

Impacto de las actividades frente a pantalla en el desarrollo cognitivo, emocional y cerebral de los menores

Claudia Cordera-Payró¹
Jorge Hevia-Orozco

Introducción

El ser humano siempre ha innovado. Desde la creación de la rueda, las poleas y otros instrumentos, en el campo de la mecánica, hasta las vacunas, el teléfono, la luz eléctrica, la máquina de vapor... El ser humano siempre ha buscado tener cada vez más y mejores servicios que promuevan el desarrollo de los servicios ofrecidos por las empresas y que conecten a las personas para un mejor desarrollo.

En los últimos 50 años, la palabra ‘tecnología’ ha causado un revuelo en todas las comunidades y, en años recientes, con la llegada de los teléfonos y otros dispositivos inteligentes, la vida de las personas ha cambiado aún más. Los celulares dejaron de tener únicamente la función de comunicación, para servir también de radio, despertador, agenda, cámara y álbum fotográfico, banco personal, consola de videojuegos, calculadora, escáner, cine personal, etcétera. De tal forma que nuestra vida se ha hecho cada vez más y más dependiente de la tecnología representada por los teléfonos móviles inteligentes y otros dispositivos móviles. Esto sin considerar que los teléfonos inteligentes han sido un vehículo importante para las redes sociales, lo cual se ha convertido en la nueva forma de comunicación y socialización entre los jóvenes hoy día.

¹ Centro de Neuromodulación Peninsular, Fevide.

Tal es el ejemplo de los videos difundidos por todo el mundo en redes sociales como YouTube, Tiktok e Instagram, entre otros. Actualmente, existe una gran dependencia de los jóvenes hacia este tipo de plataformas, debido al gran impacto que tienen de manera directa o indirecta en su toma de decisiones, en su vida social, sus emociones, sus expectativas, etc.

En la actualidad, un número cada vez más creciente de adolescentes, está pasando más tiempo frente a la pantalla (Instituto Federal de Telecomunicaciones, 2023), y la salud mental de estos, está declinando conforme más tiempo transcurren frente a las pantallas (Rihem *et al.*, 2019). Acorde a Ofcom, el organismo regulador de las actividades en línea en el Reino Unido, los adolescentes incrementaron el tiempo frente a pantalla para ver videos de 7 hrs a 49 mins en el 2019, a 11 hrs con 9 min en el 2020. Además, en estudios llevados a cabo en países industrializados, se ha contabilizado que en el Reino Unido los usuarios de internet a través de un teléfono inteligente pasan cerca de 24 horas a la semana y los adolescentes, de 16 a 24 años, pasan 34.3 horas en promedio a la semana conectados a internet. En Estados Unidos, el tiempo que pasan los adolescentes frente a una pantalla es de alrededor de siete horas al día sin incluir los tiempos usados para llevar a cabo tareas escolares (Hoehe y Thibaut, 2020) y en México el uso de redes sociales entre menores de edad pasó de 39% en 2017 a 69% en 2022 (Instituto Federal de Telecomunicaciones, 2023). Considerando que estar más de 3 hrs activo en una pantalla usando, por ejemplo, una red social incrementa al doble el riesgo de padecer problemas de salud mental, principalmente de internalización (Rihem *et al.*, 2019), es fácil considerar como irracional, el tiempo frente a la pantalla de muchos adolescentes.

Hablando de esta generación a diferencia de las anteriores, distintos autores afirman que ha habido un cambio en la forma de verse a sí mismos, de ver el mundo y, por lo tanto, han cambiado sus hábitos y su forma de pasar el tiempo (Twenge, 2017; Leah, 2020). La generación nacida entre 1995 y 2012 está creciendo con teléfonos inteligentes, tienen una cuenta de Instagram antes de comenzar la escuela secundaria y no recuerdan una época anterior a la del Internet. Los *millennials* también crecieron con la *web*, pero no siempre estuvo presente en sus vidas y a mano en todo momento, día y noche. Inclusive algunos autores se

han referido a esta generación como la “iGen”, puesto que el cambio de actitudes y de comportamientos, regidos por los teléfonos inteligentes, se dio a partir de la creación del primer iPhone e iPad, en 2007 y 2010, respectivamente (Twenge, 2017). Y esto tiene sentido cuando recordamos los teléfonos celulares poco atractivos para el entretenimiento personal, que había en el mercado, antes del advenimiento del teléfono inteligente. En ese tiempo, el teléfono era para comunicarse por vía oral y, en algunas ocasiones, por vía escrita. Ahora, esos teléfonos están destinados exclusivamente para personas de 50 años para arriba y algunos adolescentes que son castigados por sus padres por un uso excesivo o mal uso del teléfono inteligente

Desde el inicio de la expansión del teléfono inteligente y las pantallas táctiles, la preocupación por sus efectos nocivos ha crecido. Esta inquietud, presente en padres, maestros y especialistas, no es nueva (puesto que algo similar se había suscitado desde el uso de la televisión en los años 70, 80 y 90), pero sí ha crecido con la demostración científica de los efectos adversos de estos dispositivos y por el carácter ubicuo que tienen los teléfonos inteligentes en toda la población mundial que incluye todas las razas, todos los estratos sociales, todas las culturas. Sin embargo, no había sucedido sino hasta ahora, con las nuevas técnicas de imagen y con el análisis detallado de la información obtenida derivada de la inteligencia artificial, que podemos empezar a darle forma a la magnitud del problema.

Dada la importancia que tienen las actividades realizadas frente a las pantallas para los niños y su relevancia en la sociedad, en este capítulo se presentarán los últimos hallazgos en relación con el impacto que las actividades en dispositivos inteligentes (conocidas como “screen-based activities” o SBA) tienen en el desarrollo de las capacidades cognitivas de los menores. Dentro de las SBA, se incluyen las acciones llevadas a cabo en smartphones y tabletas, como jugar, interactuar en redes sociales y ver videos con fines recreativos. Si bien somos conscientes de que existen diversos tipos de SBA, nos centraremos en estos, ya que son los más comunes en nuestra comunidad.

En primer lugar, se abordarán de manera concisa algunos datos relevantes acerca del desarrollo cognitivo típico en niños, conforme al modelo de desarrollo de Piaget (1971). A continuación, se presentarán

los fundamentos del desarrollo cerebral normal. Después, se revisarán de forma general los efectos positivos de las SBA, según lo documentado en la literatura. Seguidamente, se analizarán los efectos adversos de las SBA en las funciones cognitivas de los niños, así como las posibles implicaciones en el sistema nervioso central, tanto en términos anatómicos como funcionales. Por último, se ofrecerán recomendaciones respaldadas por evidencia, que servirán como directrices claras para la gestión del uso de la tecnología y el tiempo frente a las pantallas en los niños. Consideramos crucial llevar a cabo esta revisión narrativa debido a la amplia difusión de la tecnología en todo el mundo, el uso frecuente entre los niños y el potencial impacto que podría tener en el desarrollo de sus capacidades cognitivas.

Desarrollo cognitivo normal

De los 0 a los 2 años

Es la etapa más importante para el desarrollo cognitivo de los niños, donde se manifestará más adelante su aprendizaje. En esta etapa es donde se desarrolla la interacción a través de los sentidos y acciones motrices que se realizan con el cuerpo, se comienza a enfocar la vista, el oído (identificando diferentes sonidos e imitando algunos de ellos); se desarrolla el área socio-afectiva, pues es cuando el bebé aún sigue siendo dependiente de los padres en todas sus necesidades. Es aquí donde aumenta el deseo de explorar y conocer nuevos objetos.

De los 2 a los 6 años

En esta etapa los niños comienzan a dividir la información en esquemas mentales, lo que permite el desarrollo del lenguaje y los juegos simbólicos. Durante esta etapa, el desarrollo social toma gran importancia, pues los niños comienzan a interactuar con más niños y descubren el campo artístico. En cuanto al lenguaje comienzan a formar frases, aunque a menudo se equivocan y no expresan sus pensamientos con facilidad. Entre los 5-6 años ya empiezan a dominar todos los campos, tanto el lenguaje como el psicomotor y el cognitivo; además, son capaces de saltar, correr, y bailar con facilidad. Perfeccionan sus dibujos y

habilidades de motricidad fina, y buscan a los demás niños porque les encanta el juego en equipos.

De los 7 a los 11 años

En esta etapa se desarrollan los procesos cognitivos de seriación, clasificación de los conceptos y conservación, facilitando entonces que las estructuras lógicas se desarrollen, lo que les permite solucionar problemas sociales concretos.

Entre los 7 y 8 años, el prosencéfalo crece significativamente, así como los lóbulos frontales y también madura el cuerpo calloso. Estos cambios son los que permitirán al niño mejorar su capacidad de aprendizaje, entender conceptos más complejos y ser creativos.

En esta etapa comienza la curiosidad por descubrir, aprender más sobre sus *hobbies*, e incluso comienzan a coleccionar. Sus ideas se basan en experiencias y hechos concretos. Una etapa importante, pues comienzan a abrirse emocionalmente.

De los 11 años en adelante:

En esta etapa, los adolescentes realizan razonamientos lógicos inductivos y deductivos. Esto les permite desarrollar la percepción del sí mismos (identidad) y adquirir valores morales.

En esta etapa, ellos piensan mayormente en el presente y no en el futuro, les cuesta trabajo comprender sobre las consecuencias de sus actos (visión del futuro). Se interesan por temas variados y estos comienzan a adquirir relevancia. En esta etapa, la opinión de los demás y la aceptación cobra mucha importancia, tienden a ser moldeables, a razonar y a procesar conceptos abstractos tales como amistad, confianza, etcétera.

Desarrollo cerebral normal

El cerebro en desarrollo, representa una larga etapa de cambios estructurales y funcionales, lo que conlleva cambios tanto cognitivos como conductuales. Estos cambios se dan al interactuar aspectos genéticos (“nature”) como experienciales (“nurture”). En el contexto del

aprendizaje experiencial, la tecnología juega un papel muy importante. Por ejemplo, Kanai, Bahrami, Roylance y Rees (2012), encontraron que el número de amigos que los adolescentes reportaban que tenían en sus redes sociales predecía la densidad de sustancia gris en el surco temporal superior derecho el giro temporal medio izquierdo y la corteza entorrinal. Dichas regiones han sido ampliamente asociadas tanto con la percepción social, como con la memoria asociativa, respectivamente. Estos cambios demuestran la fragilidad del neurodesarrollo ante el contexto tecnológico.

El desarrollo cerebral está determinado por una serie de procesos complejos y dinámicos que hacen que emerjan y se diferencien distintas estructuras neurales, las cuales participan en mayor o menor grado en distintas habilidades cognitivas o de aprendizaje. Estos restringidos y genéticamente determinados cambios son modificados por el medio ambiente y permiten al individuo adaptarse al contexto que le rodea a través de la especialización gradual que las estructuras cerebrales van adquiriendo. En etapa preescolar, el cerebro aumenta su tamaño cuatro veces y, a los 5 años, alcanza alrededor de su tamaño de adulto, evaluado en grandes grupos de participantes (Lenroot y Giedd, 2006). Para esto, se presenta una curva de desarrollo de U invertida, en el que existe un incremento de sustancia gris gradual, la cual disminuye a través de un mecanismo llamado *poda sináptica*. Esta poda tiene la finalidad de eliminar la conectividad neuronal excesiva postnatal a través de un proceso de competitividad determinado por el ambiente que rodea al menor. Dicha conectividad no representa un mejor desempeño conductual, sino que requiere de una especialización en la conectividad celular, la cual es mediada por la poda sináptica y la disminución de la conectividad neuronal que esta produce. Estos cambios continuos tienen una implicación cognitiva importante y, por lo tanto, tienen un impacto en la conducta del menor.

Una de las bases neurales más importantes en la expresión cognitiva del menor es el desarrollo de la corteza prefrontal y la conectividad de esta región con otras regiones cerebrales como con la región parietal (Fair *et al.*, 2009; Gruber y Gosjke, 2004; Guevara *et al.*, 2015), temporal (Blumenfeld *et al.*, 2006; Sanz-Marín *et al.*, 2017; Wang *et al.*, 2018) y principalmente su conectividad anatómica y funcional con el sistema

subcortical de recompensas (Carlisi y Robinson, 2018; Tottenham, 2020; Yuan *et al.*, 2021). Este refinamiento en la conectividad da origen a un cada vez más complejo sistema de funciones mentales de alto orden jerárquico –en la escala de complejidad cognitiva–, y a un mejor desempeño tanto en las tareas cognitivas de laboratorio como en la toma de decisiones en la vida diaria.

Un aspecto importante en el desarrollo normal no es solamente la disminución gradual de los cuerpos neuronales y su conectividad con otras neuronas, sino también el incremento de las cantidades de mielina en los axones nerviosos, un proceso llamado *mielinización*. Esto incrementa la velocidad de conducción y forma parte del proceso de mejoramiento de funciones ejecutivas, tal como se ha demostrado en diversos estudios previos (Deoni *et al.*, 2016; Hanson *et al.*, 2013; Nagy *et al.*, 2004).

Efectos positivos de las SBA en el desarrollo cognitivo

No todos los estudios han revelado un deterioro en las habilidades relacionadas con el uso de las SBA. De hecho, existen evidencias que sugieren impactos positivos en el desarrollo cognitivo. Por ejemplo, un estudio realizado por Kirkorian, Choi y Pempek (2016) demostró que es posible enseñar nuevas palabras a niños de 24 a 36 meses a través de una pantalla digital. Esto ocurre cuando las instrucciones proporcionadas por un actor en el video son altamente específicas, indicando al niño dónde tocar en la pantalla, en contraste con la ausencia de instrucciones o que estas sean muy vagas, lo que permite tocar en cualquier parte de la pantalla de la tableta inteligente.

Con respecto a las redes sociales, estudios recientes sugieren que el uso de las redes sociales puede ofrecer beneficios cognitivos, particularmente para los adultos mayores. Quinn (2017) descubrió que la participación en las redes sociales mejoraba la velocidad de procesamiento y el control inhibitorio en adultos de 65 años o más. De manera similar, Khoo y Yang (2020) demostraron que el uso de las redes sociales para las interacciones interpersonales se asociaba con mejores funciones ejecutivas en adultos de mediana edad y mayores, mediadas por el apoyo

social percibido y la sensación de control. Estos hallazgos indican que los beneficios de las redes sociales se extienden más allá del compromiso social hasta el bienestar cognitivo. Así mismo, Alloway, Alloway y Dawson (2013) buscaron establecer las diferencias entre personas que tienen un alto consumo de Facebook y los que tenían bajo consumo, en términos de algunas habilidades cognitivas. Los hallazgos indicaron que los jóvenes que habían usado Facebook (pero no YouTube) durante más de un año tenían puntajes más altos en las pruebas de habilidad verbal, memoria de trabajo y ortografía, en comparación con sus pares que lo habían usado por un período de tiempo más corto. Los autores argumentan que cuando un individuo inicia sesión en su cuenta de Facebook y se le presenta una gran cantidad de información, debe tomar la información, procesarla y manipularla para determinar si es de su interés y luego ejecutar una acción basada en esa evaluación. Ellos argumentan que esto pudiera estar generando un ejercicio mental que produzca un tipo de entrenamiento cognitivo que facilite el desarrollo de estas habilidades. Si bien los resultados y el argumento son interesantes, existen otros cofactores que tal vez estén influyendo en los puntajes cognitivos que van de la mano con el uso de una red social como, por ejemplo, el gusto por la tecnología, el nivel socioeconómico o el simple gusto por la lectura en una red social como Facebook, que valdría la pena explorar.

Así mismo, los video juegos han sido postulados como medios para mejorar algunas habilidades cognitivas como el control atencional, la velocidad de procesamiento y la habilidad para cambiar de tareas (task-switching) (Nuyens *et al.*, 2018). Además, Estudios de resonancia magnética funcional han revelado que los videojuegos pueden inducir cambios en la activación cerebral, particularmente en los lóbulos frontal y parietal, que están asociados con la atención y las habilidades visuoespaciales (Huang y Cheng, 2022). Más allá de los beneficios cognitivos, los videojuegos también pueden ofrecer ventajas motivacionales, emocionales y sociales (Granic *et al.*, 2014).

Efectos negativos: dos tipos de actividades frente a pantallas, diferentes efectos

El crecimiento vertiginoso de la tecnología ha incrementado el tiempo que pasan los menores en los dispositivos electrónicos, principalmente a través de las actividades llevadas a cabo con una pantalla electrónica. Las actividades llevadas a cabo con una pantalla o SBA son definidas como ver o usar cualquier cosa con una pantalla tales como la televisión, los videojuegos o la computadora, entre otras (Sweetser *et al.*, 2012). También está definida como la atención prestada a una pantalla, con el fin de entretenerse, aprender, interactuar o jugar (Dong *et al.*, 2016). Esta actividad puede ser pasiva o activa. Pasiva cuando el espectador no requiere (o está imposibilitado para tener) una interacción con el contenido mostrado en la pantalla, como por ejemplo en las televisiones de generación anterior a las *smart-tv* o pantallas inteligentes (Neumann, 2014) de igual manera, mientras se ven videos en portales populares de internet como YouTube, Tiktok o Instagram. Por el contrario, las actividades activas son aquellas que requieren una interacción con el contenido percibido, una intención y un involucramiento cognitivo a través de una pantalla (Sweetser *et al.*, 2012) capaz de percibir las acciones del espectador para influir de alguna manera en el contenido expuesto. Un ejemplo de este tipo de actividad son los videojuegos en línea. Existen otros tipos de SBA que requieren una actividad tanto física como cognitiva, como por ejemplo el Nintendo Wii, Sony PlayStation Move, y el XBOX Kinect, pero estos no se abordarán en este capítulo.

Con respecto a las afectaciones de ambos tipos de actividades, se ha reportado que las pasivas son mucho más dañinas que las activas. Por ejemplo, en un estudio llevado a cabo por Kim y colaboradores (2020), se buscaba establecer la asociación entre los tiempos de los adolescentes en SBA activas y pasivas, y algunas afectaciones en la salud mental en los seis meses previos. Los tiempos en la pantalla fueron evaluados a través de autorreportes de 2 320 adolescentes entre 12 y 17 años. Los que reportaron pasar cuatro horas o más en SBA pasivas, mostraron tres veces más probabilidades de presentar enfermedades de salud mental tales como episodios de depresión mayor, fobia social y ansiedad generalizada, en comparación con los que pasaban menos de dos horas en

SBA de tipo pasivo. Para este último grupo, las asociaciones entre el tiempo frente a la pantalla y los trastornos de depresión y ansiedad fueron de menor magnitud y no alcanzaron significación estadística. Así mismo, Huber y colaboradores (2018) querían conocer el efecto de los distintos tipos de material expuesto en un dispositivo inteligente sobre algunas funciones cognitivas. Por ejemplo, los autores encontraron que en comparación a la exposición a una *app* educacional que hacía que los niños hicieran figuras geométricas y resolvieran rompecabezas, los menores de 2 a 3 años de edad que veían una caricatura (Pingüinos de Madagascar), tenían menores puntajes de funciones ejecutivas (retraso en la gratificación) y la memoria de trabajo, cuando eran evaluadas después de la exposición del video.

Por otro lado, McHarg y colaboradores (2020) llevaron a cabo una evaluación de la relación entre el tiempo que los niños pasan frente a una pantalla táctil y el desarrollo de las funciones ejecutivas a los 24 y 36 meses de edad. En este estudio, los padres proporcionaron información sobre la cantidad de tiempo que sus hijos pasaban viendo televisión y utilizando otros dispositivos tecnológicos, como las pantallas táctiles y las computadoras, es decir, interactuando de manera pasiva con los dispositivos. Los resultados revelaron una correlación negativa entre el tiempo de exposición de los niños a la tecnología a los 24 meses de edad y el desarrollo de las funciones ejecutivas a los 36 meses de edad.

Adicionalmente, Cliff y su equipo de investigadores (2018) llevaron a cabo un estudio en el que encontraron que una menor cantidad de tiempo dedicado a ver televisión y una menor exposición total a los medios, que incluyen televisión, videojuegos y computadoras, a los 2 años de edad, se asociaron con un mayor nivel de autorregulación en etapas posteriores de desarrollo, específicamente a los 4 años de edad. También se observó una correlación negativa significativa entre una menor capacidad de autorregulación a los 4 años y un mayor tiempo dedicado a ver televisión.

Queda claro con todo esto que, mientras más pasivas son las SBA de los menores, peores son los efectos en el sistema ejecutivo de los niños. En el trabajo de Sinvani y colaboradores (2022), se exploró la asociación entre ver televisión pasivamente y jugar juegos interactivos, con funciones ejecutivas (EF) en niños con un desarrollo típico en su entorno

natural. Con respecto a los juegos interactivos, no se encontraron resultados significativos de su asociación con las funciones ejecutivas. Sin embargo, con respecto a ver la TV pasivamente, se encontraron correlaciones significativas entre ver televisión y unas funciones ejecutivas deficientes en cinco de las ocho subescalas de BRIEF (Behavior Rating Inventory of Executive Function) (inhibición, control emocional, inicio, memoria de trabajo, monitoreo). Además, se encontró que el pasar más tiempo viendo la televisión es un predictor significativo de funciones ejecutivas bajas entre los niños.

Una discusión derivada de estos estudios es la característica que presentan las actividades pasivas contempladas por los menores. Una de ellas es que contienen imágenes cortas con escenas de poca duración o llamadas “fast-paced” en inglés o de ritmo rápido en español. Hoy día, los videos que consumen los adolescentes están transitando hacia videos “dramáticos” en línea que parecen diseñados para maximizar la estimulación pero requieren un mínimo esfuerzo y concentración, según el estudio anual de Ofcom sobre la relación de los niños con los medios y el mundo en línea. Estos videos, popularizados por gente como Mr Beast, Infinite y JackSucksAtStuff, suelen ser de formato corto, con un estilo de edición distintivo y estimulante, diseñados para crear el máximo efecto dramático. Esto implica un uso intensivo de ediciones entrecortadas y con saltos, ángulos de cámara que cambian rápidamente, efectos especiales, animaciones y discursos de ritmo rápido

Algunos investigadores han postulado el efecto nocivo de los materiales de ritmo rápido sobre las funciones cognitivas. Por ejemplo, Lillard y Peterson (2011), expusieron a 16 niños de 4 años de edad promedio a caricaturas de televisión de ritmo rápido (escenas de 11 segundos en promedio) de tipo fantástico (una esponja que habla y que vive en el fondo del mar), a un programa educacional y a un tercer grupo con actividades de dibujo. Todas las actividades tuvieron una duración de 9 minutos y se compararon sus puntajes de distintas pruebas cognitivas (memoria de trabajo visual, planeación, retraso en la gratificación y una prueba de autorregulación), ejecutadas inmediatamente posterior a la manipulación de variables independientes. Los autores encontraron que los niños que vieron las caricaturas de ritmo rápido tuvieron un peor desempeño en las tareas cognitivas en comparación a los dos

grupos. La característica de ritmo rápido puede ser similar a los “reels” que hoy día son populares en las redes sociales. Estos videos tienen una duración corta y pueden cambiar constantemente de escenarios a lo largo de 15 segundos. Sin embargo, esta característica ha sido debatida, al ser expuestos los resultados del mismo grupo de investigadores que demostraron que no es el ritmo, sino la cualidad de fantástico lo que pudiera estar produciendo afectaciones a los puntajes cognitivos en las tareas (Lillard *et al.*, 2015). De tal forma, ya sea por la duración o por el contenido, los videos que están siendo vistos por los menores pudieran estar produciendo afectaciones cognitivas que se expresan en el día a día (principalmente en el aspecto académico).

Una de las estrategias más utilizadas para evaluar los cambios cognitivos en el tiempo son los estudios longitudinales. Estos permiten captar una perspectiva de los cambios graduales y determinar trayectorias de desarrollo normal y no normal (acorde a la población). En un estudio llevado a cabo por Supanitayanon y colaboradores (2020), los autores midieron funciones cognitivas a 274 niños de 6 meses en distintos puntos de su desarrollo (a los 12 y 18 meses y 2, 3 y 4 años). Ellos relacionaron sus patrones de uso de dispositivos electrónicos y puntajes de funciones ejecutivas, englobadas en un puntaje compuesto que englobaba el aprendizaje temprano. En este estudio se encontró que edades más tempranas de inicio de la exposición a medios, más meses de exposición excesiva a medios en pantalla (> 6.5 horas al día) y menos meses de interacción verbal con los niños durante el uso de medios en los primeros 2 años de vida se asociaron con una disminución en la cognición preescolar. Así mismo, se encontró que un menor nivel de crianza positiva actuó como mediador en la relación entre el número acumulativo de meses de exposición elevada a medios en pantalla y una disminución en la cognición infantil.

Las razones por las cuales las SBA pueden afectar el funcionamiento cognitivo son inciertas. Sin embargo, una de las razones más importantes es aquella que se da a través de la afectación a la capacidad atencional. Es decir, los cambios atencionales repetitivos y de corto tiempo y la capacidad de multi tareas (o *multitasking*) pueden afectar las funciones cognitivas al no permitir una estabilidad en la capacidad atencional sobre un estímulo particular. Es decir, hay una discrepancia entre el

tiempo de espera para ver un video y para alguna situación en la vida diaria (escuchar al maestro en clase) que hace que el menor no tolere más tiempo en un esfuerzo atencional, más del que está acostumbrado a recibir a través de las SBA.

Con respecto a la atención, se ha postulado que las diversas actividades que llevan a cabo los adolescentes durante las SBA afectan las capacidades atencionales. Esta actividad se ha acuñado con el término *multitasking* y ha sido ampliamente estudiada en el contexto del uso de la tecnología en menores, describiéndola como nociva (Srisinghasongkram *et al.*, 2021). Con relación a la atención, en el estudio de Levine y colaboradores (2007), los autores aplicaron evaluaciones correlacionales entre puntajes de atención y patrones de actividad *multitasking* entre distintas aplicaciones de mensajería instantánea, así como patrones de lectura de libros, periódicos y revistas. Ellos encontraron que la cantidad de tiempo que los jóvenes dedicaron a chatear se relacionó de manera positiva con calificaciones más altas de distracción para tareas académicas, mientras que la cantidad de tiempo dedicado a leer libros se relacionó negativamente con la distracción en el salón de clases. Así mismo, Moysala y colaboradores (2016) establecieron la relación entre las actividades de media *multitasking*, los puntajes de una tarea de atención y la actividad cerebral por resonancia magnética funcional durante esta actividad. La tarea que realizaban los jóvenes era que tenían que leer y escuchar unas frases de tipo congruente (“Esta mañana desayuné cereal”) e incongruente (“Esta mañana desayuné zapato”). Los autores encontraron que, a mayores puntajes de *multitasking*, menores puntajes de detección de frases incongruentes, es decir, encontraron una correlación negativa entre variables dependientes. También encontraron un incremento en la actividad cerebral en regiones prefrontales durante la detección de frases incongruentes. Cabe resaltar que tradicionalmente la mayor actividad prefrontal durante tareas cognitivas se ha asociado con mayor esfuerzo cognitivo. Los autores postulan que la distracción puede estar asociada al *multitasking* y que esta afectación se presenta en las habilidades de razonamiento lector, mas no en las habilidades razonamiento auditivo. De tal forma que podemos concluir que los adolescentes tuvieron un desempeño cognitivo subóptimo, aunque su actividad cerebral aumentó. Es probable que las emociones que

están siendo producidas durante las actividades sociales por internet de tipo multitasking pudieran estar “secuestrando” la atención de los adolescentes durante su tiempo escolar y esto pudiera estar afectando su desempeño académico. Sin embargo, esta idea aún requiere más investigación para ser aclarada.

Afectaciones cerebrales y cognitivas relacionadas con las SBA

Con respecto a las afectaciones cerebrales, existen estudios que han demostrado sus efectos nocivos de la exposición prolongada a las pantallas electrónicas. Por ejemplo, Hutton y colaboradores (2020) aplicaron un cuestionario que evaluaba los patrones de actividad de las SBA a padres de niños de 4 años que tenían contacto frecuente con las pantallas digitales. Este cuestionario indagaba aspectos como, por ejemplo, acceso a las pantallas, frecuencia de uso, contenido observado, etcétera. Un mayor puntaje reflejaba un mayor uso. Así mismo, evaluaban con el tensor de difusión de imágenes, la integridad de los tractos de sustancia blanca de los menores. Encontraron que un mayor puntaje en el cuestionario se correlacionaba de manera positiva con una menor integridad de la sustancia blanca (menor factor de anisotropía funcional) y mayor difusividad en tractos involucrados con lenguaje, funciones ejecutivas, habilidades emergentes de alfabetización. Así mismo, en el aspecto cognitivo, ellos encontraron que las SBA estaban negativamente relacionadas con habilidades de lenguaje, habilidades fonológicas y habilidades de alfabetización. Es decir, a mayor tiempo frente a una pantalla digital, los niños presentaban menores habilidades de aprendizaje verbal y fonológico.

Por otro lado, Horowitz-Kraus y Hutton (2018) evaluaron la conectividad cerebral de niños de 8 a 12 años con un patrón activo de tiempos frente a la pantalla, incluyendo celulares, tabletas, computadoras y televisión. Por otro lado, también evaluaron los tiempos en los que los niños tienen tiempos de lectura de libros. Los resultados refieren que el tiempo dedicado a la lectura se correlacionó positivamente con una mayor conectividad funcional entre el área semilla (el área de forma de palabra visual) y las regiones de control cognitivo, visual y del lenguaje del lado izquierdo. Por el contrario, el tiempo de pantalla se relacionó

con una menor conectividad entre el área de la semilla y las regiones relacionadas con el lenguaje y el control cognitivo. Con esto nos podemos dar cuenta de la gravedad de que un individuo en desarrollo como los niños y adolescentes pase demasiado tiempo en frente de una pantalla.

Con relación a otro aspecto del desarrollo cognitivo, Martzog y Suggate (2022) buscaron establecer la relación entre las habilidades motoras finas y las SBA a lo largo del tiempo. Ellos midieron, en dos tiempos distintos, diversas funciones motoras tales como insertar clavijas en un tablero perforado, tejer un hilo a través de agujeros y trazar líneas a través de un laberinto; de igual manera, se buscó establecer relaciones entre las funciones cognitivas como vocabulario y memoria de trabajo y patrones de SBA en 141 niños en edad preescolar, antes de la escuela, por la tarde y por la noche, a través de un diario llevado a cabo por los padres. Los autores encontraron una correlación negativa entre las habilidades motoras finas y las SBA. También encontraron que la llegada de nuevos usuarios de pantallas digitales, en la segunda ola de adquisición de datos, estaba relacionada de manera negativa con las habilidades motoras finas. Mismos resultados han obtenido otros autores (Felix *et al.*, 2020; Martins *et al.*, 2020).

En otro estudio llevado a cabo por Takeuchi y colaboradores (2018), se evaluaron a un grupo de niños con una edad media de 11 años, con respecto a la frecuencia de uso del internet así como el desarrollo longitudinal de la sustancia gris y la sustancia blanca en distintas regiones cerebrales, además de las habilidades de inteligencia verbal con una lejanía de tres años posterior a la toma inicial de la información. Los investigadores encontraron que una alta frecuencia en el uso del internet se asoció con un decremento en la inteligencia verbal y con un menor incremento de la sustancia blanca y gris en distintas regiones, después de varios años de uso frecuente de internet. Estas áreas estaban asociadas con el procesamiento del lenguaje, las funciones ejecutivas, las emociones y la recompensa. Así mismo, Pea y colaboradores (2012). Ellos examinaron las relaciones entre el bienestar social y el uso de los medios por parte de niñas de 8 a 12 años, incluidos videos, videojuegos, escuchar música, leer/hacer tareas, enviar correos electrónicos/publicar en sitios de redes sociales, enviar mensajes de texto/mensajes instantáneos y hablar por teléfono/conversar por video y la comunicación cara a

cara. Los análisis de regresión indicaron que el ver videos estaba fuertemente asociado de manera negativa con indicadores de bienestar social. Así mismo, el multitasking también se asoció con indicadores sociales negativos. Por el contrario, la comunicación cara a cara se asoció fuertemente con el bienestar social positivo.

Recomendaciones para el uso adecuado de las pantallas digitales con los niños

1. Estar alerta

Como se mencionó anteriormente, las SBA en niños y niñas es cada día más prolongado. Se ha encontrado en recientes investigaciones la relación que existe entre el exceso de las SBA y los problemas que hoy en día se están observando en la atención sostenida, es decir, la actividad donde se ponen en marcha los procesos que permiten mantener el foco atencional y permanecer alerta frente a estímulos durante períodos de tiempo largos (Levine *et al.*, 2007). A través de estos estudios también se han observado problemas de madurez en el sistema ejecutivo central, que incluyen las áreas de planeación, memoria de trabajo y flexibilidad. Este proceso de madurez es primordial, ya que la atención es parte del proceso cognitivo, y es fundamental dentro del aprendizaje y el desarrollo sano de los niños.

Para evitar este exceso de tiempo en las SBA, es importante establecer límites y horarios. Los límites y los horarios son indispensables para que los niños se sientan protegidos, amados y confiados en los padres. Es por esto que es importante estar escuchando, observando y participando en la vida cotidiana con sus hijos. Con el incremento de las actividades laborales en los padres, esta práctica se hace cada vez más difícil, sobre todo cuando el dinero es un motivador importante. Sin embargo, es indispensable para la salud del niño(a) y de la familia, hacer el tiempo para estar alerta y conversar con ellos frecuentemente acerca de lo que ven y escuchan en los medios. De esta forma la comunicación será más fluida con ellos.

2. Establecer buenos hábitos durante las SBA

El comité de la Academia Estadounidense de Pediatría recomienda ciertos límites en el uso de la tecnología digital (American Academy of Pediatrics, 2022).

- a) De los 0-2 años de edad: nada de tiempo de SBA. Los bebés necesitan desarrollar sus cinco sentidos y posiblemente las pantallas sólo desarrollen dos de ellos, la vista y el oído. Los primeros meses hasta el año, son críticos en el desarrollo cognitivo del bebé, ya que es una etapa en la que él aprende acerca del mundo por medio de tocar, manipular, ver y escuchar. Es por esto que la imitación es una parte muy importante del proceso de aprendizaje a esta edad. El uso de las SBA no permite que se consolide esta etapa adecuadamente. El desarrollo en esta etapa se percibe con más claridad a los dos años de edad, donde sus conocimientos del lenguaje aumentan y empieza a formarse imágenes mentales para relacionar y distinguir las cosas, acciones y conceptos. En esta etapa resuelven algunos problemas en su razonamiento, practicando mentalmente bajo el esquema de “prueba y error”. Además, a medida que se desarrollan sus habilidades intelectuales, comienza a comprender conceptos sencillos con respecto al tiempo, tales como “ahora no puedes jugar.”
- b) De 3-5 años de edad: una hora al día. Siempre bajo supervisión de un adulto con un objetivo específico: educacional. Se debe evitar el consumo pasivo, ya que este es en extremo dañino, como ya se ha indicado. A esta edad comienza a surgir con frecuencia la fantasía. Como no tienen formada su lógica a esta edad, es necesario que estén jugando con otros niños, para desarrollar distintas habilidades. En esta etapa se logran cambios muy notables en su motricidad fina y gruesa. El juego (actividad física en espacios abiertos) representa un papel muy importante, pues a través de él se ven logros sociales y emocionales, en el lenguaje, en la coordinación motriz gruesa y fina, en el movimiento, habilidades manuales y cognitivas como comprender conceptos de igual y diferente, grande y chico entre otros muchos logros que en esta etapa se desarrollan. Sin embargo, por el uso inadecuado de las

- SBA, se ven procesos de inmadurez y una falta de desarrollo cognitivo y motor (Small *et al.*, 2020).
- c) De 6-12 años de edad: no más de noventa minutos al día. Más tiempo empieza a ser nocivo pues se ha visto que favorece el sedentarismo, la diabetes y la obesidad. El control parental debe ser exhaustivo, evitando dejarles estar solos con las pantallas tabletas o televisores en sus dormitorios. A esta edad el desarrollo del lenguaje es prioritario, ya que en esta etapa es en la que los niños se comunican y se comienzan a desenvolver socialmente. Como se mencionó previamente, las afectaciones del lenguaje actualmente son probablemente producidas por las SBA. En un estudio llevado a cabo por Christakis y colaboradores (2004), se relacionaron las competencias aritméticas y lectoras en alumnos de 6 y 7 años y el tiempo durante las SBA. Los resultados apuntaron a que, cuantas más horas de SBA hay en los niños, peores habilidades cognitivas mostraban. El uso abusivo de las SBA lleva a los alumnos a abandonar otras actividades como la práctica de deporte o de la lectura (Molleda *et al.*, 2008). El uso inadecuado de las SBA afecta al rendimiento académico de forma negativa. Cuanto más tiempo pasan consumiendo pantallas, peores son las notas escolares, puesto que disminuye el tiempo dedicado a los deberes y al aprendizaje escolar, así como a una disminución del tiempo de descanso, lo que conlleva por su parte a un menor aprovechamiento académico (Hernández, 1995).
- d) De 13-19 años de edad: dos horas al día. En esta edad los adolescentes siguen experimentando muchos cambios tanto físicos como emocionales. Por lo tanto, esta etapa se vuelve de las más conflictivas, ya que las distintas formas de socializar a través de las redes sociales comienzan a tener importancia y, aunque en la mayoría de estas no está permitido acceder a ellas por ser menores de edad, muchos niños sin el consentimiento de sus padres tienen perfiles muy activos en las redes. Está comprobado que, en esta edad, más de dos horas al día frente a la tableta disminuye el rendimiento escolar, y las relaciones sociales, familiares creando, ansiedad y adicción (Giunchiglia *et al.*, 2018; Wakil *et al.*, 2018; Zapata-Lamana *et al.*, 2021).

3. Instalar un sistema de supervisión de actividad en los aparatos

Existen diversas aplicaciones y programas donde miden el tiempo y mandan ciertas alarmas a los padres para alertarles en cuanto al tiempo y el contenido consumido en las pantallas.

Entre ellas están las aplicaciones gratuitas Moments y healthychildren.org. Estas aplicaciones miden el tiempo que el consumidor pasa en cada una de las aplicaciones utilizadas durante el día, y establece una alarma indicando el exceso del uso de los distintos aparatos. Además de que contienen ciertas funciones como la liga de los dispositivos para que los padres estén enterados y bloqueen ciertas páginas web donde no quieren que sus hijos naveguen.

Es de suma importancia que los padres tengan una buena comunicación con sus hijos, que hablen con ellos desde temprana edad sobre la importancia de ponerse límites en el uso de las SBA. Cuando los padres se comunican efectivamente con sus hijos, les demuestran respeto, y así los niños empiezan a sentir que sus padres los escuchan y los comprenden, lo cual les hace sentirse amados y aumenta su amor propio. Si los padres se comunican bien con sus hijos, es más probable que sus hijos estén más dispuestos a hacer lo que se les pide, porque saben lo que sus padres esperan de ellos, y es más probable que lo puedan cumplir. Además, al sentirse seguros, es posible que estén más dispuestos a ser cooperativos. Además de que se fomenta una conexión afectiva emocional entre padre e hijo lo cual termina haciendo mucho más receptivos y obedientes a los hijos. Se recomienda que los padres tengan 20 minutos mínimo de interacción uno a uno con sus hijos para mantener una buena comunicación y una buena influencia del padre hacia el hijo, lo cual ha demostrado que es un factor protector para evitar la adicción a los smartphones en los menores (Lian *et al.*, 2016). Si bien la instalación de aplicaciones para controlar el uso del internet tiene un uso discutible (Lee *et al.*, 2018), sí puede llegar a ser un buen apoyo para los padres en el cuidado de los niños.

Es importante recordarles a los padres que el proceso donde sus hijos maduran y toman decisiones con límites propios, es alrededor de los 25 años de edad (Lenroot y Giedd, 2006; Sowell *et al.*, 2001), por esto ellos comúnmente no toman decisiones pensando en las consecuencias

a largo plazo. Es aquí donde el padre y la madre toman un papel muy importante para dirigir positivamente a sus hijos.

4. Dar actividades alternativas de entrenamiento

El uso y el acceso de la tecnología, los dispositivos portátiles (celulares, tabletas, juegos electrónicos) han aumentado dramáticamente, como ya se mencionó, especialmente por niños muy jóvenes (Common Sense Media, 2013). Esta dedicación en tiempo y atención ha generado una preocupación en los padres y educadores, ya que muchos menores han disminuido otras actividades consideradas positivas como el leer, el hacer deporte (Nakshine *et al.*, 2022). Además, a causa de ello, se está observando un retraso cognitivo, así como un incremento en el déficit de atención en los niños y adolescentes (Parra, 2018).

Como el cerebro de los niños todavía se está desarrollando, ellos no se ajustan como los adultos a los efectos cada vez más rápidos de la cultura y la tecnología. Ellos todavía necesitan desarrollar y suplir sus necesidades básicas como la comida real (no la comida chatarra), roll del juego real (opuesto a un sedentarismo o un SBA), necesitan experiencias del mundo en el que viven. Teniendo una interacción con la naturaleza, actividades manuales, deportes, leer libros, ya que esto desarrolla habilidades en el ser humano específicas que la tecnología no puede desarrollar.

5. Reconocer señales de advertencia

De acuerdo con los resultados de un estudio que se completó en 2020 (Twenge y Farley, 2021), la asociación entre las SBA, los síntomas de depresión y la autoestima fueron significativos para los niños, pero no influyeron de igual forma en las niñas. Las afectaciones cognitivas en las niñas fueron específicamente notables a diferencia de los niños. La diferencia del efecto de las SBA se manifestaba posterior a las 2 horas mientras que para los niños se manifestaron los efectos posteriores a las 5 horas de las SBA, relacionando menos problemáticas mentales en los niños que en las niñas. Un reciente estudio demostró que el uso excesivo de redes sociales predijo un menor estado de bienestar solamente en las mujeres y que el *cyberbullying*, la falta de sueño, y una carencia de

actividad física pueden ser factores con una gran influencia en el problema (Twenge y Farley, 2021).

Es por esto que se recomienda a los padres, mantener una comunicación, abierta y positiva con sus hijas e hijos, permaneciendo en una actitud de buena voluntad hacia ellos, sin juzgarles y preguntándoles constantemente, cómo se sienten y qué piensan de las situaciones que les rodean. Tener una conversación significativa con ellos durante 15 a 30 minutos al día, podrá ofrecer un canal de comunicación importante entre padres e hijos. Los tiempos posteriores a los alimentos, es decir, la sobremesa, también es un buen momento para la plática y la discusión. Preguntar cuales fueron los “altos” y los “bajos” del día de cada uno de los hijos, también podrá ofrecer un buen momento para expresarse en las emociones y pensamientos que las hijas e hijos tienen.

6. Apágalo, desconéctate

Varios estudios afirman que utilizar los dispositivos móviles antes de ir a la cama afecta negativamente al sueño, dejándonos adormilados al día siguiente. Parte de la culpa de este efecto la tiene la luz azul de onda corta que emiten estos dispositivos afectando a la melanina que produce el cuerpo para poder dormir y descansar bien (Lissak, 2018).

Numerosos estudios han asociado las SBA con los problemas de sueño y el descanso. Las SBA tienen afecciones en los distintos ciclos del sueño, se ha encontrado que los niños que utilizan las pantallas antes de dormir reducen la probabilidad de entrar a un ciclo del sueño adecuado, lo cual lo afecta en su descanso y, por ende, en el rendimiento del día siguiente, incluyendo su comportamiento, reacciones y sus funciones cognitivas (Lissak, 2018). El cuidado del sueño y el descanso debe de ser una prioridad en la familia, en las escuelas y en los contextos clínicos (Le Bourgeois *et al.*, 2017).

Para evitarlo se sugiere desconectarse de las SBA una hora antes de dormir y mantener los aparatos apagados y fuera de la habitación durante el tiempo de sueño.

Discusión y conclusión

Aún bajo todos estos argumentos, no podemos decir que la tecnología ha causado un daño a la sociedad. Puesto que hay factores que minimizan o potencian el efecto de la tecnología sobre el desarrollo de los niños como, por ejemplo, la dinámica familiar (Kwan y Leung, 2017), el consumo de sustancias, la alimentación, la educación de los padres, etc. Sin embargo, no podemos negar que hoy día, la cultura presenta un ambiente muy apropiado para que los efectos de las SBA en los menores sean cada vez más y más grandes. Esto lo podemos concluir al observar de manera cualitativa y de manera cuantitativa que los menores pasan cada vez más tiempo en las SBA y que las emociones que les generan (Fortin *et al.*, 2019), sobre todo cuando escuchan las notificaciones al recibir mensajes instantáneos (Khoury *et al.*, 2019). De tal forma que es imprescindible que los papás tomen conciencia del uso de medios digitales por parte de sus hijos.

Al conocer los efectos del tiempo y el contenido de las SBA en los niños, debemos cuestionarnos las posturas de distintas organizaciones internacionales, tales como la UNICEF, la cual promueve el uso de la tecnología entre los menores de edad, como un medio para conectarse con el mundo digital, asumiendo que los menores usaran de manera correcta la tecnología, cuando ha sido ampliamente demostrado que la toma de decisiones de los menores aún está en proceso de desarrollo a esa edad (Byrnes, 2002) puesto que las regiones prefrontales, región cerebral encargada de la toma de decisiones, aún no se encuentran en su máxima expresión funcional (Lenroot y Giedd, 2006). Mientras que la ciencia demuestra que el tiempo prolongado en las pantallas es marcadamente dañino para los estados cognitivos y el desarrollo cerebral del menor, la UNICEF minimiza este factor declarándolo como un argumento “obsoleto” (División de Comunicaciones, UNICEF, 2017: 26) y prioriza la conectividad de los menores con otras personas, por encima de las afectaciones demostradas por la ciencia. Es por esto que el uso de un celular en la etapa de neurodesarrollo, debe de ser cuidadosamente evaluado por los padres y ver los riesgos y beneficios a corto y a largo plazo de tal decisión. Ciertamente, la conectividad incrementa las oportunidades de desarrollo tal como declara dicha organización, pero

minizar lo que la ciencia ha demostrado parecería un error potencialmente costoso en varios sentidos para muchos adolescentes y jóvenes alrededor del mundo.

Es necesario mencionar los patrones de uso de los dispositivos con pantallas inteligentes relacionados con la pandemia de COVID-19. Existen estudios que demuestran un incremento en el uso del teléfono inteligente posterior a la pandemia, siendo que el mayor uso se debió al incremento del tiempo que pasaban, principalmente los jóvenes, en redes sociales y en videojuegos (Chemnad *et al.*, 2022). De tal forma que al incremento de los padecimientos de salud mental que se incrementaron con la pandemia, se agregó el factor acelerador que tal vez, los teléfonos inteligentes pudieron provocar.

Con toda esta información, tal parecería que el exceso de las SBA a diferentes edades, conlleva distintas afectaciones: a temprana edad, produce afectaciones cognitivas; a edades más tardías, produce afectaciones emocionales y de la calidad de vida. Esto puede guiar la conversión hacia cómo proveer sistemas o estrategias más efectivos entre los sistemas educativos y entre círculos de padres y asociaciones civiles. Constantemente se escucha que los niños son el futuro de nuestro país; sin embargo, la tendencia del uso y/o dependencia hacia la tecnología actual por parte de los menores, puede ser un factor que impacte en el futuro de manera desfavorable a nuestro país. Es responsabilidad de todos hacer algo para cambiar el curso de la historia.

Bajo la perspectiva de los autores de este capítulo, lo más recomendable es retrasar lo más posible el inicio de uso del celular y cualquier otra actividad que se lleve a cabo a través de una pantalla y, en caso de iniciar el uso a edades tempranas, se recomienda el uso supervisado, con un objetivo en particular y respetando los límites de tiempo establecidos por los organismos de salud internacionales.

Referencias

Abi-Jaoude, E., Naylor, K. T., & Pignatiello, A. (2020). Smartphones, social media use and youth mental health. *Canadian Medical*

- Association Journal*, 192(6), E136-E141. <https://doi.org/10.1503/cmaj.190434>
- Adolphs, R., & Spezio, M. (2006). Role of the amygdala in processing visual social stimuli. En *Progress in Brain Research*, vol. 156 (pp. 363-378). Elsevier. [https://doi.org/10.1016/S0079-6123\(06\)56020-0](https://doi.org/10.1016/S0079-6123(06)56020-0)
- Alloway, T. P., Horton, J., Alloway, R. G., & Dawson, C. (2013). Social networking sites and cognitive abilities: Do they make you smarter? *Computers & Education*, 63, 10-16. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.10.030>
- American Academy of Pediatrics (26 de julio del 2022). Hábitos saludables para el uso de pantallas en la infancia y la adolescencia. <https://www.healthychildren.org/spanish/family-life/media/paginas/healthy-digital-media-use-habits-for-babies-toddlers-preschoolers.aspx>
- Blumenfeld, H. K., Booth, J. R., & Burman, D. D. (2006). Differential prefrontal-temporal neural correlates of semantic processing in children. *Brain and Language*, 99(3), 226-235. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2005.07.004>
- Byrnes, J. P. (2002). The development of decision-making. *Journal of Adolescent Health*, 31(6), 208-215. [https://doi.org/10.1016/S1054-139X\(02\)00503-7](https://doi.org/10.1016/S1054-139X(02)00503-7)
- Carlisi, C. O., & Robinson, O. J. (2018). The role of prefrontal-subcortical circuitry in negative bias in anxiety: Translational, developmental and treatment perspectives. *Brain and Neuroscience Advances*, 2, 239821281877422. <https://doi.org/10.1177/2398212818774223>
- Chemnad, K., Alshakhsi, S., Almourad, M. B., Altuwairiqi, M., Phalp, K., & Ali, R. (2022). Smartphone Usage before and during COVID-19: A Comparative Study Based on Objective Recording of Usage Data. *Informatics*, 9(4), 98. <https://doi.org/10.3390/informatics9040098>
- Cliff, D. P., Howard, S. J., Radesky, J. S., McNeill, J., & Vella, S. A. (2018). Early Childhood Media Exposure and Self-Regulation: Bidirectional Longitudinal Associations. *Academic Pediatrics*, 18(7), 813-819. <https://doi.org/10.1016/j.acap.2018.04.012>
- Deoni, S. C. L., O'Muircheartaigh, J., Elison, J. T., Walker, L., Doernberg, E., Waskiewicz, N., Dirks, H., Piryatinsky, I., Dean, D. C., & Jurne, N. L. (2016). White matter maturation profiles through early childhood

- predict general cognitive ability. *Brain Structure and Function*, 221(2), 1189-1203. <https://doi.org/10.1007/s00429-014-0947-x>
- División de Comunicaciones de UNICEF. (2017). *Estado Mundial de la Infancia. Niños en un mundo digital. Resumen*. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia.
- Dong, F., Howard, A. G., Herring, A. H., Thompson, A. L., Adair, L. S., Popkin, B. M., Aiello, A. E., Zhang, B., & Gordon-Larsen, P. (2016). Parent-child associations for changes in diet, screen time, and physical activity across two decades in modernizing China: China Health and Nutrition Survey 1991-2009. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 13(1), 118. <https://doi.org/10.1186/s12966-016-0445-z>
- Fair, D. A., Cohen, A. L., Power, J. D., Dosenbach, N. U. F., Church, J. A., Miezin, F. M., Schlaggar, B. L., & Petersen, S. E. (2009). Functional Brain Networks Develop from a “Local to Distributed” Organization. *PLoS Computational Biology*, 5(5), e1000381. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1000381>
- Felix, E., Silva, V., Caetano, M., Ribeiro, M. V. V., Fidalgo, T. M., Rosa Neto, F., Sanchez, Z. M., Surkan, P. J., Martins, S. S., & Caetano, S. C. (2020). Excessive Screen Media Use in Preschoolers Is Associated with Poor Motor Skills. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 23(6), 418-425. <https://doi.org/10.1089/cyber.2019.0238>
- Fortin, P. E., Sulmont, E., & Cooperstock, J. (2019). Detecting Perception of Smartphone Notifications Using Skin Conductance Responses. *Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1-9. <https://doi.org/10.1145/3290605.3300420>
- Giunchiglia, F., Zeni, M., Gobbi, E., Bignotti, E., & Bison, I. (2018). Mobile social media usage and academic performance. *Computers in Human Behavior*, 82, 177-185. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.12.041>
- Granic, I., Lobel, A., & Engels, R. C. (2014). The benefits of playing video games. *The American Psychologist*, 69 1, 66-78 . <https://doi.org/10.1037/a0034857>
- Gruber, O., & Goschke, T. (2004). Executive control emerging from dynamic interactions between brain systems mediating language,

- working memory and attentional processes. *Acta Psychologica*, 115(2-3), 105-121. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2003.12.003>
- Guevara, M. A., Hevia-Orozco, J. C., Sanz-Martin, A., Rizo-Martínez, L. E., Hernández- González, M., & Almanza-Sepúlveda, M. L. (2015). Prefrontal-Parietal Correlation during Performance of a Visuospatial Working Memory Task in Children, Adolescents and Young Adults. *Journal of Behavioral and Brain Science*, 5(10), 448-457. <https://doi.org/10.4236/jbbs.2015.510043>
- Hanson, J. L., Adluru, N., Chung, M. K., Alexander, A. L., Davidson, R. J., & Pollak, S. D. (2013). Early Neglect Is Associated with Alterations in White Matter Integrity and Cognitive Functioning. *Child Development*, 84(5), 1566-1578. <https://doi.org/10.1111/cdev.12069>
- Hernández, U. V. (1995). La televisión y el rendimiento escolar de los alumnos de enseñanza general básica. *Revista Interuniversitaria de Formación de Profesorado*, 22, 125-138
- Hoehe, M. R., & Thibaut, F. (2020). Going digital: How technology use may influence human brains and behavior. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 22(2), 93-97. <https://doi.org/10.31887/DCNS.2020.22.2/mhoehe>
- Horowitz-Kraus, T., & Hutton, J. S. (2018). Brain connectivity in children is increased by the time they spend reading books and decreased by the length of exposure to screen-based media. *Acta Paediatrica*, 107(4), 685-693. <https://doi.org/10.1111/apa.14176>
- Huang, H., & Cheng, C. (2022). The Benefits of Video Games on Brain Cognitive Function: A Systematic Review of Functional Magnetic Resonance Imaging Studies. *Applied Sciences*. 10.3390/app12115561
- Hutton, J. S., Dudley, J., Horowitz-Kraus, T., DeWitt, T., & Holland, S. K. (2020). Associations Between Screen-Based Media Use and Brain White Matter Integrity in Preschool-Aged Children. *JAMA Pediatrics*, 174(1), e193869. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2019.3869>
- Instituto Federal de Telecomunicaciones (2023, 25 Abril). *El uso de redes sociales entre los menores de edad pasó de 39% en 2017 a 69% en 2022, revela informe del IFT*. [Comunicado de prensa] <https://www.ift.org.mx/sites/default/files/comunicacion-y-medios/comunicados-ift/comunicado39ift1.pdf>

- Kanai, R., Bahrami, B., Roylance, R., & Rees, G. (2012). Online social network size is reflected in human brain structure. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 279(1732), 1327-1334. <https://doi.org/10.1098/rspb.2011.1959>
- Khoo, S. S., & Yang, H. (2020). Social media use improves executive functions in middle-aged and older adults: A structural equation modeling analysis. *Computer Human Behavior*, 111, 106388. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106388>
- Khoury, J. M., Couto, L. F. S. C., Santos, D. de A., e Silva, V. H. de O., Drumond, J. P. S., Silva, L. L. de C. e, Malloy-Diniz, L., Albuquerque, M. R., das Neves, M. de C. L., & Duarte Garcia, F. (2019). Bad Choices Make Good Stories: The Impaired Decision-Making Process and Skin Conductance Response in Subjects with Smartphone Addiction. *Frontiers in Psychiatry*, 10, 73. <https://doi.org/10.3389/fpsyt.2019.00073>
- Kim, S., Favotto, L., Halladay, J., Wang, L., Boyle, M. H., & Georgiades, K. (2020). Differential associations between passive and active forms of screen time and adolescent mood and anxiety disorders. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*, 55(11), 1469-1478. <https://doi.org/10.1007/s00127-020-01833-9>
- Kirkorian, H. L., Choi, K., & Pempek, T. A. (2016). Toddlers' Word Learning from Contingent and Noncontingent Video on Touch Screens. *Child Development*, 87(2), 405-413. <https://doi.org/10.1111/cdev.12508>
- Kwan, H. C., & Leung, M. T. (2017). The Structural Model in Parenting Style, Attachment Style, Self-regulation and Self-esteem for Smartphone Addiction. *IAFOR Journal of Psychology & the Behavioral Sciences*, 3(1). <https://doi.org/10.22492/ijpbs.3.1.06>
- Leah, C. (2020). Online Teaching And The Igen. En I. Boldea; C. Sigmarean, D-M. Buda (eds.), *Paths of Education in Postmodernity* (pp. 56-61). Archivielag.
- LeBourgeois, M. K., Hale, L., Chang, A.-M., Akacem, L. D., Montgomery-Downs, H. E., & Buxton, O. M. (2017). Digital Media and Sleep in Childhood and Adolescence. *Pediatrics*, 140(Supplement_2), S92-S96. <https://doi.org/10.1542/peds.2016-1758>

- Lee, S. W., Bae, G. Y., Rim, H.-D., Lee, S. J., Chang, S. M., Kim, B.-S., & Won, S. (2018). Mediating Effect of Resilience on the Association between Emotional Neglect and Depressive Symptoms. *Psychiatry Investigation*, *15*(1), 62-69. <https://doi.org/10.4306/pi.2018.15.1.62>
- Lenroot, R. K., & Giedd, J. N. (2006). Brain development in children and adolescents: Insights from anatomical magnetic resonance imaging. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *30*(6), 718-729. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2006.06.001>
- Levine, L. E., Waite, B. M., & Bowman, L. L. (2007). Electronic Media Use, Reading, and Academic Distractibility in College Youth. *CyberPsychology & Behavior*, *10*(4), 560-566. <https://doi.org/10.1089/cpb.2007.9990>
- Lian, L., You, X., Huang, J., & Yang, R. (2016). Who overuses Smartphones? Roles of virtues and parenting style in Smartphone addiction among Chinese college students. *Computers in Human Behavior*, *65*, 92-99. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.08.027>
- Lillard, A. S., Drell, M. B., Richey, E. M., Boguszewski, K., & Smith, E. D. (2015). Further examination of the immediate impact of television on children's executive function. *Developmental Psychology*, *51*(6), 792-805. <https://doi.org/10.1037/a0039097>
- Lillard, A. S., & Peterson, J. (2011). The Immediate Impact of Different Types of Television on Young Children's Executive Function. *Pediatrics*, *128*(4), 644-649. <https://doi.org/10.1542/peds.2010-1919>
- Lissak, G. (2018). Adverse physiological and psychological effects of screen time on children and adolescents: Literature review and case study. *Environmental Research*, *164*, 149-157. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.01.015>
- Martins, C. M. de L., Bandeira, P. F. R., Lemos, N. B. A. G., Bezerra, T. A., Clark, C. C. T., Mota, J., & Duncan, M.J. (2020). A Network Perspective on the Relationship between Screen Time, Executive Function, and Fundamental Motor Skills among Preschoolers. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *17*(23), 8861. <https://doi.org/10.3390/ijerph17238861>
- Martzog, P., & Suggate, S. P. (2022). Screen media are associated with fine motor skill development in preschool children. *Early Childhood*

- Research Quarterly*, 60, 363-373. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2022.03.010>
- McHarg, G., Ribner, A. D., Devine, R. T., & Hughes, C. (2020). Screen Time and Executive Function in Toddlerhood: A Longitudinal Study. *Frontiers in Psychology*, 11, 570392. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.570392>
- Moisala, M., Salmela, V., Hietajärvi, L., Salo, E., Carlson, S., Salonen, O., Lonka, K., Hakkarainen, K., Salmela-Aro, K., & Alho, K. (2016). Media multitasking is associated with distractibility and increased prefrontal activity in adolescents and young adults. *NeuroImage*, 134, 113-121. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2016.04.011>
- Molleda, C. B., Díaz, F. J. R., & Díez, F. J. H. (2008). Adaptación y motivación escolar: Análisis de la influencia del consumo de medios electrónicos de comunicación por adolescentes. *Cuadernos de Trabajo Social*, 21.
- Nagy, Z., Westerberg, H., & Klingberg, T. (2004). Maturation of White Matter is Associated with the Development of Cognitive Functions during Childhood. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 16(7), 1227-1233. <https://doi.org/10.1162/0898929041920441>
- Nakshine, V. S., Thute, P., Khatib, M. N., & Sarkar, B. (2022). Increased Screen Time as a Cause of Declining Physical, Psychological Health, and Sleep Patterns: A Literary Review. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.30051>
- Neumann, M. M. (2014). An examination of touch screen tablets and emergent literacy in Australian pre-school children. *Australian Journal of Education*, 58(2), 109-122. <https://doi.org/10.1177/0004944114523368>
- Nuyens, F. M., Kuss, D. J., Lopez-Fernandez, O., & Griffiths, M. D. (2018). The Empirical Analysis of Non-problematic Video Gaming and Cognitive Skills: A Systematic Review. *International Journal of Mental Health and Addiction*, 17, 389-414. <https://doi.org/10.1007/s11469-018-9946-0>
- Parra, D. (2018). Efectos adversos de las nuevas tecnologías y su interferencia en el proceso de aprendizaje. *Educación*, 24(2), 217-226. <https://doi.org/10.33539/educacion.2018.v24n2.1341>

- Pea, R., Nass, C., Meheula, L., Rance, M., Kumar, A., Bamford, H., Nass, M., Simha, A., Stillerman, B., Yang, S., & Zhou, M. (2012). Media use, face-to-face communication, media multitasking, and social well-being among 8- to 12-year-old girls. *Developmental Psychology*, 48(2), 327-336. <https://doi.org/10.1037/a0027030>
- Piaget, J. (1971). *La teoría de las etapas en el desarrollo cognitivo*. Barral.
- Quinn, K. (2017). The Cognitive Benefits of Social Media Use in Later Life: Results of a Randomized, Controlled Pilot Study. *8th International Conference of Social Media Society*. <https://doi.org/10.1145/3097286.3097340>
- Riehm, K., Feder, K., Tormohlen, K., Crum, R., Young, A., Green, K., Pacek, L., La Flair, L., & Mojtabai, R. (2019). Associations Between Time Spent Using Social Media and Internalizing and Externalizing Problems Among US Youth. *JAMA Psychiatry*, 76(12), 1266-1273. <https://doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2019.2325>
- Sanz Martin, A., Jorgea, Angel, M., Marisela, Orozco, H., Guevara, & Gonzalez, H. (2017). EEG Correlation during Social Decision-making in Institutionalized Adolescents. *Abnormal and Behavioural Psychology*, 3(01). <https://doi.org/10.4172/2472-0496.1000131>
- Sinvani, R.-T., Darel, D., Ektilat, F., Segal, L., & Gilboa, Y. (2022). The relationship between executive functions and naturalistic use of screen-based activities in children. *Child Neuropsychology*, 1-8. <https://doi.org/10.1080/09297049.2022.2134331>
- Sowell, E. R., Delis, D., Stiles, J., & Jernigan, T. L. (2001). Improved memory functioning and frontal lobe maturation between childhood and adolescence: A structural MRI study. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 7(3), 312-322. <https://doi.org/10.1017/S135561770173305X>
- Small, G. W., Lee, J., Kaufman, A., Jalil, J., Siddarth, P., Gaddipati, H., Moody, T. D., Bookheimer, S. Y. (2020) Brain health consequences of digital technology use. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, (22)2, 179-187. <https://doi.org/10.31887/DCNS.2020.22.2/gsmall>
- Srisinghasongkram, P., Trairatvorakul, P., Maes, M., & Chonchaiya, W. (2021). Effect of early screen media multitasking on behavioural problems in school-age children. *European Child &*

- Adolescent Psychiatry*, 30(8), 1281-1297. <https://doi.org/10.1007/s00787-020-01623-3>
- Supanitayanon, S., Trairatvorakul, P., & Chonchaiya, W. (2020). Screen media exposure in the first 2 years of life and preschool cognitive development: A longitudinal study. *Pediatric Research*, 88(6), 894-902. <https://doi.org/10.1038/s41390-020-0831-8>
- Sweetser, P., Johnson, D., Ozdowska, A., & Wyeth, P. (2012). Active versus Passive Screen Time for Young Children. *Australasian Journal of Early Childhood*, 37(4), 94-98. <https://doi.org/10.1177/183693911203700413>
- Takeuchi, H., Taki, Y., Asano, K., Asano, M., Sassa, Y., Yokota, S., Kotozaki, Y., Nouchi, R., & Kawashima, R. (2018). Impact of frequency of internet use on development of brain structures and verbal intelligence: Longitudinal analyses. *Human Brain Mapping*, 39(11), 4471-4479. <https://doi.org/10.1002/hbm.24286>
- Tottenham, N. (2020). Neural meaning making, prediction, and prefrontal-subcortical development following early adverse caregiving. *Development and Psychopathology*, 32(5), 1563-1578. <https://doi.org/10.1017/S0954579420001169>
- Twenge, J. M., & Farley, E. (2021). Not all screen time is created equal: Associations with mental health vary by activity and gender. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*, 56(2), 207-217. <https://doi.org/10.1007/s00127-020-01906-9>
- Wakil, K., Nasraddin, R., & Abdulrahan, R. (2018). The Role of Social Media on Students GPA. *Indonesian Journal of Curriculum and Educational Technology Studies*, 6(1), 1-5. <https://doi.org/10.15294/ijcets.v6i1.22634>
- Wang, S., Harvey, L., Martin, R., van der Beek, E. M., Knol, J., Cryan, J. F., & Renes, I. B. (2018). Targeting the gut microbiota to influence brain development and function in early life. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 95, 191-201. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2018.09.002>
- Yuan, R., Nechvatal, J. M., Buckmaster, C. L., Ayash, S., Parker, K. J., Schatzberg, A. F., Lyons, D. M., & Menon, V. (2021). Long-term effects of intermittent early life stress on primate prefrontal-subcortical functional connectivity. *Neuropsychopharmacology*, 46(7), 1348-1356. <https://doi.org/10.1038/s41386-021-00956-0>

Zapata-Lamana, R., Ibarra-Mora, J., Henriquez-Beltrán, M., Sepúlveda-Martin, S., Martínez-González, L., & Cigarroa, I. (2021). Aumento de horas de pantalla se asocia con un bajo rendimiento escolar. *Andes Pediatrica*, 92(4), 565. <https://doi.org/10.32641/andespediatr.v92i4.3317>