento de cabello se pesó y luego se lavó con isopropanol, dos veces durante 3 minutos cada uno, para eliminar los contaminantes externos; se utilizaron de 20-40 mg de cada segmento de cabello (a menos que

estuvieran disponibles menos de 20 mg de cabello); (c) las muestras se secaron al aire y luego se trituraron hasta obtener un polvo fino utilizando un molino de bolas (BioSpec Mini-Bead Beater); (d) se extrajo cortisol de las muestras en polvo durante la noche (18-24 horas) en 1,5 ml de metanol; (e) Se retiró 1,0 ml del extracto y se evaporó usando un evaporador de vacío; (f) los extractos secos se reconstituyeron con 0,25 ml de tampón de ensayo y luego se filtraron (filtros de hilado de acetato de celulosa Corning Spin-X 0,45um) para eliminar la materia particulada; y (g) cada muestra junto con los estándares y los controles de calidad se analizaron por duplicado para determinar el cortisol utilizando el ELISA DetectX Cortisol de Arbor Assays de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

## COMPONENTE 2: NEUROIMAGEN

En este componente participaron 56 adolescentes, todos ellos fueron citados al Centro de Diagnóstico de Imágenes Biomédicas, Investigación y Rehabilitación (CDIBIR) en campus central de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH). Los participantes debían asistir acompañados de un adulto responsable. Aquí se tomaron los datos procedentes de resonancia magnética estructural y funcional.

A su llegada, los jóvenes y su acompañante fueron recibidos por los asistentes de investigación quienes explicaron el estudio en general y en especial el procedimiento para la toma de la neuroimagen. Para comenzar se les presentó el vídeo “¿Qué es la resonancia magnética?”<sup>3</sup> (aproximadamente 5 min), el cual explica en detalle lo que ocurre dentro del resonador magnético. Posteriormente fueron trasladados a la sala de resonancia, siguiendo el protocolo definido en el CDIBIR.

<sup>3</sup> Vídeo disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=o6zcKfuy5XY>

### **Adquisición de imágenes**

Los datos fueron tomados en resonador magnético Vantage Titan 3 Tesla Toshiba con magneto SIEMENS y con una antena de cabeza de 12 canales. Se tomaron dos secuencias de imágenes de resonancia magnética: una secuencia estructural y una secuencia funcional.

Secuencia estructural: se adquirieron imágenes T1 de alta resolución con una secuencia MPRAGE con una duración total de 14 minutos con tiempo de repetición TR = 6.16 ms, tiempo de eco TE = 2.18 ms, vóxels isotrópicos de 1 mm<sup>3</sup>, grosor de corte de 1.1 mm, campo de visión FOV = 260 × 260 mm<sup>2</sup>, 200 cortes sagitales contiguos que cubren todo el cerebro y el tronco cerebral.

Secuencia funcional: se adquirieron imágenes funcionales en *resting state* con una duración total de 8 minutos, utilizando los siguientes parámetros: imágenes de eco planar eco de gradiente de cerebro completo XX con TR / TE = 3000 / 30 ms, FOV = 220 × 220 mm<sup>2</sup>, tamaño de voxel = 220 × 220 × 5.5 mm<sup>3</sup>, matriz 64 × 64, grosor de corte de 5.5 mm, 22 cortes axiales en orden ascendente.

### **Preprocesamiento de imágenes**

Imagen por *Resonancia Magnética funcional (fMRI)*: se aplicó un preprocesamiento para el fMRI en estado de reposo similar al utilizado en otros trabajos (Alonso-Montes, y otros, 2015; Amor, y otros, 2015; Diez, y otros, 2015; Marinazzo, y otros, 2014; Stramaglia, y otros, 2017; Camino-Pontes, y otros, 2018; Rasero, y otros, 2017), utilizando FSL y el kit de herramientas FEAT (Jenkinson & Smith, 2001) (Jenkinson, Bannister, Brady, & Smith, 2002). Primero, se realizó un MCFLIRT para corregir los artefactos del movimiento de la cabeza. A continuación, se aplicó la corrección de tiempo de división al conjunto de datos de fMRI.

Se tomaron dos secuencias de imágenes de resonancia magnética: una secuencia estructural y una secuencia funcional

Después de la normalización de la intensidad, los datos funcionales se normalizaron espacialmente para la plantilla de cerebro MNI152, con un tamaño de voxel de 2 × 2 × 2 mm<sup>3</sup>. Finalmente, se retrocedieron los ciclos de tiempo de movimiento, el líquido cefalorraquídeo medio y las señales medias con materia media. Todos los vóxeles se suavizaron espacialmente con un núcleo de Gauss isotrópico de ancho total medio de 6 mm y se aplicó un filtro de paso de banda entre 0,01 y 0,08 Hz (Cordes, y otros, 2001) seguido de la eliminación de tendencias lineales y cuadráticas.

### **Atlas funcional de Craddock**

Se obtuvo un atlas funcional de 2754 regiones de interés (ROI) siguiendo el método de agrupamiento no supervisado publicado en (Craddock, James, Holtzheimer, Hu, & Mayberg, 2012). Después de proporcionar 3000 ROI deseadas como entrada, el algoritmo restringió espacialmente los diferentes vóxeles que pertenecen a la misma región para que sean espacialmente contiguos, mientras que maximizan la similitud dentro de la región y la diferencia entre regiones. Desde las 3000 regiones iniciales deseadas, el algoritmo finalmente proporcionó 2754 ROI válidas, que eran las que satisfacían las restricciones del algoritmo y se usaron para el próximo análisis.

### ***Mapas cerebrales de la fuerza de conectividad funcional***

Primero, las series de tiempo de voxel se promediaron dentro de un ROI dado. Por lo tanto, cada sujeto se representó con 2,754 series de tiempo, cada una con  $T = 214$  puntos de tiempo.

A continuación, se usó una máscara para la red de atención (SN ó Saliency Network). Se construyeron matrices de conectividad funcional para cada participante mediante el cálculo de los valores de correlación de Pearson entre pares de series de tiempo, entre las ROI que pertenecen a la SN y el resto del cerebro, obteniendo matrices de FC rectangulares (en lugar de cuadradas). Los mapas de resistencia se calcularon sumando en la matriz rectangular sobre la dimensión del SN.

La comparación de grupos entre AEV y BEV se realizó mediante la función aleatoria disponible en FSL. Los mapas cerebrales de las diferencias grupales se obtuvieron con dos contrastes diferentes,  $[1 \ -1]$  (AEV > BEV) y  $[-1 \ 1]$  (AEV < BEV). Los resultados se presentan con valores no corregidos de  $p < 0.01$ .

### ***Etiquetado de regiones anatómicas***

Después de la comparación de grupos, la identificación anatómica de los mapas significativos del cerebro se realizó mediante el atlas cerebral de etiquetado anatómico automatizado (AAL por sus siglas en inglés) (Tzourio-Mazoyer, 2002) y, como consecuencia, las etiquetas anatómicas utilizadas en este trabajo siguen las existentes en el AAL.



Se construyeron matrices de conectividad funcional para cada participante mediante el cálculo de los valores de correlación de Pearson

### COMPONENTE 3: NEUROPSICOLOGÍA

Este componente tuvo como propósito estudiar las funciones cognitivas, emocionales y conductuales de los jóvenes para, posteriormente, relacionarlas con los datos de rendimiento escolar, cortisol y neuroimagen. Las pruebas neuropsicológicas fueron aplicadas por psicólogos, en los centros educativos, en tres sesiones. El centro educativo se aseguró de proporcionar las condiciones apropiadas para la aplicación, tales como un espacio amplio con muebles adaptados, bien iluminado, bien ventilado y libre de interrupciones o ruidos externos.

En la primera sesión, destinada a la verificación de criterios de inclusión, participaron los 171 jóvenes de la muestra inicial y se aplicaron las siguientes pruebas:

**1. *Juvenile Victimization Questionnaire (JVQ)*** en su versión en español, abreviada, que permite identificar jóvenes que han sido víctimas de violencia de 5 tipos: crimen convencional, maltrato infantil, victimización por iguales, victimización sexual, testigos y victimización indirecta. (Anexo 3)

**2. *Youth Services Eligibility Tool (YSET)***, es un instrumento de diagnóstico de jóvenes en riesgo social desarrollado por la University of Southern California (USC), en colaboración con Gang Reduction and Youth Development (GRYD) de la ciudad de Los Ángeles. Se basa en el análisis de 9 factores de riesgo a

nivel familiar, e individual; y son aplicadas a jóvenes en riesgo social con edades entre 8 y 17 años, su objetivo ha sido identificar los factores dinámicos empíricamente asociados con la participación en pandillas durante la adolescencia temprana, edad en la que los jóvenes tienen más probabilidades de unirse a una pandilla. (Anexo 4)

**3. *Cuestionario de conductas antisociales y delictivas (A-D)***, que consta de 40 reactivos que recogen una amplia gama de comportamientos sociales indicativos de propensión o presencia de conductas de tipo delictivo. Cuestionario de Conductas Antisociales y Delictivas [A-D]. Este cuestionario contiene dos subescalas: la Conducta Antisocial (20 ítems) y la Conducta Delictiva (20 ítems). La tarea consiste en leer las frases e informar si se han realizado las conductas que describen las frases. Utiliza un formato de respuesta "sí" o "no". (Anexo 5)

El procesamiento de los datos de la primera evaluación permitió hacer la selección de los casos de interés para el estudio con base en criterios de inclusión y exclusión.

Los 117 jóvenes que cumplieron con los criterios definidos para el estudio se sometieron a dos sesiones más de aproximadamente una hora cada una, en las que se aplicaron las siguientes pruebas neuropsicológicas:

Los 117 jóvenes que cumplieron con los criterios definidos para el estudio se sometieron a dos sesiones más de aproximadamente una hora cada una, en las que se aplicaron las siguientes pruebas neuropsicológicas:

**1. Detección de trastornos emocionales relacionados con la ansiedad infantil (Screen for Child Anxiety Related Emotional Disorders-SCARED):** Evalúa desórdenes emocionales en niños. Posee cinco factores: pánico/somático, ansiedad generalizada, ansiedad de separación, fobia social y fobia escolar. Sus cinco dimensiones se establecen a partir de los trastornos DSM-IV. (Tiempo de administración: 15 minutos)

**2. Cuestionario de Victimización Juvenil (Juvenile Victimization Questionnaire-JVQ) a profundidad:** permite detectar personas expuestas a traumas por situación de violencia. Evalúa en 5 módulos 34 formas de violencia: Delitos comunes, victimización por parte de cuidadores, victimización por iguales o hermanos, victimización sexual y testigo o exposición a la violencia. (Tiempo de administración: 45 minutos)

**3. Inventario Multifactorial del Uso Indebido de Drogas (DUSI):** para cuantificar y clasificar la severidad del uso indebido de drogas en conjunción y comparación con el estado de salud mental y física y con desórdenes en áreas como familia, trabajo, escuela y ajuste psicosocial. También es útil para estudiar los perfiles de mayor riesgo. Identifica áreas problemáticas de la vida relacionado y evaluar el consumo de drogas en jóvenes y adultos permitiendo categorizar y cuantificar los indicadores del problema en su relación con diferentes trastornos del ajuste psicosocial. (Tiempo de administración: 10 minutos)

**4. Cuestionario de Estados de Ánimo y Sentimientos (Mood and Feelings Questionnaire-MFQ):** Permite detectar personas expuestas a traumas por situación de violencia. Evalúa depresión en niños de 8 a 18 años en base a las 2 semanas anteriores a la administración del instrumento. (Tiempo de administración: 10 minutos)

**5. Trail Making Test:** Identifica la capacidad de responder a los procesos de enfocar y ejecutar eficientemente dentro del proceso de la atención. Proporciona la medida de capacidad para localizar elementos en el espacio (parte A) y para seguir secuencias (parte B). (Tiempo de administración: 5-12 minutos.)

**6. Test de colores y palabras Stroop:** Permite la detección de problemas neurológicos y cerebrales y la medida de la interferencia. (Tiempo de administración: 5 minutos)

**7. Rey Auditory Verbal Learning Test (RAVLT):** Es una prueba sensitiva a las disfunciones del lóbulo temporal izquierdo, particularmente a las porciones internas. Su finalidad es evaluar la memoria auditiva inmediata y la curva de aprendizaje. Permite valorar la estrategia de recuerdo que el sujeto utiliza. Analiza la retención y evocación inmediata, el aprendizaje verbal de una lista de palabras, y la cantidad de ítems que el sujeto recuerda después de una labor de interferencia (recuerdo diferido). (Tiempo de administración: 45 minutos.)

**8. Escala de inteligencia de Wechsler para niños-IV (WISC-IV) 2005:** Sub prueba cubos, vocabulario y serie verbal de dígitos y sucesión de números y letras. (Tiempo de administración: Aproximadamente 1 hora 50 minutos)

**9. Test Hayling:** Evalúa la capacidad de iniciación de una respuesta verbal y la inhibición de respuestas verbales preponderantes. Se trata de un test de completamiento verbal organizado en dos partes. Ha sido utilizado para detectar alteraciones de estos componentes de las funciones ejecutivas que se presentan como consecuencia de lesiones frontales. (Tiempo de administración: 10 minutos)

**10. Test Sucesos de Vida:** La medición de eventos estresantes se realizó con el Cuestionario Sucesos de Vida para Adolescentes que valora acontecimientos de vida ocurridos en el último año. Consta de 130 reactivos agrupados en siete dimensiones: familiar, social, logros y fracasos, salud, personal, problemas de conducta y escolar. tiene cuatro opciones de respuesta: a) me sucedió y fue bueno para mí; b) me sucedió y fue malo para mí; c) me sucedió y no tuvo importancia; d) no me sucedió, y una pregunta abierta que explora algún otro tipo de suceso estresante y cómo fue afrontado.

#### COMPONENTE 4: RENDIMIENTO ESCOLAR

Este componente se propuso determinar el rendimiento académico de los adolescentes utilizando pruebas estandarizadas para tal fin. En esta evaluación participaron los 117 jóvenes seleccionados y tuvo lugar en el centro educativo en una única sesión de aproximadamente 120 minutos. Las pruebas aplicadas fueron desarrolladas en el Proyecto Mejorando el Impacto del Desempeño Estudiantil en Honduras (MIDEH), son pruebas de fin de grado, basadas en los estándares de contenido para cada grado de la educación básica.



# RESULTADOS



Tomando como punto de partida los datos colectados en el estudio “Clima Escolar” llevado a cabo por el BID en el 2016, se caracterizaron los centros escolares que participaron en esta

investigación, determinando el nivel de prevalencia de violencia. Esta caracterización se presenta en la primera sección de los resultados.

Sobre esa base se colectaron los datos de victimización en primer lugar, cuyos resultados se presentan en el apartado "Prevalencia de Niveles de Victimización". Posteriormente se presentan los resultados de cada componente, Cortisol, Neuroimagen, Neuropsicología y Rendimiento Escolar.

## PREVALENCIA DE LA VIOLENCIA ESCOLAR

La violencia analizada en este estudio abarcó una serie de actividades y acciones realizadas en el entorno escolar que pueden causar daño físico o psicológico a quienes se desenvuelven en este medio o dañan objetos en dicho ámbito y que, por lo tanto, son consideradas indicios de conductos violentos. La Tabla 4 muestra una serie de actividades consideradas indicadores de diferentes tipos de violencia en los centros escolares. En el

caso de la violencia física se presenta la frecuencia de golpes y riñas; para la violencia psicológica se presenta la frecuencia con la que se reciben amenazas, rechazos o se presencian actos de acoso (bullying). Las actividades relacionadas con las conductas antisociales y/o delictivas incluyen hacer cosas peligrosas o muy arriesgadas, la presencia de alumnos pertenecientes a pandillas o maras y romper o deteriorar material escolar.

Según se observa en la Tabla 4, al comparar la frecuencia de los indicadores de violencia en centros considerados de AEV con los de BEV, el conjunto de actividades ocurre con más frecuencia en centros educativos que se califican con AEV y ocurre con menos frecuencia en los que han sido tipificados con BEV.

**Tabla 4**

*Porcentaje de jóvenes que reporta cada uno de los indicadores de violencia en los centros educativos*

<b>Indicadores de Violencia</b>	<b>BEV</b>	<b>AEV</b>
<b>Violencia Física</b>		
Golpean a compañeros o compañeras dentro de la escuela	0	26.32
Protagonizan peleas dentro de la escuela	0	25.79
Golpear a alguien con la intención de lastimarlo	2.67	11.89
<b>Violencia Psicológica</b>		
Se reciben amenazas de palabra para meterles miedo	0	21.05
Se sienten desprotegido y/o rechazados por sus compañeros/as en los recreos	6.67	33.16
Ha sido testigo de que se acosa a otros compañeros	3.2	18.40
<b>Conductas Antisociales y Delictivas</b>		
Hay compañeros que hacen cosas peligrosas solo por diversión	5	25.26
Hay alumnos que pertenecen a pandillas o maras	0.67	7.89
Rompen o deterioran a propósito material del centro escolar	7.33	23.68
Hay compañeros que hacen cosas que le podrían meter en problemas	4	10.53

Fuente: Elaboración propia con datos de Cuestionario a Estudiantes aplicados en el estudio Clima Escolar, BID.

Desde la perspectiva de los directores, docentes y padres/madres de familia se obtuvieron los reportes que se presentan en la Tabla 5, los cuales pueden ser considerados una aproximación a la frecuencia de la violencia en los centros educativos.

La Tabla 5 contiene un conjunto de indicadores

que permiten identificar el nivel de exposición a la violencia en el que pueden estar inmersos los centros educativos. El patrón de respuestas es consistente entre las fuentes consultadas. Se puede observar que los centros educativos que han sido catalogados con AEV reportan consistentemente mayor cantidad de situaciones de violencia que aquellos cuyo

**Tabla 5**  
*Porcentaje de ocurrencia de los indicadores de violencia en los centros educativos, según la opinión de directores, docentes y padres/madres de familia*

Indicadores de violencia	BEV			AEV		
	Directores	Docentes	Padres y madres de familia	Directores	Docentes	Padres y madres de familia
<b>Pandillas</b>						
Presencia de pandilleros en el centro educativo	1.4	3.2	1.32	24.56	32.14	34.23
Presencia de pandilleros en el entorno del centro educativo	8.3	14.32	12.33	23.12	34.45	30.12
<b>Presencia de Armas</b>						
Han ingresado armas de fuego en el centro educativo	0	0	0	5.4	12.34	5.3
Han ingresado armas blancas o cortopunzantes en el centro educativo	0	0	0	4.2	5.78	2.13
<b>Violencia Sexual</b>						
Se han dado casos de violaciones en el centro educativo	0	0	0	8.6	7.34	2
Hay casos de acoso sexual en el centro educativo	0	0	0	31.14	23.21	18.21
<b>Acoso Escolar</b>						
Han existido casos conocidos de "cyberbullying" o acoso a través de Internet o teléfonos móviles en el centro educativo	8.4	12.35	4.56	4.8	6.45	2.45
Sabe de la existencia de casos bullying o acoso escolar en el centro educativo	2.34	5.23	2.13	5.2	8.54	6.5
<b>Violencia Física</b>						
Ha habido homicidios en el entorno del centro educativo	7.23	9.36	15.43	8.45	15.22	4.56
La policía ha tenido que intervenir en el centro educativo	0	0	0	3.8	5.67	2.68
Hay denuncias de episodios de violencia en el centro educativo	0	2.34	0	17.44	34.12	12.34
Hay peleas recurrentes entre los estudiantes en el centro educativo	3.65	2.11	2.11	8.64	22.11	4.56
<b>Extorsión</b>						
Los docentes son extorsionados en el centro educativo	0	2.12	0	22.15	21.14	18.34

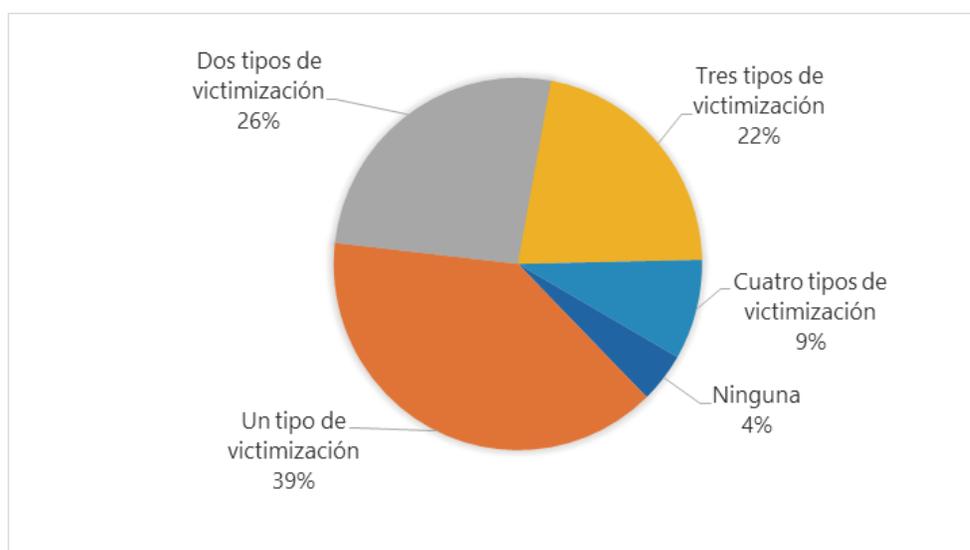
Fuente: Elaboración propia con datos de Cuestionario a Estudiantes aplicados en el estudio Clima Escolar, BID.

clima escolar es categorizado con BEV, excepto en el caso de acoso escolar virtual, ciberacoso ó cyberbullying. Es igualmente importante destacar, que los centros educativos con BEV también presentan actividades indicadoras de violencia, con lo cual se puede determinar que la violencia es un factor constante en todos los centros educativos.

Como se puede observar en la Tabla 5, las actividades violentas más prevalentes son las relacionadas con pandillas dentro y fuera del centro, homicidios en el entorno de los centros educativos, casos de cyberbullying y peleas recurrentes entre estudiantes. En general, los docentes parecen percibir más violencia que los directores y los padres de familia.

## PREVALENCIA DE VICTIMIZACIÓN

La exposición a la violencia tiene como primera consecuencia que niños y niñas con daño físico, mental o emocional se convierten en víctimas de la violencia. Para entender el fenómeno de la victimización, es necesario tomar en cuenta que la exposición a la violencia no se da únicamente en los centros educativos, también puede ocurrir en la comunidad e incluso en el hogar, es por ello que se adoptó un enfoque amplio en el que la violencia no es un hecho aislado, sino que los jóvenes pueden experimentar más de un tipo de situación violenta, en más de un contexto con lo que incluso pueden sufrir de polivictimización. Los resultados del cuestionario de victimización juvenil (JVQ) se presentan en la Gráfica 1.

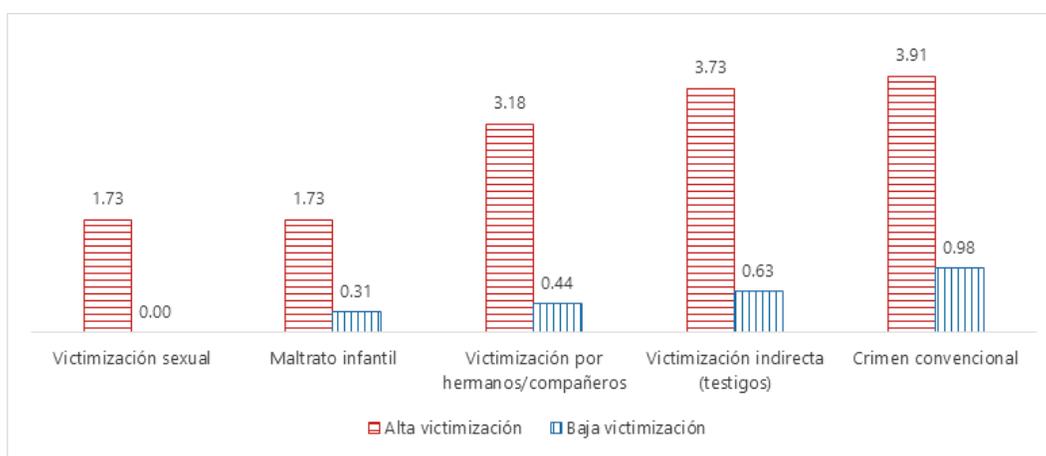


**Gráfica 1. Porcentaje de victimización en jóvenes escolares**

Fuente: Elaboración propia con datos de Cuestionario de Victimización Juvenil (JVQ), versión abreviada.

Según se observa en la Gráfica 1, el 95.7% de los jóvenes de la muestra investigada han tenido al menos una forma de victimización, lo que sugiere la gravedad del fenómeno de la violencia ya que, independientemente del centro educativo en el que se encuentre un niño, la probabilidad de tener una experiencia traumática entre 12 y 16 años es alta. Además, el 56.5% de los adolescentes han tenido dos, tres, cuatro o más experiencias de victimización, lo que muestra que en algunos casos las experiencias traumáticas alcanzan un mayor nivel de gravedad.

Con base en estos datos se puede establecer una clasificación en la que se tienen tres grupos: los de baja victimización que son aquellos que no tienen ninguna o máximo una experiencia de victimización, un segundo grupo con dos o tres experiencias y un tercer grupo con cuatro o más experiencias que son los de alta victimización. La comparación de los dos grupos extremos, baja y alta victimización, puede mostrar la gravedad que alcanza esta situación, en función de los tipos de victimización identificadas con el JVQ.



**Gráfica 2. Promedio de veces que han ocurrido los tipos de victimización.**

Fuente: Elaboración propia con datos de Cuestionario de Victimización Juvenil (JVQ), versión abreviada.

En la Gráfica 2 se puede observar la frecuencia con la que aparecen los distintos tipos de victimización. Se aprecia que, en la muestra analizada, lo más frecuente es el **crimen convencional**, que se refiere a ser víctima de robo, vandalismo, asalto con o sin arma, intento de asalto y secuestro. Los que han sido tipificados con alta victimización han tenido casi cuatro experiencias de este tipo, en comparación con los que se clasifican con baja victimización que han tenido alrededor de una experiencia traumática.

El segundo tipo en prevalencia es la **victimización indirecta** que consiste en ser testigo de un acto violento, lo cual puede tener

un impacto psicológico en ocasiones tanto como ser víctima directa. En este se incluye presenciar violencia doméstica, asalto de un padre a un hermano, asalto con o sin arma, robo del hogar o de un familiar, asesinato de un familiar, amigo u otra persona, exposición a tiroteos, disturbios o a conflicto entre pandillas rivales. La frecuencia de ocurrencia de este fenómeno en el grupo de alta victimización alcanza casi cuatro experiencias, comparada con menos de una que corresponde al grupo de baja victimización.

Un tercer tipo de victimización corresponde a la categoría **victimización por hermanos o compañeros** (entre iguales); aquí se incluyen formas de victimización de mayor interés para el ámbito escolar, la agresión por parte de pandillas u otro grupo, asalto entre compañeros o hermanos, asalto genital no sexual, bullying y violencia entre novios. En este caso los datos sugieren que el grupo de alta victimización reporta en promedio tres experiencias de este tipo, mientras en los de baja victimización su ocurrencia es muy baja.

Un cuarto tipo de victimización corresponde al **maltrato infantil**. En esta categoría se incluyen aquellas ofensas perpetradas por familiares o por cuidadores, por los padres contra sus propios hijos, abuso físico por parte del cuidador o abuso psicológico/emocional y la negligencia en el cuidado. En el caso de los tipificados con baja victimización se observa menos de una experiencia, mientras en los de alta victimización se reportan en

promedio dos experiencias.

El último tipo de victimización analizado es la **victimización sexual** que incluye la agresión sexual por un adulto conocido o por pares, específica o no, el intento de violación o violación completada y el acoso sexual verbal. En este caso, el grupo con alta victimización reportó casi dos experiencias en promedio, mientras el grupo de baja victimización no tiene casos reportados.

Los resultados anteriores muestran la vulnerabilidad del grupo con alta victimización el cual está sujeto a múltiples tipos de violencia. A continuación, se compara la ocurrencia de estos tipos en los centros escolares basado es su nivel de exposición a la violencia. Para ello se categorizaron en dos grupos: los centros con alta exposición a la violencia (AEV) y los centros con baja exposición a la violencia (BEV). Los resultados presentados en la Tabla 6 permiten determinar la prevalencia de los tipos de victimización en jóvenes en ambos contextos escolares.

**Tabla 6**

***Tipo de victimización y su relación con la exposición a violencia en los centros escolares (AEV= alta exposición a la violencia; BEV= baja exposición a la violencia)***

Tipo de victimización	AEV		BEV		t	p value
	Media	Desviación Estándar	Media	Desviación Estándar		
Crimen convencional	2.43	2.11	1.84	1.31	1.15	0.25
Maltrato infantil	1.19	0.87	0.72	0.74	1.98	0.05
Victimización compañeros	2.24	1.41	1.28	1.34	2.36	0.02
Victimización sexual	0.76	0.94	0.84	1.57	-0.20	0.84
Victimización indirecta	2.67	1.65	1.56	1.61	2.29	0.03
Índice de victimización total	9.14	5.72	6.28	5.50	1.73	0.09

Fuente: Elaboración propia con datos de Cuestionario de Victimización Juvenil (JVQ), versión abreviada.

Los resultados mostrados en la Tabla 6 indican que los jóvenes en un centro escolar con AEV exhiben un promedio superior de ocurrencia de cada uno de los tipos de victimización, pero también vale la pena resaltar que no es exclusivo de estos contextos de tal forma que, incluso en los centros educativos con BEV, aparecen los distintos tipos de victimización en proporciones que son preocupantes, de hecho no hay diferencia estadística en crimen convencional, ni en victimización sexual, ambos

grupos son afectados por igual en este tipo de violencia, pero estadísticamente se evidencia diferencias significativas en el caso del maltrato, victimización entre compañeros y victimización indirecta. Por último, se comparan los valores del índice de victimización total, que es la suma de los distintos tipos de victimización; aunque los valores son mayores en los centros con AEV, esta diferencia no es estadísticamente significativa.

## CONCENTRACIÓN DE CORTISOL EN CABELLO (CCC)

Convivir en un centro escolar con AEV o ser víctima de violencia activa el mecanismo del estrés. La percepción de amenaza provoca que las estructuras límbicas del cerebro, tales como el núcleo amigdalino, prepare a las personas para reaccionar ante una situación de peligro. La importancia que se le atribuye al factor estresante, en este caso a la AEV, está vinculada a funciones cognitivas que involucran regiones cerebrales responsables del recuerdo de experiencias en las que puede haber sido víctima o testigo de episodios de violencia.

En esta investigación se partió del supuesto que jóvenes adolescentes de centros escolares con AEV experimentan una sensación de amenaza continua, lo cual provoca estrés. Para la comprobación de este supuesto se hizo uso de la medición de la concentración de cortisol en cabello (CCC), como una medida biológica del estrés. Los valores alcanzados en este biomarcador por el grupo de participantes se presentan en la Tabla 7. En ella se observan tanto los promedios de cada mes, como un valor promedio para los tres meses; este último nos proporciona el dato de estrés crónico.



En esta investigación se parte del supuesto que jóvenes adolescentes de centros escolares con AEV experimentan una sensación de amenaza continua, lo cual provoca estrés.

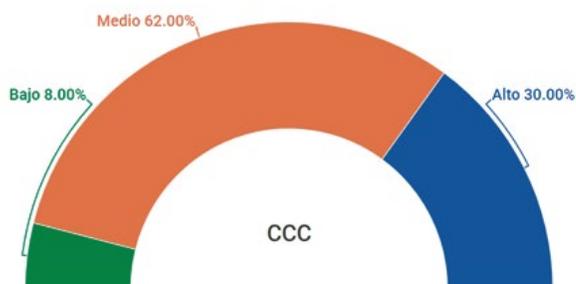
**Tabla 7**  
**Concentración de Cortisol en Cabello (CCC) pg/mg**

Nivel de cortisol	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Mes1	46	1.33	16.46	5.54	3.62
Mes2	46	0.30	21.25	5.66	4.51
Mes3	46	0.60	34.23	5.69	6.08
Promedio de los tres meses	46	1.10	20.94	5.56	4.30

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos del análisis de concentración de cortisol en cabello, mediante ensayo inmunológico, realizado en la Universidad de Massachusetts, Amherst.

Visto de forma generalizada el promedio de la CCC se encuentra dentro de los valores normales, la mayor puntuación se observa en el tercer mes, así como la mayor variabilidad y los valores mínimos y máximos. Sin embargo, se puede decir que hay una vulnerabilidad considerable ya que los rangos oscilan desde aquellos que tiene hiposecreción a aquellos que tienen hipersecreción de cortisol.

Binz (2018) señala que los valores normales de la CCC para adolescentes están en el rango de 1.4 – 6.9 pg/mg. Tomando esta referencia se observa en este estudio (Gráfico 3) que 30% de los jóvenes estudiados tienen hipercortisolemia, es decir, concentraciones de cortisol elevadas, superior a 6.9 pg/mg y que por lo tanto pueden ser considerados como jóvenes con estrés crónico. Hay un segundo



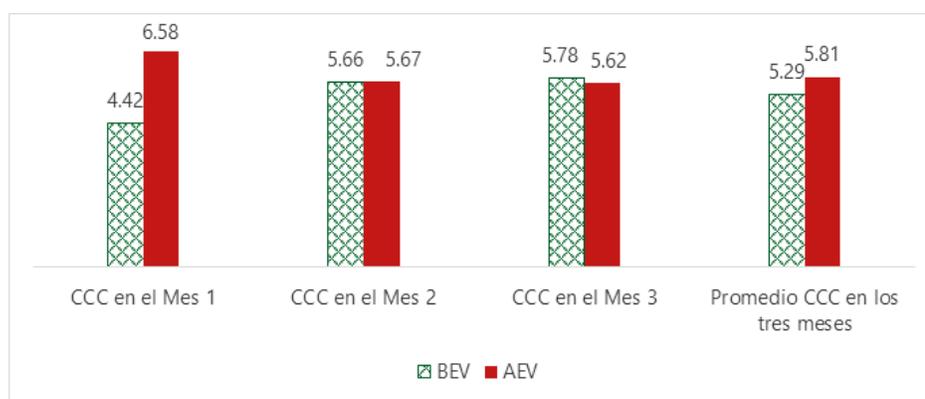
**Gráfica 3. Proporción de adolescentes según concentración de cortisol en cabello (CCC)**

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos del análisis de concentración de cortisol en cabello.

grupo con valores atípicos que representa el 8%; este grupo presenta niveles de cortisol por debajo de 1.5 pg/mg lo cual es considerado hipocortisolemia, que también ha sido documentada como consecuencia del estrés a largo plazo, ocasionado por el agotamiento de la glándula suprarrenal que segrega el cortisol. Con estos datos se puede concluir que alrededor de dos de cada cinco jóvenes analizados en este estudio

presentan signos alterados de la fisiología del estrés.

El mecanismo del estrés puede ser disparado por una serie de acontecimientos que, valorados subjetivamente, despiertan la alarma a fin de predisponer al organismo para que reaccione apropiadamente frente a la intimidación. La Gráfica 4 presenta las CCC según la exposición a la violencia en el centro educativo.



**Gráfica 4. CCC (pg/mg) según la exposición violencia en el centro educativo**

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos del análisis de concentración de cortisol en cabello

Se puede observar en la Gráfica 5 que la CCC en el primer mes es significativamente más alta ( $t=7.372$ ,  $p<0.04$ ) para los jóvenes con AEV, comparado con los de BEV. En el segundo y tercer mes no se observan diferencias estadísticamente significativas.

A fin de hacer una descripción más detallada de estos resultados se categorizan los niveles de CCC, en bajo, medio y alto, siguiendo los valores propuestos por Binz (2018), posteriormente se comparan con la exposición a la violencia. El análisis de la Tabla 8 indica que no hay

diferencia entre los grupos categorizados ( $\chi^2=1.41$ ,  $p>0.05$ ), ya que la proporción de jóvenes es equivalente en los dos grupos en estudio. Se concluye que la variable de exposición a la violencia en el centro escolar no parece estar asociada a los niveles de cortisol. En resumen, estos datos no aportan suficiente evidencia para establecer la relación entre la exposición a la violencia escolar y el estrés medido por la concentración de cortisol en cabello ya que, aunque la tendencia de los datos lleva este sentido, estos no son estadísticamente significativos.

**Tabla 8**

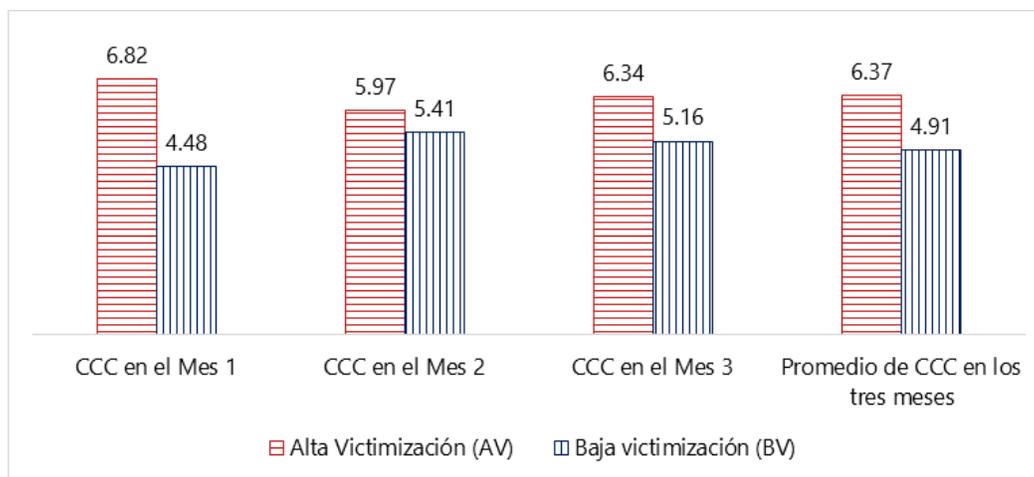
**Frecuencia de la CCC según categorías propuestas por Binz (2018) y exposición a la violencia en el centro escolar**

Exposición a la Violencia en el Centro Escolar	Niveles de Cortisol					
	Bajo < 1.5 mg/pg		Medio 1.5 – 6.9 mg/pg		Alto > 6.9	
	F	%	F	%	F	%
BEV	3	13.6	13	59.1	6	27.3
AEV	1	4.0	16	64.0	8	32.0

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos del análisis de concentración de cortisol en cabello

Es de esperar que centros educativos en los que hay AEV constituyan una amenaza que dispare el mecanismo del estrés, pero este no es el único factor amenazante de la población

estudiada. En este sentido, se muestran en la Gráfica 5 los hallazgos respecto a la indagación de la relación que existe entre la CCC y los niveles de victimización.



**Gráfica 5. CCC según nivel de victimización**

Fuente: Elaboración propia mediante el análisis de concentración de cortisol en cabello y datos del Cuestionario de Victimización Juvenil (JVQ), versión abreviada.

Como se puede observar en la Gráfica 5, los niveles de cortisol son mayores en el grupo con alta victimización. Cuando se comparan los niveles promedio para el primer mes ( $t=2.84$ ,  $p<0.008$ ), segundo mes ( $t=2.67$ ,  $p<0.012$ ), tercer mes ( $t=2.62$ ,  $p<0.014$ ) y el promedio ( $t=3.22$ ,  $p<0.003$ ), las diferencias son en todos los casos estadísticamente significativas, lo que demuestra que existe una relación entre el nivel de victimización y la concentración de

cortisol en cabello. La victimización implica experiencias vividas por la población de adolescentes estudiada, incluye una gama diversa de adversidades traumáticas, que son propias de cada joven. En este plano individual se obtiene evidencia de que la violencia dispara el mecanismo del estrés que se detecta mediante las concentraciones de cortisol más elevadas en el grupo con mayor victimización.

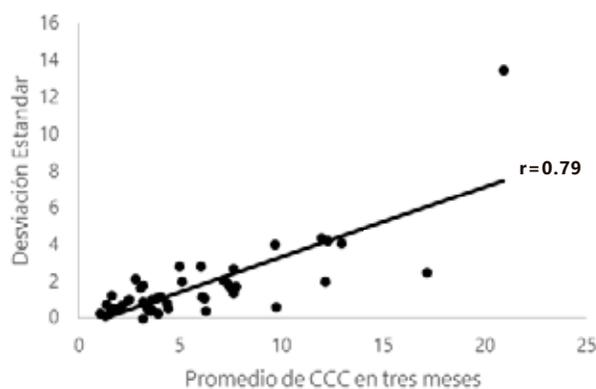
**Tabla 9**  
**Concentración de Cortisol en Cabello (CCC) según tipos de victimización**

Tipo de victimización	Nivel de Cortisol pg/mg			F	Sig.
	No Víctima	Víctima Medio	Víctima Alto		
Crimen convencional	5.84	5.53	5.23	0.08	0.91
Maltrato	4.09	6.23	6.88	1.85	0.16
Victimización compañeros	4.83	8.72	5.77	2.15	0.12
Victimización sexual	5.28	7.14	4.92	0.76	0.41
Victimización indirecta	5.15	5.05	6.62	0.59	0.55

Fuente: Elaboración propia mediante el análisis de concentración de cortisol en cabello y datos del Cuestionario de Victimización Juvenil (JVQ), versión abreviada.

En la Tabla 9 se puede observar que, individualmente la frecuencia con la que ocurre cada una de las formas de victimización y su relación con la CCC, contrastados a través del análisis de varianza simple (ANOVA), no resulta significativa para ninguno de los tipos de victimización, lo cual es paradójico con respecto al resultado encontrado.

Puesto que hay investigaciones que sugieren que el estrés crónico no solo se mide por el aumento de cortisol, sino por una desregulación del funcionamiento del eje HPA (Morris, Compas, & Garber, 2012) se calculó la desviación típica de los tres meses de CCC para utilizar estas variaciones como un indicador de desregulación, cuyos resultados se muestran en la Gráfica No. 6.



**Gráfica 6. Variabilidad de la CCC (pg/mg) en función de su media**

Fuente: Elaboración propia mediante el análisis de concentración de cortisol en cabello.

La Gráfica 6 presenta las variaciones en el promedio de la CCC. Se observa que las puntuaciones promedio más bajas tienen menor variabilidad, mientras las más altas muestran una tendencia a mayor

variabilidad, en una relación que es estadísticamente significativa ( $r=0.79$ ,  $p<0.001$ ). Con este comportamiento se concluye que mientras más alta la CCC mayor es la variabilidad, lo cual se sugiere es

una consecuencia de la desregulación de la fisiología de este biomarcador.

A fin de profundizar en este análisis se categorizaron las desviaciones típicas en tres grupos. En el primer grupo se incluyen los que se consideran “regulados” y que caen dentro de la primera y segunda desviación típica; en el segundo grupo se incluyen los que caen dentro

de la tercera desviación típica y se categorizan como “desregulados” y en el tercer grupo se ubican aquellos que caen en la cuarta desviación típica o más, a los que se considera “muy desregulados”. A continuación, se presentan los resultados del cruce de la variable del promedio de CCC categorizado en bajo, medio y alto, con la variable de desregulación (Tabla 10).

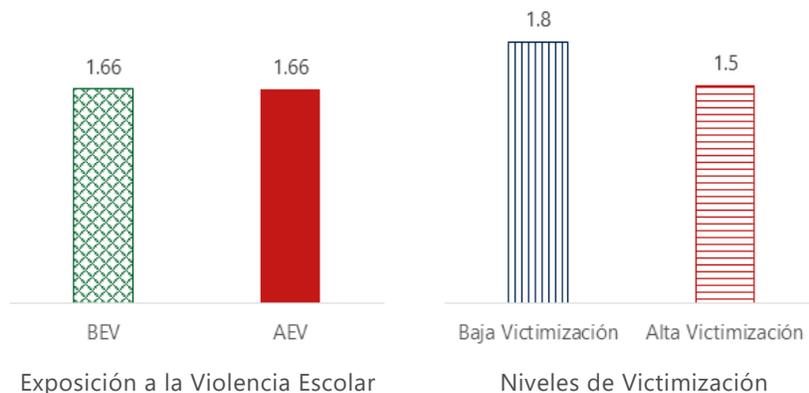
**Tabla 10**  
*Desregulación de la CCC según categorización de los niveles de cortisol.*

Categorías de CCC	Desregulación de la CCC					
	Regulado		Desregulado		Muy desregulado	
	F	%	F	%	F	%
Bajo	4	100	0	0	0	0
Medio	15	53.6	13	46.4	0	0
Alto	1	7.1	8	56.1	5	35.7
TOTAL	20	43.5	21	45.6	5	10.9

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos del análisis de concentración de cortisol en cabello, mediante ensayo inmunológico, realizado en la Universidad de Massachusetts, Amherst.

La Tabla 10 muestra que todos los adolescentes ubicados en la categoría de baja CCC tiene un cortisol promedio que no fluctuó en los tres meses que fueron medidos. Por el contrario, en la categoría de alta CCC el 93% de los adolescentes analizados muestran variaciones en los meses analizados, ya que caen en los niveles de “desregulado” y “muy desregulado”.

¿En qué medida esta desregulación está asociada a la exposición a violencia en los centros escolares o a los niveles de victimización? En la Gráfica 8 se presenta la relación entre la desviación estándar de la CCC, como indicador de desregulación y las variables de exposición a la violencia y victimización.



**Gráfica 7. Variabilidad de la CCC basada en la desviación estándar promedio según exposición a la violencia en el centro escolar y niveles de victimización**

Fuente: Elaboración propia con datos de Cuestionario de Victimización Juvenil (JVQ), versión abreviada.

Como se puede observar en la Gráfica 7 no se observan diferencias en los valores de desviación estándar de la CCC cuando se compara la variable de exposición a la violencia en los centros educativo (BEV vs. AEV). Por su parte, al relacionar la desviación estándar de la CCC con el nivel de victimización (AV vs. BV) tampoco se observan diferencias significativas ( $t=0.48$ ,  $p<0.63$ ). En resumen, a pesar de que se encontraron patrones de

variación del cortisol, estos no parecen estar asociados a las situaciones adversas que caracterizan la población objeto de estudio.

La relación de las desviaciones estándar de la CCC como indicador de desregulación, con respecto a los tipos de victimización desagregados en categorías, no muestra relación significativa (Tabla 11).

**Tabla 11**  
***Desviaciones estándar promedio de la CCC según tipos de victimización categorizadas***

Tipos de victimización categorizadas	Desviación estándar de CCC			F	p-value
	No Víctima	Víctima Bajo	Víctima Alto		
Crimen Convencional	2.17	1.33	1.22	1.03	0.36
Maltrato	1.32	2.07	1.54	0.55	0.57
Victimización por Pares	1.69	2.28	1.3	0.42	0.65
Victimización Sexual	1.74	1.79	1.29	0.17	0.84
Victimización Indirecta	1.92	1.26	1.55	0.35	0.70

Fuente: Elaboración propia con datos de Cuestionario de Victimización Juvenil (JVQ), versión abreviada.

Dado que los acontecimientos vitales de un joven no se reducen a la exposición a la violencia en el centro escolar y a la victimización resultante, es posible que otros acontecimientos, que son característicos en la vida actual de

los adolescentes, deban ser tomados en cuenta como factores estresantes que puedan ser explicativos de los niveles de estrés crónico que experimentan, lo cual se analiza en la siguiente sección.

## EVENTOS ESTRESANTES DE LA VIDA

Para valorar potenciales incidentes estresantes se hizo uso del test de eventos de vida que clasifica los acontecimientos en sucesos positivos y negativos cada uno de los cuales puede ocurrir en el dominio familiar, social, personal, logros y fracasos, salud y escuela. A continuación, se presenta el análisis de estos sucesos en función de la exposición a violencia en el centro escolar.

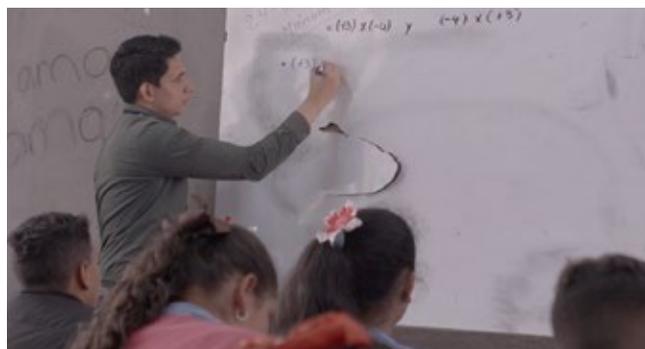


Tabla 12

*Exposición a violencia en el centro escolar y su relación con sucesos de vida. Se presenta la frecuencia promedio de sucesos en cada grupo y sus valores t y p.*

Sucesos de vida	Sucesos de vida Positivos				Sucesos de vida Negativos			
	AEV	BEV	t	p-value	AEV	BEV	t	p-value
Familiar	54.9	51.1	-1.58	0.12	65.76	58.4	1.97*	0.05
Social	51.4	52	-1.22	0.22	60.91	60.68	-1.44	0.15
Personal	48.9	51.9	0.57	0.57	59.9	59.6	0.61	0.54
Logros y fracasos	50.7	48.2	-0.63	0.53	51.91	55.04	1.02	0.31
Salud	53.9	49.7	-0.64	0.52	53.4	49.3	-1.53	0.13
Escolar	48.55	47.3	-1.33	0.89	57.07	51.15	2.34*	0.02

Fuente: Elaboración propia con datos de Cuestionario de Sucesos de Vida.

El análisis de los datos indica que los jóvenes con AEV en el centro escolar, tienen sucesos de vida positivos de tipo familiar, social, personal, logros y fracasos, salud, escolar, que no se diferencian significativamente de estudiantes del grupo con BEV.

En lo relacionado a sucesos de vida de tipo negativo se encontraron diferencias significativas al comparar los estudiantes de AEV con los de BEV en los sucesos de vida familiar ( $t=1.97$   $p < 0.05$ ), que incluyen aquellos relacionados con la comunicación y formas de interacción de los miembros de la familia con el joven, separación de los padres, entre otros. También se encontraron diferencias significativas en lo relacionado con los sucesos de vida escolar ( $t=2.34$   $p < 0.02$ ), entre los que se puede citar los que tienen que ver con su desempeño académico, la relación con sus maestros y compañeros. En sucesos de vida

social, personal, salud y logros y fracasos no se observan diferencias significativas entre los adolescentes con AEV comparados con los de BEV. Hay que destacar que los sucesos de vida negativos se convierten en factores de riesgo que exponen más a la violencia a los jóvenes que tiene mayor puntuación en estos factores.

La perspectiva que se adopta en este apartado para valorar el estrés es producto de la percepción; aunque los eventos son algo objetivo, dependen de la valoración que se hace de los mismos. En este caso, la Gráfica 8 compara el promedio de puntuación bruta en la escala de sucesos de vida; en primer lugar, se observa la puntuación que corresponde a sucesos de vida positivos la cual es dos puntos porcentuales a favor de los estudiantes que han tenido una AEV, pero dicha diferencia no es significativa.



**Gráfica 8. Comparación de sucesos de vida y estrés entre adolescentes con alta y baja exposición a la violencia en el centro escolar.**

Fuente: Elaboración propia con datos de Cuestionario de Sucesos de Vida.

En lo que corresponde a sucesos negativos se observa que los adolescentes con AEV están siete puntos porcentuales por encima de los jóvenes con BEV, lo que denota que han tenido eventos negativos con más frecuencia, esta diferencia es significativa ( $t=-2.54$ ,  $p<0.01$ ). En la comparación del estrés derivado de la puntuación alcanzada en sucesos positivos y negativos se encontró que los de AEV presentan

4.88 puntos porcentuales por encima de los de BEV ( $t=-2.13$ ,  $p<0.03$ ). El estrés parece estar provocado por la existencia de sucesos negativos, especialmente relacionados con el contexto familiar y escolar, no obstante, los sucesos de vida social tienen puntuaciones altas en ambos grupos, indicando que son afectados por igual en este tipo de suceso.

**Tabla 13**

**Matriz de correlaciones entre sucesos de vida y niveles de victimización**  
(\* = significancia 0.05; \*\* = significancia 0.01 o menor)

Victimización	Sucesos Negativos	Sucesos Positivos
Crimen Convencional	.41**	.13
Maltrato	.55**	.30*
Victimización por Pares	.53**	.21
Victimización Sexual	.36*	.21
Victimización Indirecta	.66**	.42**
JVQ puntaje Total	.64**	.36*
JVQ Conteo de tipos de victimización	.67**	.30*

Fuente: Elaboración propia con datos de Cuestionario de Sucesos de Vida

La Tabla 13 muestra correlación significativa (marcadas con asterisco) de los eventos de vida negativos con todas las categorías de victimización, incluso con algunos casos de eventos positivos que tienen el potencial de convertirse en factores protectores. También se ve la relación de los eventos estresantes con la victimización. Este hallazgo muestra el papel fundamental que juega la interpretación que se haga de los eventos de vida y cómo éstos ocurren especialmente en los casos

en los que los adolescentes son víctimas de experiencias traumáticas.

Dado que se tiene una medida de estrés subjetiva a través de los sucesos de vida y una medida objetiva con la CCC se presenta en la Tabla 14 la relación entre la perspectiva fisiológica y la de los eventos de vida como factores estresantes, a través de un análisis de correlación, cuyos resultados se presentan en la Tabla 14.

**Tabla 14.**  
**Correlación entre eventos de vida y CCC**

	Sucesos de vida Negativos	Sucesos de vida Positivos
Media CCC	.23	.11
Desviación Estándar CCC	-.09	-.09
CCC Mes1	.44**	.24
CCC Mes2	.12	.07
CCC Mes3	.12	.01

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos del análisis de concentración de cortisol en cabello.

Los resultados indican que la única relación que hay entre los eventos estresantes ocurrió para el mes 1 específicamente para los sucesos negativos y para el promedio de estrés por eventos de vida. Este hallazgo indica que el biomarcador del estrés no necesariamente corresponde con la percepción subjetiva de los eventos de vida que se brindan como autoreporte.

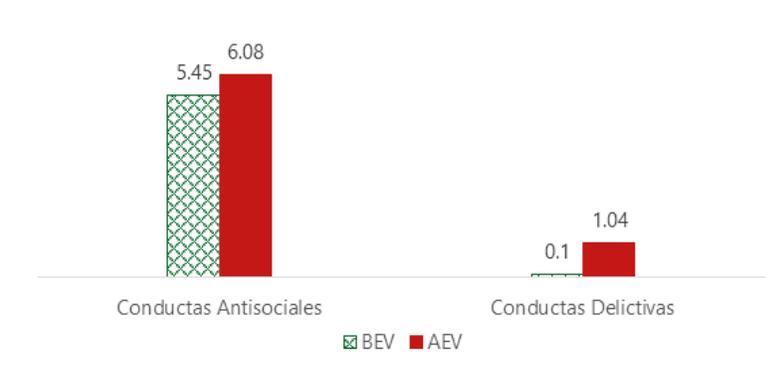
En este apartado se ha abordado el estrés, por un lado, desde el punto de vista fisiológico a través de la CCC que es una respuesta interna que se da como consecuencia de la exposición continuada al estresor.

Por otro lado, el abordaje desde la perspectiva de los eventos de vida experimentados y su respectiva percepción. Se observa que, aunque las experiencias de vida generalmente son consideradas objetivas, en realidad dependen de la percepción individual, por lo tanto, los estresores pueden amplificar o amortiguar los mecanismos de afrontamiento de los que se disponga, por lo que estos resultados favorecen el entendimiento de la experiencia del estrés en la población adolescente que experimenta la situación de violencia escolar y la victimización en general.

## CONDUCTAS ANTISOCIALES Y DELICTIVAS

En el apartado anterior se describió la relación de la exposición a la violencia escolar con las víctimas de este contexto; la condición de víctima tiene como contraparte el lado de los perpetradores, constituido por los adolescentes que se caracterizan por ser los que producen el daño físico o psicológico, desplegando comportamientos antisociales, infringiendo las

normas sociales o llevando a cabo acciones contra los demás. Este apartado presenta los resultados obtenidos en el Cuestionario de Conductas Antisociales y Delictivas (A-D) utilizado para determinar la presencia de este tipo de conductas en la población de adolescentes investigada.



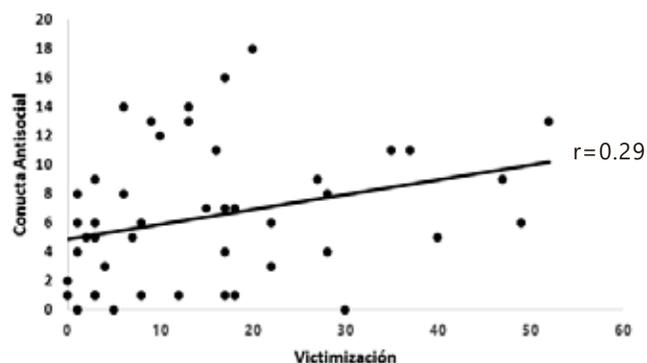
**Gráfica 9. Frecuencia promedio de conductas antisociales y delictivas según la exposición a la violencia en los centros educativos**

Fuente: Elaboración propia con datos de Conductas Antisociales y Delictivas.

La Gráfica 9 muestra la puntuación general de conductas antisociales y delictivas. La subescala de conducta antisocial que los adolescentes procedentes de contexto con AEV muestran, tiene una puntuación mayor que los que vienen de centros con BEV; sin embargo, la diferencia no es estadísticamente significativa, pero cuando se compara la subescala que corresponde a la conducta delictiva si se observa una diferencia significativa ( $t=-3.97$ ,  $p<0.001$ ).

Al analizar la distribución de los estudiantes en función de si tiene o no conductas antisociales y delictivas, se encontró que en el grupo con AEV hay un 44% de jóvenes que caen en esta categoría, en comparación con 13.6% de los que tienen BEV en el centro escolar. Estos datos sugieren que puede coincidir que, al mismo tiempo que un adolescente sea una víctima,

también sea perpetrador de conductas antisociales, el análisis que se presenta a continuación aporta evidencia al respecto.



**Gráfica 10. Relación entre victimización y conducta antisocial**

Fuente: Elaboración propia con datos de Cuestionario de Victimización Juvenil (JVQ) versión abreviada y Conductas Antisociales y Delictivas (A+D).

La Gráfica 10 muestra que hay una correlación moderada, positiva y significativa entre las variables ( $r=0.29$   $p<0.05$ ), lo que indica que, a mayor victimización, más conductas antisociales. Es probable que las

conductas violentas estén asociadas a reacciones defensivas, un tipo de violencia más impulsiva que refleja la falta de habilidades de control inhibitorio.

## FACTORES DE RIESGO DE CONDUCTAS VIOLENTAS

En este apartado se analiza la relación que existe entre los factores de riesgo y la exposición a la violencia en los centros educativos y la victimización.

Según se presenta en la Gráfica 11, el número de factores de riesgo que tienen los adolescentes analizados

utilizando el Youth Services Eligibility Tool (YSET) es, en promedio, de 1.45 en el grupo con BEV, mientras en los que pertenecen al grupo de AEV es de 2.60; la diferencia entre ambos es de 1.15 ( $t=-2.11$ ,  $p<0.04$ ), tal como se observa en la Tabla 15.



**Gráfica 11. Número de factores de riesgo según exposición a la violencia (en una escala de 0 a 10)**

Fuente: Elaboración propia con datos Youth Services Eligibility Tool (YSET).

Considerando que cuatro o más factores de riesgo son un indicador de actividades pandilleriles y delictivas, se determinó que en un centro educativo con BEV el 13.6% de los adolescentes se encuentran en riesgo, en comparación con el 28% de los que provienen de AEV, lo que sugiere que hay más jóvenes en estos últimos centros propensos a tales actividades.

En la Tabla 15 se puede apreciar que el grupo de jóvenes con AEV tiene, en los nueve factores de riesgo, una puntuación superior que la del grupo con BEV, lo que sugiere que los primeros tienen más riesgo de perpetrar conductas violentas. Cabe mencionar que el factor más predominante en los dos grupos es la influencia negativa de amigos; en el grupo con AEV el segundo lugar lo ocupa la delincuencia en el medio

ambiente de amigos, pero sin llegar a ser una diferencia significativa. También son valores destacados en este grupo la influencia pandilleril en la rama familiar y la delincuencia relacionada con el uso de sustancias. Estadísticamente solo se reporta diferencia en dos de los factores, delincuencia en el medio ambiente de amigos (chi-cuadrado=5.69,  $p<0.01$ ) e influencia pandilleril en la rama familiar (chi-cuadrado=3.39,  $p<0.06$ ).

Puesto que el análisis de conductas delictivas y antisociales mostró relación con la victimización, sugiriendo que ser víctima es un factor que puede conducir a conductas violentas, en el siguiente análisis se exploró la asociación entre la victimización y el número de factores de riesgo.

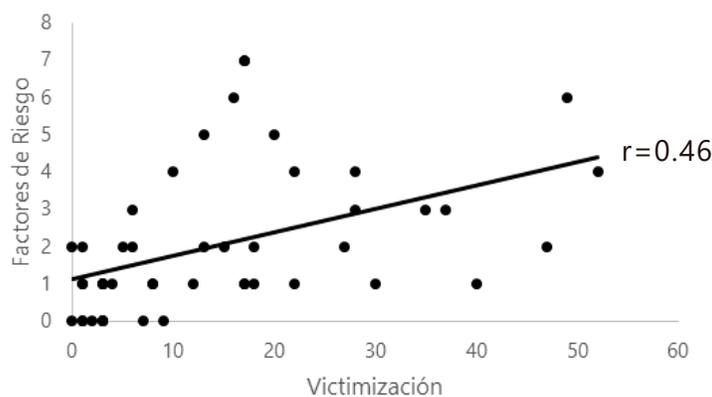
**Tabla 15**  
*Factores de riesgo según exposición a violencia en el centro escolar*

	AEV		BEV		Chi cuadrado	p-value
	F	%	F	%		
Tendencias antisociales	5	20	3	13.6	0.33	0.56
Supervisión inadecuada	6	26.1	3	13.6	1.08	0.29
Eventos críticos de la vida	7	28	4	18.2	0.62	0.42
Tendencia de tomar riesgos impulsivos	5	20	5	22.7	0.52	0.82
Neutralización de culpa	7	28	3	13.6	1.44	0.23
Influencia negativa de amigos	10	40	7	31.8	0.33	0.56
Delincuencia en el medio ambiente de amigos	9	37.5	3	13.6	3.39	0.06
Influencia pandilleril en la rama familiar	8	32	1	4.5	5.69	0.01
Delincuencia relacionada con uso de sustancias	8	32	3	13.6	2.20	0.13

Fuente: Elaboración propia con datos de Youth Services Eligibility Tool (YSET).

En la Gráfica 12 se reporta la relación que hay entre el número de factores de riesgo por joven y su relación con la victimización. En ella se observa una relación significativa ( $r=0.46$ ,

$p<0.001$ ), lo que indica que los jóvenes que han sido víctimas muy probablemente son los que más riesgo tienen de caer en comportamientos violentos y tener una conducta pandilleril.



**Gráfica 12.** Relación entre victimización y factores de riesgo

Fuente: Elaboración propia relacionando datos de JVQ y YSET.

## CONECTIVIDAD CEREBRAL

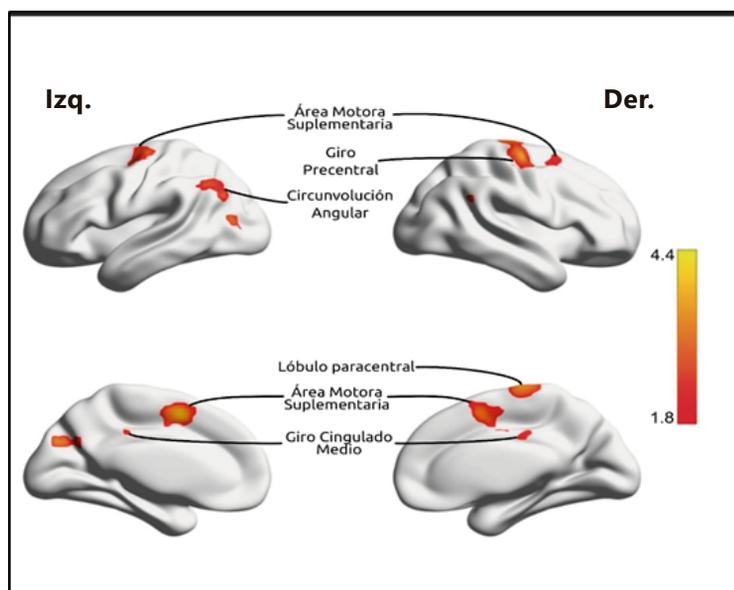
En este apartado se muestran los resultados del análisis de conectividad cerebral en su relación con tres variables: exposición a la violencia, concentración de cortisol en cabello y victimización. Los hallazgos, se presentan en niveles de significancia contrastando la diferencia entre los grupos.

Los resultados indicaron que hay una asociación significativa entre la hiperconectividad en la Red Salience (SN) y la exposición a la violencia escolar, con algunas regiones específicas que son las que muestran diferencias entre los

grupos. La misma SN presenta diferencias para el grupo con alta CCC en comparación con los de baja CCC. Por último, se encontró hiperconectividad en la Default Mode Network (DMN) asociada a los altos niveles de victimización.

### Red Salience y Exposición a la Violencia en los Centros Escolares

A continuación, se presentan las imágenes que muestran las áreas que presentaron hiperconectividad en la SN, al analizar el cerebro en condición de reposo.



**Ilustración 1. Hiperconectividad de la red salience en los jóvenes en contextos alta exposición a la violencia**

Fuente: Elaboración propia con datos tomados en el Centro de Diagnóstico de Imágenes Biomédicas, Investigación y Rehabilitación (CDIBIR), post-procesados en el Instituto de Investigación en Salud Biocruces, España (2018) y datos del Cuestionario de Victimización Juvenil (JVQ).

La Ilustración 1 muestra patrones de hiperconectividad en los jóvenes que provienen de contextos escolares de AEV. Los mapas cerebrales de las diferencias

grupales se obtuvieron con dos contrastes diferentes,  $[1 \ -1]$  (AEV > BEV) y  $[-1 \ 1]$  (AEV < BEV). Aquí mostramos valores no corregidos de  $p < 0.01$ . Las zonas que aparecen en

tonos de colores indican el valor del t-estadístico que para las regiones identificadas se encuentra entre 1.8 (rojo) y 4.4 (amarillo). Estas regiones desempeñan funciones

importantes en muchos aspectos, se destacan en la Tabla 16 los que pueden ser de importancia en el ámbito escolar.

**Tabla 16**  
**Regiones del cerebro hiperconectadas en la Red Saliencia (SN) y las funciones cognitivas implicadas**

Región del cerebro	Función cognitiva afectada
Giro Angular	Proceso Lingüístico (Comprensión verbal) Cálculo (Función Ejecutiva) Percepción (Percepción espacial) Memoria Explícita (recuperación de la memoria) Atención Funciones Ejecutivas (teoría de la mente, memoria de trabajo) Memoria Episódica
Área Motora Suplementaria	Planificación Coordinación de movimientos complejos Uso de ambas manos
Área Cíngulo Medio	Formación de emociones Procesamiento de datos conductuales básicos Aprendizaje Memoria

Fuente: Elaboración propia con datos tomados en el Centro de Diagnóstico de Imágenes Biomédicas

**Giro angular:** Las imágenes muestran hiperconectividad en esta región para el grupo de adolescentes con AEV, en el hemisferio derecho ( $t=2.55$ ,  $p<0.007$ ) y en el hemisferio izquierdo ( $t=2.36$ ,  $p<0.005$ ). La importancia de esta región radica en transferir información visual al área de Wernicke, para dar sentido a las palabras percibidas visualmente. También está involucrada en otros procesos relacionados con el lenguaje, el procesamiento de números y la cognición espacial, la recuperación de la memoria, la atención y la teoría de la mente. El giro angular es una parte del cerebro asociada con funciones complejas del lenguaje (es decir, lectura, escritura e interpretación de lo que está escrito).

**Área Motora Suplementaria:** Los resultados de la resonancia magnética funcional de esta zona muestran una hiperconectividad en el hemisferio derecho ( $t=2.42$ ,  $p<0.004$ ) y en el hemisferio izquierdo ( $t=2.55$ ,  $p<0.003$ ) en el

cerebro de los adolescentes que pertenecen al grupo con AEV. Esta zona es la encargada de la planificación y coordinación de movimientos complejos como, por ejemplo, aquellos que requieren el uso de ambas manos.  $p<0.004$ ) y en el hemisferio izquierdo ( $t=2.55$ ,  $p<0.003$ ) en el cerebro de los adolescentes que pertenecen al grupo con AEV. Esta zona es la encargada de la planificación y coordinación de movimientos complejos, como por ejemplo, aquellos que requieren el uso de ambas manos.

**Área Cíngulo Medio:** Los hallazgos de neuroimagen para el grupo de adolescentes con AEV muestran hiperconectividad en el hemisferio derecho ( $t=2.25$ ,  $p<0.008$ ) y también en el hemisferio izquierdo ( $t=2.27$ ,  $p<0.007$ ). El giro cingulado es parte integrante del sistema límbico y se encuentra involucrado en la formación de emociones, procesamiento de datos básicos referidos a la conducta, el aprendizaje y la memoria.

**Lóbulo Paracentral:** Los adolescentes que provienen de centros escolares con AEV presentaron hiperconectividad en el hemisferio derecho ( $t=2.81$ ,  $p<0.005$ ) y en el hemisferio izquierdo ( $t=2.17$ ,  $p<0.007$ ). Esta estructura controla las inervaciones motoras y sensoriales de la extremidad inferior contralateral.

**Giro precentral:** Los resultados del análisis de las resonancias mostraron que esta estructura presenta en el caso de los adolescentes de centros con AEV hiperconectividad en el hemisferio derecho ( $t=2.65$ ,  $p<0.00$ ), de igual forma que para el hemisferio izquierdo ( $t=2.35$ ,  $p<0.007$ ). Funcionalmente hablando estaría profundamente comunicado con la corteza motora secundaria y la corteza motora suplementaria, que permiten planificar y programar el movimiento y del área de Broca, que permite programar movimientos vinculados al lenguaje. Además, también tiene conexiones con otras áreas cerebrales tales como el

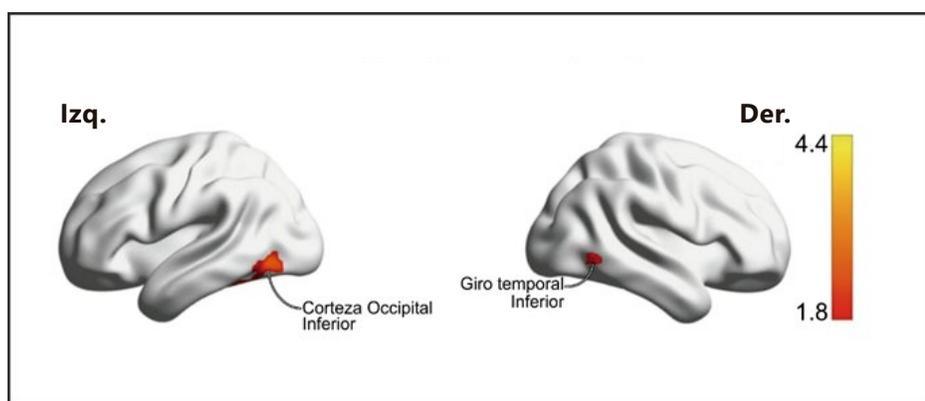
cíngulo y el hipotálamo.

### Red Saliense y Concentración de Cortisol en Cabello (CCC)

A continuación, se reportan resultados que asocian hiperconectividad en la SN con altas CCC. De aquí se infiere que el estrés tiene efectos en esta red.

En la Ilustración 2 se observa que las áreas (bilaterales) hiperconectadas son el córtex occipital inferior y el giro temporal inferior.

En la Ilustración 2 se observan patrones de hiperconectividad en adolescentes con alta CCC, específicamente en el córtex occipital inferior izquierdo ( $t=2.41$ ,  $p<0.04$ ), del hemisferio derecho ( $t=2.38$ ,  $p<0.03$ ). También se observa hiperconectividad en el giro temporal inferior izquierdo ( $t=2.45$ ,  $p<0.03$ ) y el derecho ( $t=2.33$ ,  $p<0.03$ ). Las funciones cognitivas asociadas se presentan en la Tabla 17.



**Ilustración 2. Asociación de la CCC con regiones hiperconectadas en la Red Saliense**

Fuente: Elaboración propia con datos tomados en el Centro de Diagnóstico de Imágenes Biomédicas, Investigación y Rehabilitación (CDIBIR), post-procesados en el Instituto de Investigación en Salud Biocruces, España (2018) y datos del análisis de la concentración de cortisol en cabello, mediante ensayo inmunológico, realizado en la Universidad de Massachusetts, Amherst.

Tabla 17

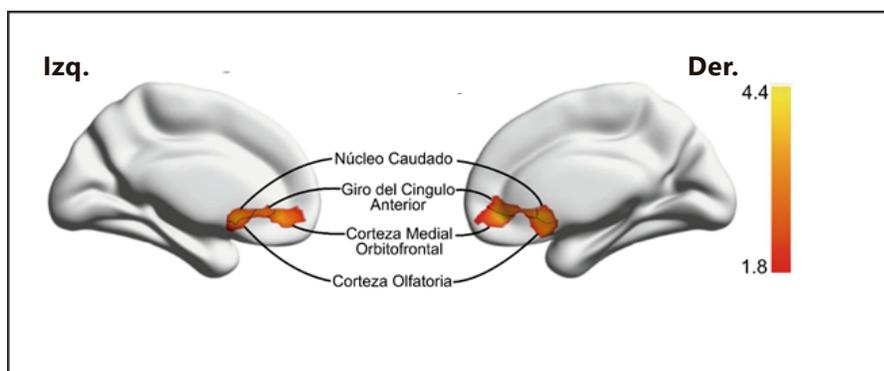
**Regiones del cerebro hiperconectadas en la Salience Network y las funciones cognitivas implicadas**

Región del cerebro	Función cognitiva afectada
Córtex occipital inferior	No es clara
Giro temporal inferior	Reconocimiento de objetos Prosopagnosia Déficits en la memoria semántica Acromatopsia

Fuente: Elaboración propia

### Default Mode Network y Victimización

Al analizar la posible relación entre el nivel de victimización y alteraciones de conectividad en el cerebro, se obtuvieron los resultados que se presentan en la Ilustración 3.



**Ilustración 3. Hiperconectividad cerebral en la default mode network (DMN).**

Fuente: Elaboración propia con datos tomados en el Centro de Diagnóstico de Imágenes Biomédicas, Investigación y Rehabilitación (CDIBIR), post-procesados en el Instituto de Investigación en Salud Biocruces, España (2018) y datos del Cuestionario de Victimización Juvenil (JVQ).

La Ilustración 3 muestra hiperconectividad correspondiente al contraste [1 -1] (AV>BV) e identificada por el aumento de los valores de fuerza en los cerebros de los jóvenes que sufren alta victimización (AV) en comparación con aquellos que sufren de baja victimización (BV). La hiperconectividad se encontró en

las siguientes áreas cerebrales (bilaterales): corteza olfativa, núcleo caudado, giro cingular anterior y corteza orbitofrontal medial. Estas regiones desempeñan funciones importantes en muchos aspectos, se destacan en la Tabla 18 los que pueden ser de importancia para el ámbito escolar.

Tabla 18

**Regiones del cerebro hiperconectadas en la Default Mode Network (DMN) y las funciones cognitivas implicadas**

<b>Región del cerebro</b>	<b>Función cognitiva afectada</b>
Córtex orbitofrontal medial (OFC)	Percepción Función Ejecutiva Emociones Memoria Explícita
Núcleo Caudado	Praxia control motor voluntario Memoria implícita y explícita Función ejecutiva
Giro cingular anterior:	Memoria Emociones Funciones ejecutivas

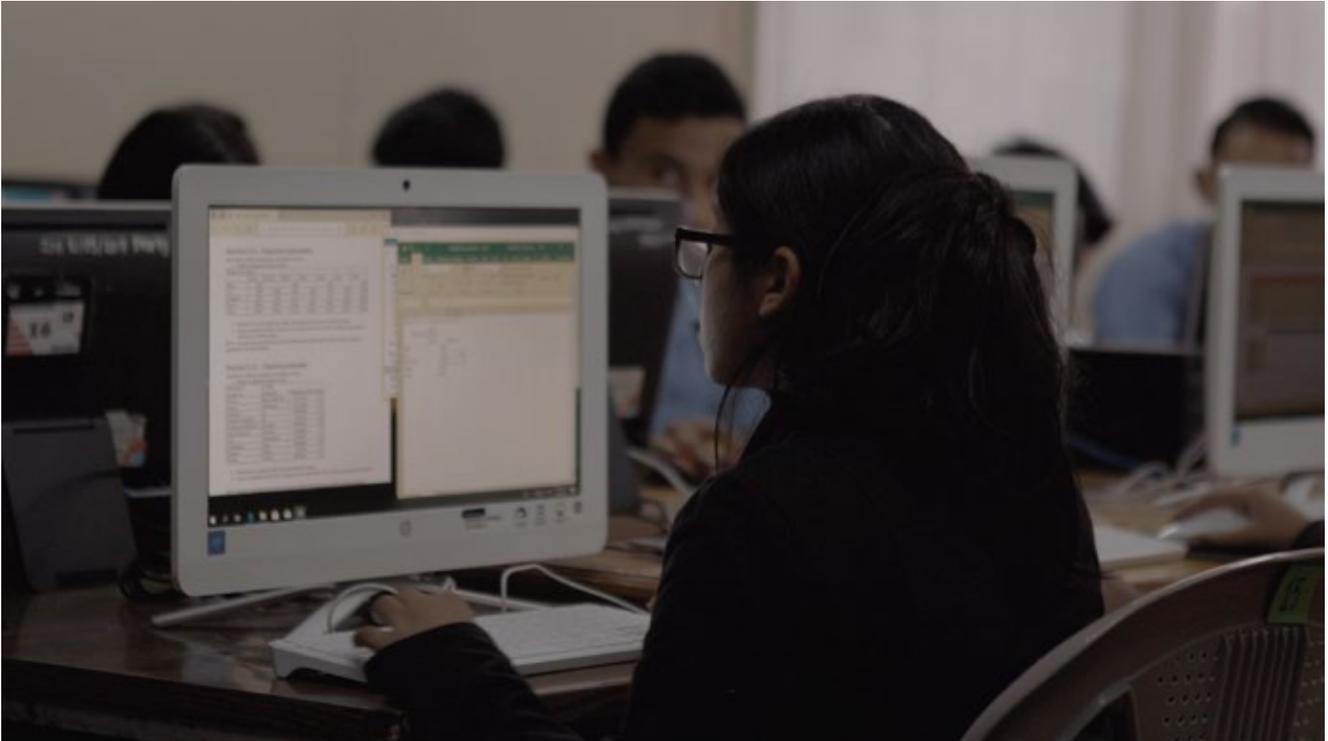
Fuente: Elaboración propia

**Córtex Orbitofrontal Medial (OFC):** Los resultados del análisis de las imágenes obtenidas por resonancias magnética funcional mostraron que esta estructura está hiperconectada en el caso de los adolescentes altamente victimizados, tanto en el hemisferio derecho ( $t=2.33$ ,  $p<0.006$ ) como en el hemisferio izquierdo ( $t=2.37$ ,  $p<0.006$ ). El OFC se encuentra entre las regiones menos comprendidas del cerebro humano, pero se ha propuesto que participa en la integración sensorial, en la representación del valor afectivo de los reforzadores y en la toma de decisiones y las expectativas. En particular, parece ser importante para señalar las recompensas/castigos esperados de una acción, dados los detalles particulares de una situación por lo que tiene una función crítica para el aprendizaje adaptativo. Esto está respaldado por la investigación en humanos, primates no humanos y roedores.

**Núcleo Caudado (NC):** Esta estructura se observa hiperconectada en el caso de los adolescentes con alta victimización, tanto en el hemisferio derecho ( $t=2.64$ ,  $p<0.003$ ) como en el hemisferio izquierdo ( $t=2.51$ ,  $p<0.004$ ). El NC es una de las estructuras que forman el cuerpo estriado dorsal, que es un componente de los ganglios basales. Si bien el NC se ha asociado durante mucho tiempo con los procesos motores debido a su papel en la enfermedad de Parkinson, también desempeña funciones importantes en varias otras funciones no motoras, incluido el aprendizaje procedimental, aprendizaje asociativo y control inhibitorio de la acción, entre otras funciones. El caudado es también una de las estructuras cerebrales que componen el sistema de recompensa y funciona como parte del bucle cortico-ganglios basales-tálamo.

**Giro Cingular Anterior (GCA):** Esta estructura resultó hiperconectada en el caso de los adolescentes con alta victimización, tanto en el hemisferio derecho ( $t=2.64$ ,  $p<0.007$ ) como en el hemisferio izquierdo ( $t=2.55$ ,  $p<0.006$ ). La corteza cingulada se considera parte integral del sistema límbico. Recibe entradas del tálamo y del neocórtex y se proyecta a la corteza entorrinal a través del cíngulo. Está involucrado en la formación y el procesamiento de las

emociones, el aprendizaje y la memoria. La combinación de estas tres funciones hace que el GCA sea altamente influyente para vincular los resultados motivacionales con el comportamiento (por ejemplo, una determinada acción indujo una respuesta emocional positiva, que resulta en el aprendizaje). También juega un papel en la función ejecutiva y el control respiratorio.



## FUNCIONES COGNITIVAS

En las secciones anteriores se ha podido establecer que el estrés y la acumulación de situaciones traumáticas son fenómenos que caracteriza los centros escolares con AEV; también se ha podido mostrar que una serie de estructuras cerebrales muestran patrones de hiperconectividad en la Red Salience (SN) y Default Mode Network (DMN), con lo que se espera disfuncionalidad cognitiva asociada a estas estructuras. Sobre esa base se indagó acerca de los efectos neuropsicológicos asociados a la disfuncionalidad de tales regiones. Se presentan a continuación los resultados relacionados con las funciones

cognitivas en estudio: memoria, funciones ejecutivas, atención, percepción y procesamiento lingüístico.

### **Memoria**

En este estudio se analizaron dos tipos de memoria: la memoria de trabajo y la memoria auditivo-verbal, cuyos resultados se muestran a continuación.

**La memoria de trabajo** en los jóvenes de centros escolares con BEV resultó ser equivalente a la categoría promedio ( $\bar{X} = 96.65$ ), en comparación con los jóvenes de centros

Escolares con AEV cuyo puntaje ( $\bar{X} = 83.77$ ) corresponde al rango del nivel promedio bajo; la diferencia entre ambas puntuaciones es estadísticamente significativa ( $t=5.88, p<0.001$ ), lo que indica un mejor desempeño en la capacidad de retención y almacenamiento de información para poder transformarla y crear nuevo conocimiento, en los que están menos expuestos a la violencia. El bajo desempeño de los adolescentes de AEV los pone en una seria desventaja para llevar a cabo tareas académicas que dependen en buena medida del funcionamiento de la memoria de trabajo.

**Memoria auditivo-verbal:** Los resultados obtenidos para este tipo de memoria muestran que los niños de centros escolares con BEV presentan una mayor curva de aprendizaje después de la quinta repetición ( $\bar{X} = 13.25$ ) en comparación con los niños que provienen de un centro escolar con AEV ( $\bar{X} = 11.66$ ), una diferencia que es estadísticamente significativa ( $t=3.89, p<0.001$ ). Esto es indicativo de que los

jóvenes con AEV tardan más tiempo en memorizar una menor cantidad de información. También se establece que los jóvenes en centros escolares con BEV son más resistentes a la interferencia ( $X = 6.55$ ) respecto a los AEV ( $\bar{X} = 5.35$ ), la diferencia es estadísticamente significativa ( $t=3.24, p<0.001$ ). En otras palabras, aquellos jóvenes que han estado expuestos a ambientes de menor violencia tienen un mejor potencial para mantener y consolidar la nueva información que aprenden que aquellos más expuestos a la violencia.

En lo relacionado al recuerdo demorado, se encontró que el grupo de jóvenes con AEV obtuvo un promedio ( $\bar{X} = 2.55$ ) por debajo de los jóvenes con BEV ( $\bar{X} = 2.86$ ). La comparación de ambos grupos presenta una diferencia significativa ( $t=2.17, p<0.001$ ) por lo que se establece que la mayor dificultad se debe a alteraciones en el proceso de almacenamiento o de recuperación de la memoria verbal. No se observaron diferencias significativas en la fase de reconocimiento, es decir que ambos grupos



En lo relacionado al recuerdo demorado, se encontró que el grupo de jóvenes con AEV obtuvo un promedio ( $\bar{X} = 2.55$ ) por debajo de los jóvenes con BEV ( $\bar{X} = 2.86$ ). La comparación de ambos grupos presenta una diferencia significativa ( $t=2.17$ ,  $p<0.001$ ) por lo que se establece que la mayor dificultad se debe a alteraciones en el proceso de almacenamiento o de recuperación de la memoria verbal. No se observaron diferencias significativas en la fase de reconocimiento, es decir que ambos grupos evidenciaron la misma capacidad para consolidar la información y recordarla a largo plazo.

**Funciones Ejecutivas:** Se tomó en cuenta para este estudio, las funciones ejecutivas que

tienen que ver con la regulación de la conducta, específicamente la inhibición verbal y el control inhibitorio.

El **control inhibitorio** fue evaluado mediante la prueba de Stroop, que sirve para medir el nivel de interferencia generada por los estímulos externos a la realización de una tarea (Golden, 2007). El propósito fue medir el nivel de interferencia generada por los agentes externos en la realización de una tarea con el fin de entender si la exposición a la violencia interfiere con el control de respuestas impulsivas y afecta las respuestas mediadas por la atención y el razonamiento. Estos resultados se presentan en la Tabla No. 19.

**Tabla 19**  
**Resultados en la prueba de inhibición cognitiva de Stroop según exposición a la violencia.**

Indicadores de prueba Stroop	BEV		AEV		Prueba estadística	
	$\bar{X}$	DS	$\bar{X}$	DS	t	p-value
Total de palabras leídas lámina 1	44.73	5.56	37.34	7.19	6.09	0.00
Total de colores nombrados lámina 2	45.41	6.24	36.28	7.19	7.22	0.00
Total de colores nombrados lámina 3	48.67	8.59	38.88	8.51	6.14	0.00
Puntaje resistencia a interferencia	51.77	8.12	49.39	7.72	1.61	0.00

Fuente: Elaboración propia relacionando los datos resultantes de la prueba Stroop.

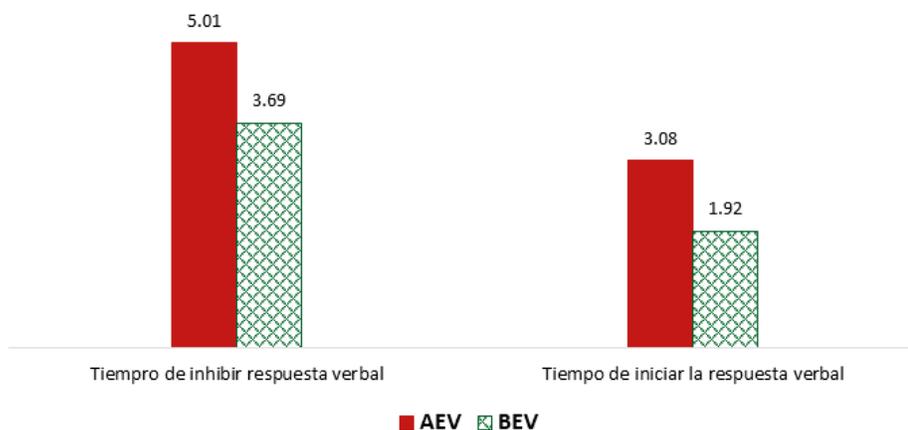
La primera parte de la prueba evalúa la velocidad lectora de palabras. En la primera lámina se evidencia una diferencia significativa a favor de los jóvenes que provienen de centros con BEV con respecto a aquellos que provienen de centros con AEV, es decir, los de BEV son capaces de leer más rápido y por tanto una mayor cantidad de palabras sin equivocarse. Este mismo efecto se ve, consistentemente y de forma significativa, en la segunda lámina en la cual deben identificar colores. En la tercera lámina se deben inhibir la respuesta automática preferente (indicar el nombre) e identificar el color de la palabra. En cada uno de los ensayos, se observan diferencias significativas en el rendimiento de medias a favor de los sujetos

con BEV en el centro educativo, lo que denota que autorregulan mejor sus respuestas impulsivas para lograr responder correctamente.

La *iniciación e inhibición verbal* se evaluó mediante una prueba de completación de oraciones, en las que falta la última palabra. En la **condición A**, los sujetos que contestan deben producir una palabra que complete de manera coherente la oración; en la **condición B** debe producir una palabra no relacionada con la oración. En la condición A, el contexto sintáctico y semántico del estímulo conducen a la activación de una palabra coherente con el campo semántico del mismo.

En la condición B, hay que inhibir la respuesta dominante (la tendencia a completar la oración de manera lógica) y buscar una palabra no relacionada con el contexto sintáctico-semántico que la oración impone. Al utilizar la misma estructura en la presentación de los

estímulos, las dos condiciones de la prueba permiten evaluar de manera comparativa el funcionamiento de los dos componentes de las funciones ejecutivas (iniciación e inhibición en relación con un único formato simbólico verbal).



**Gráfica 13. Tiempo de iniciación e inhibición verbal según exposición a la violencia**

Fuente: Elaboración propia relacionando los datos obtenidos del test de Hayling

La Gráfica 13 muestra que los adolescentes con AEV tardan 1.16 segundos más en iniciar la respuesta que los estudiantes de contextos con BEV. También se puede apreciar que el tiempo que tardan en inhibir la respuesta verbal es en promedio 1.32 segundos más que los de BEV; no obstante, se aprecian que estas diferencias no son estadísticamente significativas.

secuencia numérica y la parte B (TMT B) en el que deben alternar el foco de atención entre la secuencia numérica y la secuencia alfabética. Los resultados de esta prueba se observan en la Tabla 20.

**Atención**

Para la medición de los niveles de atención se hizo uso del Trail Making Test (TMT) que evalúa la atención visual, atención alternante y el cambio de tareas. Esta prueba se compone de dos partes: la parte A (TMT A) en la que deben seguir la

**Tabla 20**  
**Resultados en la prueba de atención TMT**

Exposición a la Violencia	BEV		AEV		Prueba estadística	
	$\bar{X}$	DS	$\bar{X}$	DS	t	P-value
Tiempo de respuesta parte A (TMT)	29.22	15.53	44.14	25.64	-3.70	0.00
Tiempo de respuesta parte B (TMT)	61.93	31.83	95.87	53.93	-4.03	0.00
Diferencia tiempo B-A (TMT)	34.59	24.53	52.1	46.2	-2.49	0.00
Errores parte A (TMT)	0.07	0.33	0.14	0.39	-0.95	0.34
Errores parte B (TMT)	0.34	0.58	1.02	1.73	-2.71	0.00
Diferencia errores B-A (TMT)	0.38	0.62	1.09	1.7	-2.89	0.00

Fuente: Elaboración propia relacionando los datos obtenidos del Trail making test

Como se puede observar en la Tabla No. 20, los tiempos de ejecución de ambas pruebas son significativamente más lentos en los jóvenes con AEV; este grupo también presenta una tendencia a mostrar mayor cantidad de errores en el TMT B, es decir, cuando deben alternar entre dos tareas. Esto también representa que los jóvenes expuestos a centros escolares con AEV muestran una capacidad menos desarrollada en su flexibilidad cognitiva, por cuanto tardan más tiempo en responder ante demandas del medio (enlentecimiento cognitivo).

### **Percepción Visual/Visoespacial**

La capacidad para representar, analizar y manipular objetos mentalmente, especialmente en dos dimensiones, es indispensable para el aprendizaje de la matemática y de la lengua, por lo que puede explicar el desempeño en actividades académicas. Esta capacidad fue analizada a la luz de datos obtenidos con la aplicación del test WISC-IV. Para la sub prueba de "Diseño con cubos" se encontró que los jóvenes que provienen de centros educativos con BEV, tienen un mejor razonamiento perceptual, capacidad de análisis de la percepción,

coordinación visomotora y formación de conceptos no verbales ( $\bar{X} = 10.56$ ), las cuales son necesarias en estrategias de solución de problemas, en comparación con jóvenes con AEV ( $\bar{X} = 7.27$ ). La diferencia entre ambos grupos es estadísticamente significativa ( $t=6.49$   $p < 0.001$ ), por lo que estar expuesto a contextos de violencia podría relacionarse con una disminución de la capacidad visoespacial.

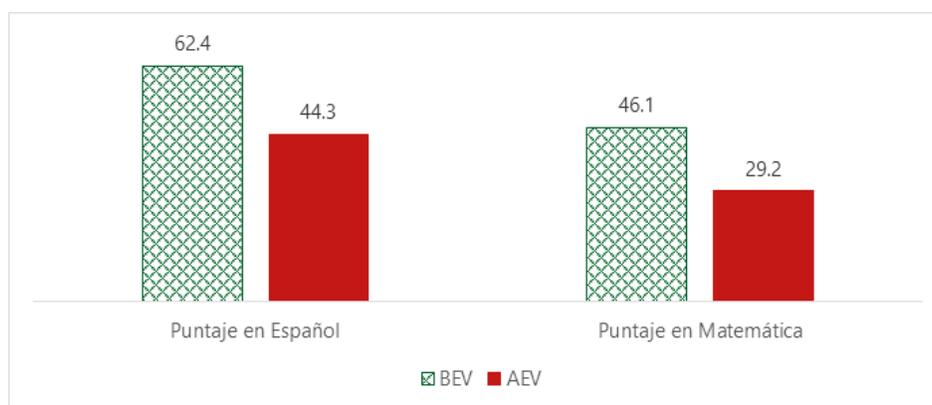
### **Procesamiento Lingüístico**

La comprensión verbal se midió a través de la subprueba de Vocabulario del WISC IV. Los resultados indican que se encuentra una diferencia estadística de medias ( $t=6.16$   $p < 0.001$ ) entre los jóvenes con BEV ( $\bar{X} = 9.01$ ) comparado con jóvenes con AEV ( $\bar{X} = 6.32$ ), lo cual demuestra que los primeros poseen una mejor comprensión verbal, por ende, un mayor conocimiento de palabras y formación de conceptos verbales que les permite elaborar un lenguaje más eficaz.

## RENDIMIENTO ACADÉMICO SEGÚN NIVELES DE VIOLENCIA

Tomando en cuenta que el estudio fue realizado con estudiantes de centros educativos en edades de 13 a 17 años y que el factor que se está comparando es la exposición a la violencia escolar, se tiene el propósito de establecer si hay una diferencia en el rendimiento académico de ambos grupos. Para ello se aplicaron pruebas estandarizadas de español y matemáticas elaboradas por el proyecto Mejorando el Impacto al Desempeño Estudiantil en Honduras (MIDEH), según el grado en el que estaban los estudiantes (séptimo, octavo o noveno) cuyos resultados se resumen a continuación.

Como se puede evidenciar en la Gráfico 14, los jóvenes de centros escolares con BEV obtienen puntajes totales en español y matemáticas (62.4 y 46.1 respectivamente) superiores a los que obtienen los jóvenes con AEV (44.3 y 29.2 respectivamente). En matemáticas, los resultados en ambos grupos son siempre muy bajos, pero ello se agudiza en los de AEV. En los siguientes apartados se analiza en mayor detalle el rendimiento escolar de cada grupo.



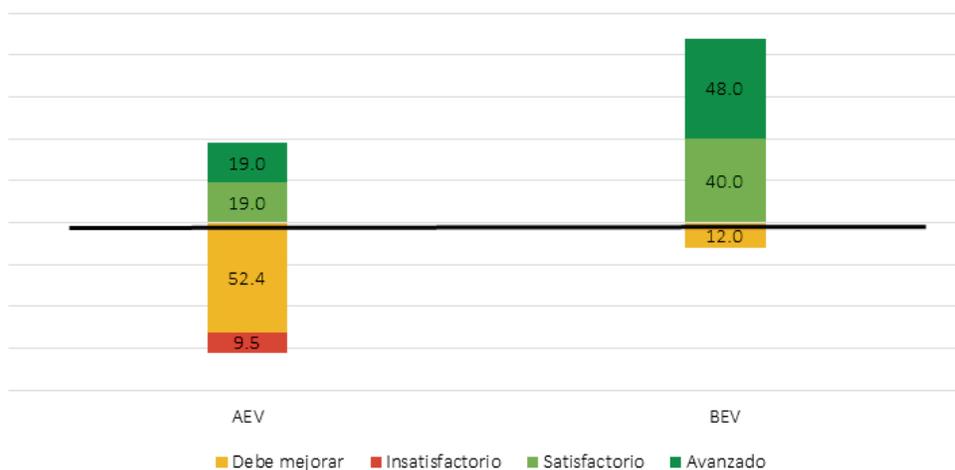
**Gráfica 14 . Comparación de rendimiento académico según exposición a la violencia escolar**

Fuente: Elaboración propia relacionando los datos obtenidos en pruebas MIDEH aplicadas en este estudio en correspondencia con el grado de los participantes y relacionado con datos del estudio Clima Escolar, BID, 2017.

### Español

La Gráfica 16 muestra que los niveles de desempeño en español para la mayoría de los estudiantes en contextos de AEV corresponde a la categoría de insatisfactorio y debe mejorar, en comparación con los estudiantes de centros con BEV cuyos resultados caen en su mayoría en los niveles satisfactorio y avanzado. Una comparación estadística de los porcentajes de respuestas correctas en cada grupo muestra que el promedio en el caso de los de BEV fue más alta

(62.4%), que los estudiantes del grupo de AEV (44.3%) con una diferencia estadísticamente significativa ( $t=6.79$ ,  $p < 0.001$ ) entre ambos grupos.



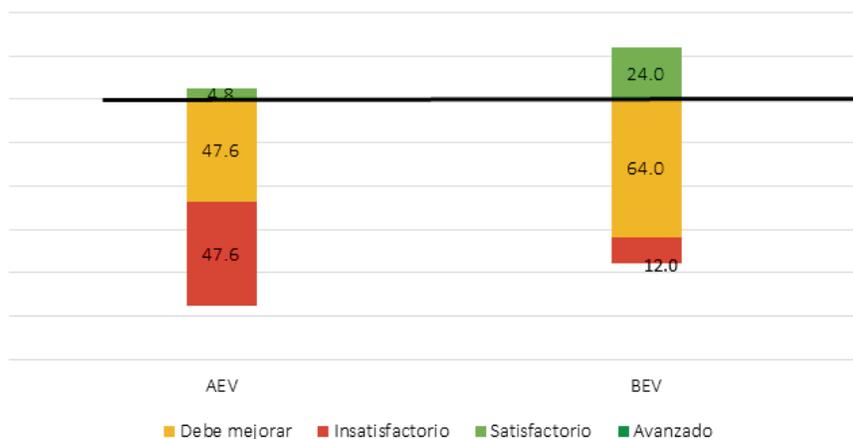
**Gráfica 15. Comparación de porcentaje de estudiantes con alta y baja exposición a la violencia según niveles de desempeño en español.**

Fuente: Elaboración propia relacionando los datos obtenidos en pruebas MIDEH aplicadas en este estudio en correspondencia con el grado de los participantes.

### Matemáticas

El análisis de los niveles de desempeño en el caso de matemática (ver Gráfica No. 16) indica que la mayor parte de los jóvenes que vienen de centros escolares con AEV muestran muy bajos desempeños, se ubican en la categoría de insatisfactorio y debe mejorar. Por otro lado, a pesar de que el desempeño de los expuestos a clima escolar de

menor violencia también es bajo, continúa siendo mejor que los de AEV. La comparación estadística del porcentaje de respuestas correctas entre ambos grupos muestra una diferencia significativa ( $t=6.78$ ,  $p < 0.001$ ) con los estudiantes de centros con AEV que alcanzan apenas un 29%, mientras los de BEV logran un 46.1%.



**Gráfica 16. Comparación de porcentaje de estudiantes con alta y baja exposición a la violencia según niveles de desempeño en Matemática**

Fuente: Elaboración propia relacionando los datos obtenidos en pruebas MIDEH aplicadas en este estudio en correspondencia con el grado de los participantes.



# DISCUSIÓN



El propósito de este estudio fue analizar cómo se asocia la exposición a la violencia escolar con el estrés fisiológico, la conectividad de redes neuronales, el desempeño de las funciones cognitivas y el rendimiento escolar. En general los resultados son coherentes con lo

aportado por la literatura internacional sobre los efectos adversos de la violencia. En este caso, la novedad consiste en enfocarse en la violencia escolar ya que se ha documentado muy poco sobre los efectos neurocognitivos de este tipo de violencia.

## VIOLENCIA ESCOLAR

**Hallazgo:** Los indicadores de violencia se presentan con más frecuencia en centros educativos que se califican con AEV que aquellos con BEV, según lo reportado por estudiantes, docentes, directores y padres de familia. Los eventos violentos más frecuentes son los relacionados con la actividad pandilleril dentro y fuera del centro, los homicidios, el ciberbullying y peleas recurrentes.

Los centros educativos en Honduras se caracterizan por tener una alta prevalencia de indicadores de violencia escolar. Los datos recopilados para este estudio han permitido establecer evidencia de que hay algunos centros con alta exposición a la violencia (AEV), que contrastan con otros que tienen baja exposición a la violencia (BEV). Los resultados muestran que, aunque los centros con BEV tienen mejores indicadores, no logran un clima basado en la convivencia y la cultura de paz, que brinde a los jóvenes un espacio de seguridad.

Los resultados obtenidos son consistentes con los reportados por UNICEF (2018) en los que se señala que más de la mitad de los niños en las escuelas hondureñas han sido víctimas de alguna forma de violencia. Por su parte el Observatorio Universitario de la Educación Nacional e Internacional (OUDENI) de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán (2018) indicó "...las prácticas de acoso, robo, maltrato físico y emocional, se están volviendo cada vez más frecuentes entre los estudiantes de educación básica". Se agrega también que "los

centros educativos hondureños operan en un entorno de temor e inseguridad que afecta tanto a los educadores como a los educandos". Los hallazgos de este estudio concuerdan con lo encontrado en estas fuentes y éstas a su vez, robustecen los resultados a los que se ha llegado.

Sin embargo, los resultados de este estudio contrastan con los niveles reportados en investigaciones internacionales como el de la UNESCO (2018) sobre violencia y acoso escolar, con datos que establecen que, a nivel mundial, la intimidación y la violencia física afectan a uno de cada tres niños y niñas. Los estudios epidemiológicos sobre la incidencia del acoso escolar ponen de relieve un promedio de victimización entre el 3% y 10%, con porcentajes de estudiantes que sufren conductas violentas que oscilan entre un 20% y 30% (Garaigordobil & Oñederra, 2010). El hecho que en Honduras la prevalencia de los indicadores de violencia sea más alta, solo revela la gravedad del problema en el país.

También cabe señalar que hay datos específicos para la población adolescente, que indican que la mitad de los estudiantes con edades entre 13 y 15 años de todo el mundo (cerca de 150 millones de adolescentes), dice haber sufrido algún tipo de violencia por parte de sus compañeros de escuela o en el entorno de ésta. La violencia entre iguales, cuyo indicador es el número de niños que dicen haber sufrido acoso o haber participado en una pelea física en el último año, es algo generalizado en la educación de los niños en todo el mundo (UNICEF, 2018).

La exposición a la violencia escolar que se observó en los centros educativos hondureños es un reflejo de la violencia reportada en el país. Según el IUDPAS (2018) en el período de 2012 a 2015 murieron de manera violenta 3,667 personas de los cuales, aproximadamente la mitad eran niños y niñas en edad escolar. Al ser Honduras uno de los países con tan altos niveles de inseguridad, es posible pensar que los centros educativos no van a estar exentos de esta problemática.

## VICTIMIZACIÓN

**Hallazgo:** En este estudio se determinó que el 95.7% de los adolescentes de la muestra investigada han sufrido algún tipo de victimización en el último año. Se calculó que el 56.6% de los adolescentes han sufrido dos o más tipos de victimización, los cuales caen en la categoría de polivictimización.

Como se ha podido establecer el contexto hondureño es especialmente violento, según los datos del IUDPAS (2018), no es de extrañar que la probabilidad de ser víctima o sufrir una situación traumática por violencia se incrementa, razón por la cual se toma como punto de partida, que los altos niveles de violencia, se traducirán en altos niveles de victimización.

### Prevalencia

En este estudio se determinó que el 95.7% de los adolescentes de la muestra investigada han sufrido algún tipo de victimización en el último año. Este resultado está por encima de los reportes que se han dado en otros contextos, como por ejemplo en Chile en un estudio de 706 participantes, en el que se encontró que un 89% informó haber sufrido algún tipo de victimización a lo largo de su vida (Pinto & Venegas, 2015).

Los datos obtenidos en este estudio superan a los obtenidos por estudios epidemiológicos en EEUU, Canadá, Finlandia y España, donde se ha reportado que la tasa de victimización en la población general oscila entre el 57 y el 71% en el último año y entre 67 y 84% cuando se ha preguntado a niños y adolescentes acerca de sus experiencias de toda la vida (Pereda, Abad, & Guilera, 2015). Superan incluso los reportados para el contexto chino en un estudio en el que se consultaron 18,341 adolescentes de 15 a 17 años de 6 ciudades durante 2009 y 2010, la prevalencia a lo largo de la vida de al menos una forma de victimización fue del 71% (Chan, 2013).

### Polivictimización

La población adolescente que fue analizada en este estudio procede de contextos comunitarios y familiares caracterizados por ser zonas críticas debido a la violencia social que se reporta; los resultados han permitido identificar que la victimización que sufren los adolescentes incluye una serie de experiencias

de violencia, que se traducen en una acumulación de eventos traumáticos.

Estudios realizados en EEUU indican que 66%-71% de las personas experimentaran durante la vida de una a tres formas de victimización (Turner & David Finkelhor, 2010) y en China un 69%, experimentan varias formas de victimización (Cheng, Cao, Liu, & Chen, 2010). Estos estudios reportan lo que ocurre u ocurrirá a lo largo de la vida; sin embargo, en el presente estudio, aunque se reportan valores menores, se restringe a lo que ha ocurrido antes de los 17 años únicamente por lo que vale la pena realizar estudios similares en otros grupos etarios.

Hay investigaciones que demuestran que la exposición a múltiples traumas en la infancia es muy común. En EEUU en la Encuesta Nacional de Victimización por Delito, el 20% de todos los jóvenes y el 41% de las víctimas habían sufrido más de uno de los tipos de victimización. Otra encuesta realizada en EEUU la National Survey of Children's Exposure to Violence, indicó que el 48% de los jóvenes había experimentado 2 ó más, de los 50 tipos de victimización evaluados, el 15% reportó 6 ó más y el 5% informó sobre la exposición a 10 ó más tipos diferentes de victimización (Saunders, 2014)

Dependiendo de cómo se definan las diversas experiencias traumáticas, entre el 8 y el 12% de los jóvenes estadounidenses han sufrido al menos una agresión sexual; del 9 al 19% han sufrido abuso físico por parte de un cuidador o una agresión física; el 38-70% ha sido testigo de violencia grave en la comunidad; 1 en 10 ha sido testigo de violencia grave entre los cuidadores; 1 de cada 5 ha perdido a un miembro de su familia o amigo del homicidio; el 9% ha experimentado la victimización a través de Internet y el 20-25% ha sido víctima de la violencia doméstica. La exposición a múltiples tipos de victimización y trauma es muy común entre los jóvenes (Saunders, 2014).

En resumen, la violencia en los centros educativos alcanza niveles epidémicos, como consecuencia se presentan altos niveles de victimización, más de lo que se presenta en otros estudios y adicionalmente la experiencia de victimización no se restringe al contexto escolar, ya que los adolescentes reportan ser víctima de distintos tipos de violencia.

## ESTRÉS

**Hallazgo:** Aproximadamente uno de cada cuatro adolescentes investigados muestra niveles fuera del rango normal del cortisol en cabello.

56.52% de los adolescentes muestran patrones de desregulación cuando se toma como base la concentración de cortisol en cabello de los últimos tres meses, lo cual se observa en aumentos y disminuciones de los niveles que van más allá de las tres desviaciones típicas.

Este estudio ha podido determinar que tres de cada diez adolescentes investigados muestra alta Concentración de Cortisol en Cabello (CCC) biomarcador que es considerado indicador de estrés crónico y uno de cada diez muestra niveles por debajo de lo normal. Se sabe que la adolescencia en si misma es un período estresante, debido a cambios en el desarrollo físico, el desarrollo cognitivo y cambios hormonales relacionados con el surgimiento de la sexualidad. Pero más allá de los factores propios de la adolescencia, aquí se ha podido establecer una asociación entre la exposición a

la violencia y la CCC en el primer mes, también se pudo establecer una asociación fuerte con la victimización por múltiples experiencias traumáticas.

## Origen del Estrés

La literatura sobre estrés indica que eventos críticos de tipo social, traen como consecuencia cambios significativos en los niveles de cortisol (Faresjö, y otros, 2013). Algunos autores reportan niveles altos de cortisol en jóvenes que viven situaciones de inseguridad (Inslicht, y otros, 2006). Puesto que el centro escolar es un contexto de tipo social y que, como se ha podido demostrar, se ha convertido en una situación amenazante, los hallazgos internacionales sirven de base para sostener la premisa, de que, en efecto, la elevada CCC es una evidencia de que la exposición a la violencia en los centros escolares es generadora de estrés.

Dado que hubo asociación para el último mes, pero no para los dos meses previos de CCC analizados. El alcance de este estudio no permite identificar las posibles causas para este hallazgo, por lo que cabe la posibilidad de que en el último mes se haya exacerbado la exposición a la violencia, en los centros educativos estudiados. Este resultado es consistente con los hallazgos de Buchweitz y otros (2019) en un estudio similar llevado a cabo en Brasil con jóvenes en edades de 11 – 13 años, en quienes se encontró una asociación entre el nivel de victimización y la CCC para el mes más próximo al estudio.

Para identificar el origen del estrés fue necesario explorar los sucesos de vida, que suelen ser detonantes. En este sentido, el estudio reveló que, en la percepción de los adolescentes los eventos sociales de tipo negativo son los que mayor preocupación suscitan. Pero también se pudo constatar que los eventos que mejor diferencian el contexto de AEV con el de BEV

son de tipo familiar y escolar, factores en los que se sitúa el origen de los sucesos estresantes.

## Desregulación de las concentraciones de Cortisol

Según los resultados de este estudio 56.52% de los adolescentes muestran patrones de desregulación cuando se toma como base la CCC de los últimos tres meses, lo cual se observa en aumentos y disminuciones de los niveles que van más allá de las tres desviaciones típicas.

La mayor parte de los estudios de que se dispone para entender este comportamiento oscilatorio, han sido realizados con Trastornos por Estrés Posttraumático (TEP) que puede ser un referente para entender los valores de cortisol en el caso de violencia escolar. En el caso de pacientes con TEP, la investigación transversal ha indicado principalmente niveles atenuados de cortisol, es decir, hipocortisolemia (Morris, Compas, & Garber, 2012) . Por el contrario, hay estudios que sugieren mayores concentraciones de cortisol o hipercortisolemia en pacientes con TEP (Klaassens, 2012; Friedman, Jalowiec, McHugo, Wang, & McDonagh, 2007; Inslicht, y otros, 2006).



Puesto que el aumento de los niveles de cortisol a menudo surgió en individuos recientemente traumatizados o en personas que aún viven en circunstancias inseguras o traumatizantes (Friedman, Jalowiec, McHugo, Wang, & McDonagh, 2007; Inslicht, y otros, 2006), una posible explicación para el comportamiento oscilatorio del cortisol implica que, en el caso de este estudio, no se tomó en cuenta en qué momento de la historia de vida ocurrieron los eventos traumáticos, esto puede hacer que algunos de los adolescentes se encuentren en distintas fases de la experiencia traumática por lo

que es necesario indagar esto en mayor profundidad.

En resumen, la secreción de cortisol tiene un curso temporal no lineal después de la traumatización, la primera caracterizada por una elevación inicial o hipercortisolemia en la fase postraumática temprana, que con el tiempo se convierte en hipocortisolismo (Trickett, Noll, Susman, Shenk, & Putnam, 2010). Por tanto, se debe prestar atención no solo a los niveles altos, sino también a los bajos niveles de cortisol en cabello.

## CONECTIVIDAD NEURONAL

**Hallazgo:** La evidencia obtenida con estudios de neuroimagen aporta datos sobre la hiperconectividad de la Red Saliencia, en adolescentes que se encuentran en un contexto con mayor exposición a la violencia y alta CCC; también se encontró hiperconectividad de la Default Mode Network en el caso de adolescentes con altos niveles de victimización.

El propósito principal de este estudio fue identificar la relación que existe entre el cerebro de los adolescentes de centros escolares con alta exposición a la violencia, con altos niveles de victimización y con alta CCC. La evidencia obtenida con neuroimagen aporta datos sobre la hiperconectividad de la Red Saliencia, en adolescentes que se encuentran en un contexto con mayor exposición a la violencia y alta CCC; también se encontró hiperconectividad de la *Default Mode Network* en el caso de

adolescentes con altos niveles de victimización.

### Red Saliencia

Los datos que muestran hiperconectividad de la *Red Saliencia* cuando se asocia a la variable de exposición a la violencia y cuando se asocia a mayores niveles de CCC. La *Red Saliencia* tiene como objetivo principal identificar eventos relevantes para guiar el comportamiento (Menon & Uddin,

(Menon & Uddin, 2010) su disfuncionalidad provocaría que los estudiantes de contexto de alta violencia y con niveles de cortisol elevados presentaran dificultades para fijar la atención en estímulos relevantes.

Se encontraron pocos estudios con los cuales contrastar estos hallazgos; sin embargo, vale la pena resaltar el realizado por Maruzack (2015) con jóvenes con historial de exposición a traumas, el cual reveló un aumento en la conectividad funcional en estado de reposo, aumento de actividad en la ínsula con regiones de semilla de la Red Saliencia, ya que el mismo es una muestra de que eventos violentos estresantes alteran la funcionalidad de la Red Saliencia.

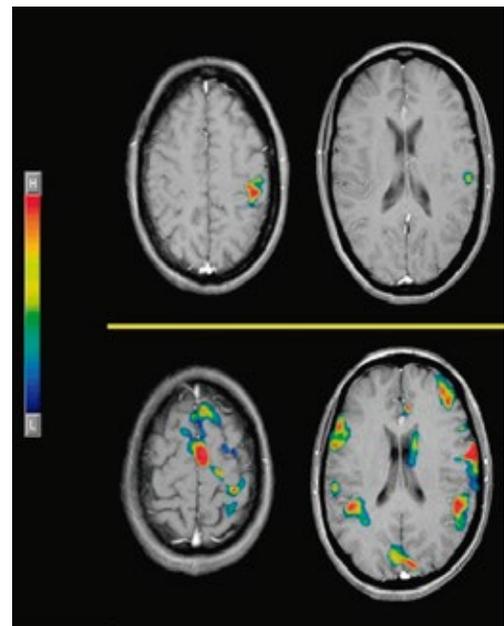
### Default Mode Network

En el caso de la Default Mode Network la hiperconectividad encontrada contrasta con otros estudios que indican que, en niños con historia de maltrato físico, hay alteraciones a nivel de amígdala, hipocampo y volúmenes más pequeños del córtex prefrontal (Kitayama, 2007; Hanson, y otros, 2010).

En otro estudio, en el que se dio seguimiento durante cuatro años a un grupo de adolescentes con exposición a la violencia comunitaria, se descubrió un menor volumen del hipocampo y del núcleo amigdalino izquierdo (Saxbe, y otros, 2018).

Pareciera que los resultados de esta investigación no concuerdan con los reportados a nivel internacional lo que podría explicarse por el hecho de que se centró en la victimización y la amplia gama de tipos a que se encuentran expuestos los jóvenes, lo cual fue descrito como polivictimización. También se debe considerar el hecho de que existe poca investigación que incluya datos de neuroimagen con participantes que presenten un perfil similar a los que se analizaron en este estudio.

Los hallazgos permiten explicar los bajos desempeños en la evaluación de las funciones cognitivas y consecuentemente, los bajos niveles de desempeño académico logrados por los estudiantes, en este estudio.



## FUNCIONES COGNITIVAS

**Hallazgo:** Los jóvenes de centros escolares con AEV presentan puntuaciones más bajas en memoria de trabajo y memoria auditiva. Lo mismo ocurre en las funciones ejecutivas analizadas en este estudio: control inhibitorio, atención, procesamiento lingüístico y percepción visoespacial.

Los procesos mentales que permiten memorizar, poner atención, inhibir la conducta, la percepción visoespacial muestran tener un menor desempeño en el caso de los jóvenes más expuestos a la violencia escolar. Lo cual concuerda con estudios que reportan déficits cognitivos significativos en poblaciones que son víctimas de maltrato (Beers & Bellis, 2002).

### Memoria

Los resultados del estudio indican que los adolescentes en un contexto con BEV tienen un nivel promedio en la capacidad de retener y almacenar información, mientras que los adolescentes que están en contextos escolares con AEV muestran un nivel promedio bajo. En relación a la memoria verbal se determinó que el grupo con AEV tarda más tiempo en memorizar contenidos verbales y resisten menos la interferencia, lo que deja claro el déficit cognitivo que padecen estudiantes de contextos violentos.

Este mismo resultado se ha reportado en niños que han sido víctimas de maltrato, en los que hay evidencia de que la memoria de trabajo está fuertemente afectada (Masson, Bussières, East-Richard, Mercier, & Cellard, 2015;

Bernate-Navarro, Baquero-Vargas, & Soto-Pérez, 2009). También se ha observado en adolescentes, víctimas del conflicto armado que presentan síntomas de estrés postraumático (Delgado & Valencia, 2012).

Los resultados de un metaanálisis concluyen que la exposición al estrés en la vida temprana se asoció con una peor memoria de trabajo en la vida adulta. A pesar de que se utilizaron una gran variedad de tareas de memoria de trabajo, este efecto fue significativo tanto para las tareas de memoria de trabajo fonológicas, como para las de memoria visoespacial y para las modalidades de presentación de tareas tanto visuales como auditivas (Goodman, Freeman, & Chalmers, 2018).

### Atención

Los resultados del estudio indicaron que los tiempos de ejecución de pruebas atencionales son significativamente más lentos en los jóvenes con AEV; este grupo también presenta una tendencia a cometer mayor cantidad de errores, es decir, cuando deben controlar más su foco de atención de forma alternante. En síntesis, el déficit en los niveles de atención y concentración son una característica de estudiantes en contextos de alta exposición a la violencia.

Los resultados del estudio indicaron que los tiempos de ejecución de pruebas atencionales son significativamente más lentos en los jóvenes con AEV; este grupo también presenta una tendencia a cometer mayor cantidad de errores, es decir, cuando deben controlar más su foco de atención de forma alternante. En síntesis, el déficit en los niveles de atención y concentración son una característica de estudiantes en contextos de alta exposición a la violencia.

Los déficits de atención encontrados en este estudio han sido corroborados en diferentes estudios. Cobos, Bueno, & Rojas (2012) señala



que los niños que viven en situación de maltrato presentan déficits de atención con lo que tienden a ser más distraídos. Otro estudio realizado con niños víctimas del conflicto armado en Colombia, permite concluir que, en su conjunto, los participantes presentan puntajes más bajos en la atención (Calderón & Barrera, 2012). También el estrés crónico se asocia con algunos procesos cognitivos, entre ellos la atención según diversos autores (Belanoff, Gross, Yager, & Schatzberg, 2001; Lupien, Maheu, Tu, Fiocco, & Schramek, 2007).

Es interesante que la literatura indica que estos déficits atencionales serán más notorios en aquellas situaciones desafiantes que demanden mayor atención, debido a su nivel de dificultad, así lo plantea un experimento, con participantes con historial de abuso, que mostraron conectividad reducida en comparación con controles, en tareas que requerían atención pero que eran más retadoras. En otras palabras, las tareas más simples pueden ser alcanzadas por la mayoría de los estudiantes, pero cuando el grado de dificultad aumenta las diferencias se hacen notar.

### Control Inhibitorio

Los adolescentes evaluados con la prueba Stroop, que proceden de centros escolares con

AEV mostraron más dificultades para inhibir la respuesta automática y mayor interferencia, comparado con los de BEV. Se sabe que la inhibición es una función que se relaciona con los procesos mentales que ejercen el control intencional y voluntario, así como la capacidad de impedir la interferencia de información no pertinente ante respuestas o patrones de respuestas en marcha y de suprimir información antes pertinente.

Estos resultados son coincidentes con la literatura que señala que se ha observado déficits de control inhibitorio, en adultos con antecedentes de maltrato (Navalta, Polcari Ann, Webster, Ani, & Martin, 2006); también han sido reportados en adolescentes que han sido víctimas de situaciones estresantes durante los primeros años de su vida (Mueller, y otros, 2010). En esta línea también se puede señalar que las mujeres con antecedentes de abuso infantil demostraron una disminución en el reclutamiento de regiones fronto-parietales involucradas en el control cognitivo (Mackiewicz, Kaiser, DePrince, Banich, & Seghete, 2017).

## RENDIMIENTO ACADÉMICO

**Hallazgo:** Los resultados muestran que el grupo con BEV obtiene un rendimiento más alto en español y matemáticas, que los estudiantes del grupo de AEV, con una diferencia entre ambos grupos estadísticamente significativa.

Varios estudios coinciden con este resultado. Los alumnos que reportan sufrir acoso escolar y los que son víctimas de la violencia comunitaria tiene más bajo rendimiento académico en el contexto hondureño, lo que se convierte un factor explicativo del desempeño académico (Steenwyk & Moncada, 2018). Se ha demostrado mediante estudios que los episodios de violencia disminuyen el desempeño escolar de las víctimas y de quienes los presencian (Roman & Murillo, 2011; UNESCO/LLECE, 2010).

Otros estudios evidencian que los estudiantes latinoamericanos y caribeños de primaria que afirman haber sufrido robos o maltratos físicos o verbales o que asisten a aulas con una mayor proporción de actos de violencia, obtienen resultados de aprendizaje

significativamente más bajos que los demás estudiantes. De igual modo, la existencia de situaciones de violencia e inseguridad en el entorno de la escuela, tales como actos de vandalismo, robos o consumo de drogas, tienen un impacto negativo en el aprendizaje de los estudiantes e inciden en el abandono escolar, lo que dificulta la conclusión de los estudios (UNESCO/LLECE, 2015)

La razón para que se produzca bajo rendimiento es que los procesos para llevar a cabo la tarea de la enseñanza y el aprendizaje, requieren un ambiente escolar positivo en la escuela y en el aula, como condición fundamental para que los alumnos aprendan y participen en la clase (López, Bilbao, & Rodríguez, 2012; Gaxiola & Itsel, 2016).

# CONCLUSIONES



Partiendo de las preguntas de investigación planteadas, este estudio ha permitido llegar a las siguientes conclusiones:

1. **Los centros educativos investigados están caracterizados por la violencia escolar:** Golpes, peleas, conductas riesgosas, acoso, presencia de maras dentro y fuera de centros educativos, son situaciones cotidianas en los centros educativos investigados, lo cual constituye un ambiente escolar que no es propicio para el aprendizaje, ya que alumnos, docentes y directivos se sienten bajo amenaza, con miedo e inseguridad en el ambiente escolar.
2. **La violencia escolar está produciendo victimización, pero también lo hace la violencia familiar y la comunitaria:** Los niños de los centros educativos no solo son víctimas de la violencia escolar, sino también de los contextos familiar y comunitario; esto conlleva a acentuar la exposición a múltiples tipos de violencia. El 56.6% de los adolescentes de la muestra investigada son víctimas de más de dos tipos de violencia, por lo que la polivictimización es una situación común en la población estudiantil. Aunque todas las formas de victimización ocurren con mayor frecuencia en los centros escolares con AEV, los de BEV no están libres de la victimización.
3. **Cerca del 40% de los adolescentes presentan indicios de alteración de la fisiología del estrés:** Los adolescentes en contextos escolares con AEV

muestran mayor CCC que los adolescentes en centros de BEV. A mayor victimización mayor CCC. Aproximadamente la mitad de los adolescentes de la muestra tiene desregulación en las concentraciones de cortisol, lo que sugiere signos de estrés crónico.

4. **Los adolescentes en centros educativos con mayor exposición tienen niveles más altos de cortisol en cabello en el mes más reciente. Así mismo, los niveles de cortisol son significativamente mayores en los jóvenes con alta victimización:** Se observó que, los niveles de cortisol en cabello no muestran diferencias significativas entre grupos. El análisis de los niveles alterados, altos o bajos, no muestra ninguna relación significativa con la exposición a la violencia en el centro escolar.

5. **Los adolescentes en centros educativos con AEV muestran hiperconectividad en la *Red Salience*:** Los adolescentes más expuestos a la violencia escolar y con altos niveles de estrés presentan hiperconectividad en giro angular, área motora suplementaria y área del cíngulo medio, lo que trae como consecuencia alteraciones cognitivas en la formación de emociones, procesamiento de datos conductuales básicos, aprendizaje, memoria, comprensión verbal, cálculo, percepción espacial, memoria explícita, atención, teoría de la mente, memoria de trabajo, memoria episódica, planificación, coordinación de movimientos complejos y uso de ambas manos.

**6. Los adolescentes con evidencia de estrés fisiológico crónico muestran hiperconectividad en la *Red Salience*:**

Los niveles elevados de cortisol en cabello se correlacionan con la hiperconectividad de la red salience, específicamente en el córtex occipital inferior y el giro temporal inferior, lo cual influye en el reconocimiento de objetos y el déficit de la memoria semántica.

**7. Los que muestran mayor victimización muestran hiperconectividad en la *Default Mode Network*:**

Adolescentes que han sido víctima de varios tipos de violencia tienen hiperconectividad en el córtex orbitofrontal medial, núcleo caudado y giro cingular anterior, todas estructuras de la Default Mode Network. Esta hiperconectividad afecta las emociones, funciones ejecutivas, percepción, praxia, control motor voluntario, memoria implícita y explícita.

**8. Los adolescentes en centros educativos con mayor exposición a la violencia muestran déficit en el funcionamiento cognitivo:** El perfil de desempeño cognitivo en los adolescentes de AEV se caracteriza por reducción en el almacenamiento y manipulación temporal de la información para la realización de tareas cognitivas complejas, capacidad de seleccionar y concentrarse en los estímulos relevantes, capacidad de usar la información sensorial (en especial la visual) con el fin de comprender el

mundo que les rodea e interactuar con él, así como déficit en control inhibitorio.

**9. Los adolescentes en centros educativos con mayor exposición a la violencia muestran menor rendimiento académico:**

Los estudiantes de contextos educativos con AEV muestran menor desempeño escolar, se observa una brecha en comprensión lectora que va de 88% de estudiantes que logran desempeños avanzados y satisfactorios en contextos de BEV, comparado con 38% que lo lograron en el contexto de AEV. En matemática un 24% de los estudiantes evaluados logró un desempeño avanzado o satisfactorio en contextos de BEV, comparado con solo un 4.8% en los estudiantes de AEV. Los resultados muestran una diferencia de rendimiento académico a favor de los estudiantes en contextos de baja exposición a la violencia.



# LINEAMIENTOS DE POLÍTICA EDUCATIVA



El propósito del presente apartado es ofrecer un conjunto de opciones de políticas educativas que, desde el punto de vista de los resultados de esta investigación, son de utilidad para afrontar las consecuencias negativas que está teniendo la exposición a la

violencia que se observa en los centros educativos, con el fin de garantizar a los adolescentes que van a tener las oportunidades educativas en contextos que aseguren el aprendizaje.

El propósito del presente apartado es ofrecer un conjunto de opciones de políticas educativas que, desde el punto de vista de los resultados de esta investigación, son de utilidad para afrontar las consecuencias negativas que está teniendo la exposición a la violencia que se observa en los centros educativos, con el fin de garantizar a los adolescentes que sus oportunidades educativas se desarrollarán en contextos que propicien el aprendizaje.

**Orientar las acciones que promuevan una convivencia escolar tolerante y pacífica:** Asistir a la escuela sin temor, seguro y motivado es una condición importante para que los estudiantes tengan desarrollo pleno y mejores logros en los aprendizajes. De esta forma, promover y fortalecer relaciones positivas y no violentas entre compañeros, se convierte en una condición ineludible para el proceso educativo. Es necesaria la educación social y la prevención de los comportamientos antisociales en la búsqueda de un buen perfil cívico basado en la educación para la tolerancia, la equidad, la cultura de paz y la solidaridad individual y grupal.

**Desarrollar la capacidad de los docentes en prácticas pedagógicas basadas en la biología del cerebro:** Actualmente se conoce que la neurociencia tiene un papel importante en la reforma de la educación, ya que las investigaciones neurocientíficas brindan ideas y estrategias que permiten mejorar la calidad educativa y las habilidades de aprendizaje. El docente actual no puede soslayar la necesidad de conocer cómo funciona el cerebro humano y los procesos cognitivos que tienen lugar en él. Al mismo tiempo, debe tener herramientas procedentes de la neurodidáctica para mejorar los métodos de enseñanza. Aplicar lo que se sabe acerca de cómo aprende el cerebro y qué cosas estimulan el desarrollo cerebral en el ámbito escolar, permitirá afrontar las dificultades de un modo distinto. Es necesario

que los docentes desarrollen habilidades en el campo de la neuroeducación para afrontar, con trabajo técnico pedagógico y una mejor intervención en el aula, los requerimientos de un cerebro expuesto a la problemática que genera el contexto de violencia y victimización que sufren los estudiantes.

**Reducir los niveles de estrés tóxico:** Se sabe que cuando el mecanismo del estrés está activado, el cerebro está alerta y preparado para responder ante la amenaza. Para hacerle frente se envían señales a regiones del cerebro encargadas de funciones cognitivas necesarias para el aprendizaje escolar, para que las mismas se subordinen al estado de alarma, lo que hace que los estudiantes presten menos atención y muestren menor capacidad para memorizar y razonar. Es necesario ayudar a los adolescentes a aumentar su capacidad para hacer frente a los factores amenazantes a través del entrenamiento en habilidades como las técnicas de relajación, mindfulness y terapias cognitivo-conductuales para el control del estrés, las cuales han reportado importantes disminuciones en la reactividad a eventos estresantes.

**Desarrollar entrenamiento cognitivo:** Se debe aprovechar la neuroplasticidad y alterar de manera positiva el conectoma funcional. Este potencial adaptativo del sistema nervioso permite al cerebro reponerse a los efectos de alteraciones estructurales producidas por el estrés tóxico. El concepto de entrenamiento cognitivo parte de la premisa de que las capacidades cognitivas, al igual que las motoras, pueden mejorarse a través de la experiencia y práctica. El desarrollo de habilidades de pensamiento como: la atención, la memoria del trabajo, flexibilidad y control cognitivo, razonamiento, habilidades lingüísticas y de cálculo son la base para el desempeño exitoso en el proceso educativo.





# BIBLIOGRAFÍA

Aguilar, M., Sánchez, A., Mur, N., García, I., Rodríguez, M., & Ortegón, A. (2014). Cortisol Salival como indicador de estrés fisiológico en niños y adultos: revisión sistemática. *Nutrición Hospitalaria*, 29(5), 960-968.

Alonso-Montes, C., Diez, I., Remaki, L., Escudero, I., Mateos, B., Rosseel, Y., . . . Cortes, J. M. (2015). Lagged and instantaneous dynamical influences related to brain structural connectivity. *Frontiers in Psychology*, 6.

Álvarez-Lister, M. S. (2014). Polyvictimization and its relationship to symptoms of psychopathology in a southern European sample of adolescent outpatients. *Child Abuse & Neglect*, 38(4), 747-756. doi:10.1016/j.chiabu.2013.09.005

Amor, T. A., Russo, R., Diez, I., Bharath, P., Zirovich, M., Stramaglia, S., . . . Chialvo, D. R. (September de 2015). Extreme brain events: Higher-order statistics of brain resting activity and its relation with structural connectivity. *EPL (Europhysics Letters)*, 111, 68007.

Beers, R., & Bellis, D. (2002). Neuropsychological function in children with maltreatment-related posttraumatic stress disorder. *The American Journal of Psychiatry*, 159, 483 - 486. doi:10.1176/appi.ajp.159.3.483

Belanoff, J. K., Gross, K., Yager, A., & Schatzberg, A. F. (2001). Corticosteroids and cognition. *Journal of psychiatric research*, 35(3), 127-145. doi:10.1016/S0022-3956(01)00018-8

Bernate-Navarro, M., Baquero-Vargas, M. P., & Soto-Pérez, F. (2009). Diferencias en los Procesos de Atención y Memoria en Niños con y sin Estrés. *Cuadernos de Neupsicología/Panamerican Journal of Neurpsychology*, 3(1), 104 – 115.

Binz, T., Rietschel, L., Streit, F., Hofmann, M., Gehrke, J., Herdener, M., . . . Baumgartner, M. (2018). Endogenous cortisol in keratinized matrices: Systematic determination of baseline cortisol levels in hair and the influence of sex, age and hair color. *Forensic Science International*, 284, 33-38. doi:/10.1016/j.forsciint.2017.12.032

Buchweitz, A., Azeredo, L. A., Sanvicente-Vieira, B., Cará, V. M., Esper, N. B., Soder, R. B., . . . Grassi-Oliveira, R. (2019). Violence and Latin-American preadolescents: A study of social brain function and cortisol levels. *Developmental Science*, 22(5).

Buka, S. S. (2001). Youth exposure to violence: Prevalence, risks, and consequences. *American Journal of Orthopsychiatry*, 71(3), 298-310. doi:10.1037/0002-9432.71.3.298

Bullying sin Fronteras. (2018). *Estadísticas de Bullying en América Latina. Primer Estudio Internacional*. Bullying sin Frontera. Obtenido de <https://bullyingsinfronteras.blogspot.com/>

Calderón, L., & Barrera, M. (2012). Exploración neuropsicológica de la atención y la memoria en niños y adolescentes víctimas de la violencia en Colombia: estudio preliminar. *Revista CES Psicología*, 5(1), 39-48.

Camino-Pontes, B., Diez, I., Jimenez-Marin, A., Rasero, J., Erramuzpe, A., Bonifazi, P., . . . Cortés, J. (2018). Interaction information along lifespan of the resting brain dynamics reveals a major redundant role of the default mode network. *Entropy*, 20, 742.

Chan, K. L. (2013). Victimization and poly-victimization among school-aged Chinese adolescents: Prevalence and associations with health. *Preventive Medicine*, 56(3-4), 207–210.

Cheng, P., Cao, F., Liu, J., & Chen, Q. (2010). Reliability and validity of Chinese selfreport version of Juvenile Victimization Questionnaire in middle school students. *Chinese Journal of Clinical Psychology*, 18, 460–462.

Cobos, M., Bueno, A., & Rojas, C. (2012). Niveles de atención en niños y niñas que han sido víctimas de maltrato. *Niveles de atención en niños y niñas que han sido víctimas de maltrato. Memorias del II Congreso Binacional de Investigación, Ciencia y Tecnología de las Universidades*. Cuenca. Ecuador.

Cohen, S., & Kessler, R. G. (1997). *Measuring Stress: A Guide for Health and Social Scientists*. New York, NY, US.

Cohen, S., Gianaros, P., & Manuck, S. (2016). A stage model of stress and disease. *Perspectives on Psychological Science*, 11(4), 456–63. doi:10.1177/1745691616646305

Cohen, S., Janicki-Deverts, D., & Miller, G. (2007). Psychological stress and disease. *JAMA*, 298(14), 1685–7. doi:10.1001/jama.298.14.1685

Cohen, S., Murphy, M., & Prather, A. (2019). Ten Surprising Facts About Stressful Life Events and Disease Risk. *Annual Reviews*, 70(4), 577-597. doi:10.1146/annurev-psych-010418-102857

Consejo Ciudadano para la Seguridad Pública y la Justicia Penal. (2018). *Ranking de Ciudades más Violentas del Mundo*. Obtenido de <http://www.seguridadjusticiaypaz.org.mx/ranking-de-ciudades-2017>.

Cordes, D., Haughton, V. M., Arfanakis, K., Carew, J. D., Turski, P. A., Moritz, C. H., . . . Meyerand, M. E. (2001). Frequencies contributing to functional connectivity in the cerebral cortex in "resting- state" data. *AJNR American Journal of Neuroradiology*, 22, 1326-1333.

Craddock, R., James, G., Holtzheimer, P., Hu, X., & Mayberg, H. (2012). A whole brain fMRI atlas generated via spatially constrained spectral clustering. *Human Brain Mapp*, 33(8), 1914-28.

Delgado, L. C., & Valencia, M. B. (2012). Exploración neuropsicológica de la atención y la memoria en niños y adolescentes víctimas de violencia en Colombia: Estudio preliminar. *Revista de psicología*, 5(1), 39-48.

Diez, I., Bonifazi, P., Escudero, I., Mateos, B., Muoz, M. A., Stramaglia, S., & Cortes, J. M. (2015). A novel brain partition highlights the modular skeleton shared by structure and function. *Scientific Reports*, 5.

Elliott, A. N. (2009). Childhood victimization, poly-victimization, and adjustment to college in women. *Child Maltreatment*, 14(4), 330-343. doi:10.1177/1077559509332262

Etwel, F., Russell, E., Rieder, M., Uum, S. V., & Koren. (2014). Hair cortisol as a biomarker of stress in the 2011 Liyan war. *Clinical and Investigative Medicine*, 37(6), 403-408.

Faresjö, A., Theodorsson, E., Chatziarzenis, M., Sapouna, V., Claesson, H.-P., Koppner, J., & Faresjö, T. (2013). Higher perceived stress but lower cortisol levels found among young Greek adults living in stressful social environment in comparison with Swedish young adults. *PLoS ONE*, 8(9), e73828. doi:10.1371/journal.pone.0073828

Finkelhor, D., Ormrod, R. K., & Turner, H. A. (2007). Poly-victimization: A neglected component in child victimization. *Child Abuse & Neglect*, 31(1), 7-26. doi:10.1016/j.chiabu.2006.06.008

Friedman, M., Jalowiec, McHugo, G., Wang, S., & McDonagh, A. (2007). Adult sexual abuse is associated with elevated neurohormone levels among women with PTSD due to childhood sexual abuse. *Journal of Traumatic Stress*, 20(4), 611-617. doi:10.1002/jts.20221

Garaigordobil, M., & Oñederra, J. (2010). Inteligencia emocional en las víctimas de acoso escolar y en los agresores. *European Journal of Education and Psychology*, 3(2), 243-256.

García, D., Hernández, R. L., Ramírez, M. G., & Bernal, L. (2016). Variación Diurna del Cortisol y su relación con estrés, optimismo y estrategias de afrontamiento en mujeres con cáncer de mama. *Acta Colombiana de Psicología*, 19(1), págs. 113-122.

Gaxiola, B., & Itsel, M. (2016). Factores que Influyen en el Desarrollo y Rendimiento Escolar de los Jóvenes de Bachillerato. *Revista Colombiana de Psicología*, 25(1), 63.

Golden, C. J. (2007). *Manual Stroop test de colores y palabras*, (5 ed.). Madrid: TEA Ediciones.

Goodman, J. B., Freeman, E. E., & Chalmers, K. A. (2018). The relationship between early life stress and working memory in adulthood: A systematic review and meta-analysis. *Memory*, 152. doi:10.1080/09658211.2018.1561897

Hanson, J., Chung, M., Avants, B. B., Shirtcliff, E., Gee, J., Davidson, R., & Pollak, S. (2010). Early stress is associated with alterations in the orbitofrontal cortex: a tensor-based morphometry investigation of brain structure and behavioral risk. *Journal of Neuroscience*, 30(22), 7466 - 7472. doi:10.1523/JNEUROSCI.0859-10.2010

Holmes, T., & Rahe, R. (1967). The social readjustment rating scale. *Journal of Psychosomatic Research*, 11(2), 213-18.

Inslicht, S., Marmar, C., Neylan, T., Metzler, T., Hart, S., Otte, C., . . . Baum, A. (2006). Increased cortisol in women with intimate partner violence-related posttraumatic stress disorder. *Annals of the New York Academy of Sciences.*, 1071, 428-429. doi:10.1196/annals.1364.035

IUDPAS-UNAH. (2018). *Percepción Ciudadana sobre Inseguridad y Victimización en Honduras*. Tegucigalpa.

IUDPAS-UNAH. (2019). *Boletín Nacional Enero - Diciembre 2018*. Tegucigalpa: IUDPAS-UNAH.

Jenkinson, M., & Smith, S. (2001). A global optimization method for robust affine registration of brain images. *Medical Image Analysis*, 5, 143-156.

Jenkinson, M., Bannister, P., Brady, M., & Smith, S. (2002). Improved optimization for the robust and accurate linear registration and motion correction of brain images. *Neuroimage*, 17, 825-841.

Karasek, R., Baker, D., Marxer, F., Ahlbom, A., & Theorell, T. (1981). Job decision latitude, job demands, and cardiovascular disease: a prospective study of Swedish men. *American Journal of Public Health*, 71, 694-705.

Kirschbaum, C., Tietze, A., Skoluda, N., & Dettenborn, L. (2009). Hair as retrospective calendar of cortisol production - Increased cortisol incorporation into hair in the third trimester of pregnancy. *Psychoneuroendocrinology*, 34(1), 32-37. doi:10.1016/j.psyneuen.2008.08.024

Kitayama, N. B. (2007). Morphologic alterations in the corpus callosum in abuse-related posttraumatic stress disorder: a preliminary study. *Journal of Nervous and Mental Disease*, 195(12), 1027 - 1029. doi:10.1097/NMD.0b013e31815c044f

Klaassens, E. G. (2012). Adulthood trauma and HPA-axis functioning in healthy subjects and PTSD patients: a meta-analysis. *Psychoneuroendocrinology*, 37(3), 317-331. doi:10.1016/j.psyneuen.2011.07.003

López, V., Bilbao, M. d., & Rodríguez, J. I. (2012). Classroom matters: The incidence of classroom climate on perceptions of peer intimidation and victimization. *Universitas Psychológicas*, 11(1), 91-101.

Lupien, S., Maheu, F., Tu, M., Fiocco, A., & Schramek, T. (2007). The effects of stress and stress hormones on human cognition: Implications for the field of brain and cognition. *Brain and Cognition*, 65(3), 209-237. doi:10.1016/j.bandc.2007.02.007

Mackiewicz, Kaiser, DePrince, Banich, & Seghete, K. L. (2017). General and emotion-specific alterations to cognitive control in women with a history of childhood abuse. *Neuroimage: clinical*, 16, 151-164. doi:10.1016/j.nicl.2017.06.030

Maidana, P., Bruno, O., & Mesch, V. (2013). Medición de cortisol y sus fracciones. *Una puesta al día*, 73(6), 579 - 584.

Marinazzo, D., Pellicoro, M., Wu, G., Angelini, L., Cortés, J. M., & Stramaglia, S. (2014). Information Transfer and Criticality in the Ising Model on the Human Connectome. *PLoS ONE*, 9(4).

Marusak, H., Etkin, A., & Thomason, M. (2015). Disrupted insula-based neural circuit organization and conflict interference in trauma-exposed youth. *NeuroImage: Clinical*, 8, 516–525. doi:10.1016/j.nicl.2015.04.007

Masson, M., Bussièrès, E., East-Richard, C., Mercier, A., & Cellard, C. (2015). Neuropsychological Profile of Children, Adolescents and Adults Experiencing Maltreatment: A meta-analysis. *The Clinical Neuropsychologist*, 29(5), 573 - 594. doi:10.1080/13854046.2015.1061057

McBurnett, K., Lahey, B., Rathouz, P., & Loeber, R. (2000). Low salivary cortisol and persistent aggression in boys referred for disruptive behavior. *Archives of General Psychiatry*, 57(1), 38 - 43.

McCrae, J. (2009). Emotional and Behavioral Problems Reported in Child Welfare Over 3 Years. *Journal of Emotional and Behavioral Disorders*, 7(1), 17-28. doi:10.1177%2F1063426608319141

Menon, V., & Uddin, L. Q. (2010). Saliency, switching, attention and control: A network model of insula function. *Brain Structure & Function*, 214(5-6), 655–667. doi:10.1007%2Fs00429-010-0262-0

Meyer, J., Novak, M., Hamel, A., & Rosenberg, K. (2014). Extraction and analysis of cortisol from human and monkey hair. *Journal of Visualized Experiments*, 83.

Morris, M. C., Compas, B. E., & Garber, J. (2012). Relations among posttraumatic stress disorder, comorbid major depression, and HPA function: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Psychology Review*, 32(4), 301–315. doi:10.1016/j.cpr.2012.02.002

Mueller, S., Maheu, F., M. Dozier, E. Peloso, D. Mandell, E. Leibenluft, . . . M. Ernst. (2010). Early-life stress is associated with impairment in cognitive control in adolescence: an fMRI study. *Neuropsychology*, 48(10), 3037-3044. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2010.06.013

National Scientific Council on the Developing Child. (2005/2014). *Excessive Stress Disrupts the Architecture of the Developing Brain: Working Paper 3*. <http://www.developingchild.harvard.edu>.

Navalta, Polcari Ann, Webster, D., Ani, B., & Martin, T. (2006). Effects of Childhood Sexual Abuse on Neuropsychological and Cognitive Function in College Women. *The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neuroscience*, 18(1). doi:10.1176/jnp.18.1.45

Norman, R., Byamba, M. D., Butchart, A., Scott, J., & Vos, T. (2012). The long-term health consequences of child physical abuse, emotional abuse, and neglect: a systematic review and meta-analysis. *PLOS Med*, 9(11), e1001349. doi:10.1371/journal.pmed.1001349

Pereda, N., Abad, J., & Guilera, G. (2015). Victimization and polyvictimization among Spanish adolescent outpatients. *Journal of Aggression, Maltreatment & Trauma*, 14, 1044 -1066. doi:10.1080/10926771.2015.1072121

Perry, B. (2001). *The neurodevelopmental impact of violence in childhood. Chapter 18: In Textbook of Child and Adolescent Forensic Psychiatry.* (D. Schetky, & E.P.Benedek, Edits.) Washington: American Psychiatric Press, Inc.

Pinel, J. (2006). *Biopsicología* (6a ed.). Pearson Addison Wesley.

Pinto, C., & Venegas, K. (2015). Experiencias de victimización y polivictimización en jóvenes Chilenos [Victimization experiences and poly-victimization among Chilean youths]. *Señales*, 14, 5-25.

Plan Internacional. (19 de Mayo de 2015). *Plan Internacional*. Obtenido de <https://plan-international.es/news/2015-09-14-246-millones-de-ni%C3%B1os-y-ni%C3%B1as-sufren-acoso-en-el-entorno-escolar-informa-plan>

Price-Robertson, R., Higgins, D. J., & Vassallo, S. (2013). Multi-type maltreatment and polyvictimisation: A comparison of two research frameworks. *Family Matters*, 93, 84-98.

Rasero, J., Pellicoro, M., Angelini, L., Cortés, J. M., Marinazzo, D., & Stramaglia, S. (2017). Consensus clustering approach to group brain connectivity matrices. *Network Neuroscience*, 1(3), 242 - 253.

Richmond, J. M. (2009). Polyvictimization, childhood victimization, and psychological distress in college women. *Child maltreatment*, 14(2), 127-147. doi:10.1177/1077559508326357

Roman, M., & Murillo, J. (2011). América Latina: violencia entre estudiantes y desempeño escolar. *Revista CEPAL*, 104.

Saunders, B. E. (2014). Epidemiology of Traumatic Experiences in Childhood. *Child and Adolescent Psychiatric Clinics of North America*, 23(2), 167–184. doi:10.1016/j.chc.2013.12.003

Saxbe, D., Khoddam, H., Piero, L. D., Stoycos, S. A., Gimbel, S. I., Margolin, G., & Kaplan, J. T. (2018). Community violence exposure in early adolescence: Longitudinal associations with hippocampal and amygdala volume and resting state connectivity. *Developmental science*. doi:10.1111/desc.12686

Shonkoff, J. P., Boyce, W. T., & McEwen, B. S. (2009). Neuroscience, molecular biology, and the childhood roots of health disparities: Building a new framework for health promotion and disease prevention. *The Journal of the American Medical Association*(301), 2252-9. doi:10.1001/jama.2009.754

Simsek, S., Yusel, T., Kaplan, I., Uysal, C., & Aktas, H. (2015). Levels of cortisol and oxidative stress and DNA damage in child and adolescent victims of sexual abuse with or without a posttraumatic disorder. *Bulletin of Clinica Psychopharmacology*, 1, 522-553.

Spear, L. (2013). Adolescent Neurodevelopment. *Journal of Adolescent Health*, 52(2), S7-13. doi:10.1016%2Fj.jadohealth.2012.05.006

Steenwyk, N. V., & Moncada, G. (2018). *Factores Asociados al Desempeño Académico Estudiantil*. Tegucigalpa: USAID.

Stramaglia, S., Pellicoro, M., Angelini, L., Amico, E., Aerts, H., Cortés, J. M., . . . Marinazzo, D. (2017). Ising model with conserved magnetization on the human connectome: Implications on the relation structure-function in wakefulness and anesthesia. *Chaos: An Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science*, 27(4), 047407.

Thoits, P. A. (1995). Stress, Coping, and Social Support Processes: Where Are We? What Next? *Journal of Health and Social Behavior*, 53-79. doi:10.2307/2626957

Treviño, E., Fraser, P., Meyer, A., Morawietz, L., Inostroza, P., & Naranjo, E. (2016). *Informe de resultados TERCE: Factores Asociados*. Santiago: UNESCO.

Trickett, P., Noll, J., Susman, E., Shenk, C., & Putnam, F. (2010). Attenuation of cortisol across development for victims of sexual abuse. *Development and psychopathology*, 22(1), 165-175. doi:10.1017/S0954579409990332

Turner, P. H., & David Finkelhor, P. R. (2010). Poly-Victimization in a National Sample of Children and Youth. *European Journal of Education and Psychology*, 38(3), 323-330. doi:10.1016/j.amepre.2009.11.012

Tzourio-Mazoyer, B. L. (2002). Automated anatomical labeling of activations in SPM using a macroscopic anatomical parcellation of the MNI MRI single-subject brain. *Neuroimage*, 273-289.

UNDOC. (2013). *Estudio Mundial sobre el Homicidio*. Recuperado el 15 de Noviembre de 2018, de [https://www.unodc.org/documents/gsh/pdfs/GLOBAL\\_HOMICIDE\\_Report\\_ExSum\\_spanish.pdf](https://www.unodc.org/documents/gsh/pdfs/GLOBAL_HOMICIDE_Report_ExSum_spanish.pdf)

UNESCO. (2018). *School Violence and Bullying: Global status and trends, drivers and consequences*. París. Recuperado el 13 de Noviembre de 2018, de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000246970>

UNESCO/LLECE. (2010). *Factores asociados al logro cognitivo de los estudiantes de América Latina y el Caribe* – SERCE. UNESCO/LLECE (Organización de las Naciones Unidas, para la Educación, la Ciencia y la Cultura/Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación , Santiago de Chile.

UNESCO/LLECE. (2015). *Informe de resultados TERCE. Factores asociados*. Organización de las Naciones Unidas, para la Educación, la Ciencia y la Cultura/Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación, Santiago de Chile.

UNICEF. (2018). *Encuesta mundial de salud a escolares*. Tegucigalpa. Recuperado el 16 de Noviembre de 2018, de <https://www.cdc.gov/GSHS/>

UPNFM. (2018). Violencia en los centros educativos de nivel básico: acoso, robos y amenazas. *Observatorio Universitario de la Educación Nacional y Regional*, 5.

Vives, H., Angel, D., Papadopoulos, Strawbridge, Wise, Young, . . . Cleare. (2015). The relationship between cortisol, stress and psychiatric illness: New insights using hair analysis. *Journal of Psychiatric Research*, 38-49. doi: 10.1016/j.jpsychires.2015.08.007

Vliegenthart, J., & Noppe, G. (2016). Socioeconomic status in children is associated with hair cortisol levels as a biological measure of chronic stress. *Psychoneuroendocrinology*, 65, 9-14. doi:10.1016/j.psyneuen.2015.11.022

WHO. (1996). *Violence: A public health priority*. World Health Organization, Geneva. Recuperado el 5 de Noviembre de 2018, de [https://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/publications/violence/en/](https://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/violence/en/)

Yoshiuchi, K., Inada, S., Nakahara, R., Akabayashi, A., Park, H., Park, S., . . . Aoyagi, Y. (2010). Stressful life events and habitual physical activity in older adults: 1-year accelerometer data from the Nakanojo Study. *Mental Health and Physical Activity*, 3(1), 23-25.





# AGRADECIMIENTO

Esta investigación fue posible gracias a la colaboración de una gran cantidad de personas, para todas ellas el equipo de investigadores expresa un verdadero agradecimiento por haber creído en esta idea.

## **Banco Interamericano de Desarrollo**

Dr. Javier Luque  
Dra. Loreto Biehl  
Dra. Raquel Coto

## **Junta de Dirección Universitaria - UNAH**

Aleyda Lizett Romero  
José Manuel Torres  
Juan Carlos Ramírez  
Martha Arguijo  
Melva Molina  
Ramón Romero  
Valeria Gutiérrez

## **Centro de Diagnóstico de Imágenes Biomédicas, Investigación y Rehabilitación - UNAH**

Rolando Lenín Portillo Gallo – Jefe Departamento de Ciencias Biomédicas e Imágenes

Carlos Alberto Agudelo - Gerente General CDIBIR

Saúl Vega – Sección de Biomédica

Marlon Mejía – Redes y Comunicación en Salud, Sección de Biomédica

Keiny Meza – Redes y Comunicación en Salud, Sección de Biomédica

Joel Josué Cerrato Quintanilla - Técnico en Radiología

Luis Delgado - Técnico en Radiología

Edis Espinoza - Técnico en Radiología

Ely Varela – Técnico en Radiología

Sandra Villanueva – Técnico en Radiología

Cindy Lisbeth Flores – Recepción de pacientes

Yeimy Sarahí Solíz - Recepción de pacientes

Rubén Matamoros - Recepción de pacientes

## **Centro de Investigaciones Genéticas - UNAH**

Gustavo Fontecha

**Las evaluaciones preliminares fueron posibles gracias a las siguientes personas:**

Luis Rodolfo Sorto

Alejandro Martínez

Ángela Cáceres

Augusto Barón

Blanca Izamar Madrid

Carlos Aníbal Martínez

Francisco Zavala  
Iving Alvarado  
Karen Canales  
Reyniery Vargas  
Wilberto Reyes  
Said Simón  
Sharon Avilés  
Ariel Mejía  
Bryan Gallo  
Hilda Argüello  
Irma Caballero  
Idalia Montenegro  
Nahari Palomo  
Sergio Granados  
Claudio Mejía  
Walter Montoya  
Paulina Aguilar  
Hilvia Herrera

**Las evaluaciones neuropsicológicas fueron realizadas por la MSc. Lina Mendoza y su equipo de colaboradores**

Saraí Pohlenz Amador  
Eliana María Fuentes  
Víctor Reyes Padilla  
Rolando Mendoza Velásquez  
Waleska Alessandra Herrera  
Alfonso Escobar Ney  
Ivette Rivera

**Al Instituto del Cerebro (INSCER) de la Pontificia Universidad Católica de Río Grande del Sur en Brasil**

Augusto Buchweitz  
Alexander Rosa Franco  
Nathalia Bianchini  
Lucas Araújo de Azeredo

**Al instituto Tecnológico de Massachussets (MIT):**

Javier Hernández

**A la Universidad de Massachussets – Amherst**

Jerrold Meyer

**A la Secretaría de Educación**  
Gloria Menjívar – Viceministra de Asuntos Técnicos  
Brenda Lagos – Subdirectora de Prevención de Violencia

**Al proyecto MIDEH**  
Russbel Hernández  
Mario Alas

**A FEREMA**  
Carolina Maduro  
Tatiana Portillo

**Por el trabajo de fotografía y diagramación:**  
William Reyes

**Por la administración de los fondos:**  
Nolvy Mercedes Osorio

A los directores y profesores de los centros educativos participantes cuyos nombres se mantienen en el anonimato por la confidencialidad de los datos.

De manera especial a los jóvenes participantes y sus madres y padres cuyo aporte a la ciencia en Honduras es inmensamente valioso.

**Grupo de Investigación en Neurociencias Aplicadas**

Virna López  
German Moncada  
Marco Tulio Medina  
María José Irías  
Johana Baquedano  
Manuel Rey  
Teresa Videá  
Christian Cruz  
Blanca Madrid  
Daniela Bonilla  
Erick Varela  
Isabel Cruz  
Osmán Ayala  
Samuel Barrientos  
Augusto Salinas  
Alpha Sevilla  
Alejandro Martínez  
Carlos Aníbal Martínez  
Dennis Villalta



*"Nos enfrentamos continuamente con grandes oportunidades que están disfrazadas de manera brillante como problemas sin solución"*

**Margaret Mead**







**FEREMA**

FUNDACIÓN PARA LA EDUCACIÓN  
RICARDO ERNESTO MADURO ANDRÉS

---

EDUCAR PARA VIVIR