

# **Teléfonos inteligentes y su impacto en las capacidades atencionales de niños y jóvenes**

María Lujan Freije<sup>1,2</sup>; Marcelo Sapognikoff<sup>1,3</sup>; Gustavo Gasaneo<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Neufisur -Departamento de Física, Universidad Nacional del Sur; <sup>2</sup> IFISUR-CONICET

<sup>3</sup>Clínica Privada Bahiense

lujanfreije@gmail.com; marcelo.sapognikoff@gmail.com; ggasaneo@gmail.com

## **RESUMEN**

El valor de un desarrollo tecnológico puede ser medido por su penetración y permanencia en la sociedad. Éste trae beneficios pero también conlleva desventajas.

En este trabajo estudiamos aspectos asociados a la incorporación social de los teléfonos celulares inteligentes junto con otros dispositivos, centrándonos en niños y jóvenes; analizamos su influencia en el desarrollo de capacidades atencionales; discutimos el proceso de formación de redes cerebrales de atención y factores implicados, y la relación de la atención con el desempeño en el contexto actual áulico.

**Palabras clave:** aprendizaje, atención, media-multitasking, teléfonos inteligentes.

**María Luján Freije.** Licenciada en Física de la Universidad Nacional del Sur (UNS). Becaria doctoral CONICET en el tema: Interrelación entre el aprendizaje, el movimiento ocular y la actividad cerebral. Integrante del grupo de investigación Neuro Física del Sur (NEUFISUR). Ayudante de docencia graduada.

**Marcelo Sapognikoff.** Licenciado y profesor de Psicología. Actualmente se encuentra trabajando en los consultorios externos de la Clínica Privada Bahiense desarrollando actividades de evaluación neurocognitiva. También colabora con el grupo de investigación interdisciplinario NEUFISUR.

**Gustavo Gasaneo.** Doctor en Física en el Instituto Balseiro. Profesor Asociado (UNS). Investigador Independiente de CONICET. Investigaciones en teoría de colisiones atómicas y electrónicas y en neurociencias, dentro del grupo NEUFISUR. 120 publicaciones internacionales en revistas especializadas. Más de 30 comunicaciones a conferencias nacionales y más de 80 a conferencias internacionales.

## 1. Introducción

El desarrollo de la tecnología ha sido, a lo largo de la historia, una fuente de beneficios y conflictos para las sociedades. Todo tipo de innovación tecnológica tiene como principal característica el ser en un principio disruptiva. Es decir, en general la sociedad se habitúa a un dado funcionamiento y de repente ese orden se altera y se genera cierto caos. El desarreglo creado por esta innovación en el funcionamiento de la sociedad depende en buena medida de la penetración que la nueva tecnología tiene. Algunos autores han definido la “penetración” de una innovación tecnológica como la cantidad de tiempo que a esta le toma para que sea utilizada por al menos 50 millones de personas. A modo de ejemplo y en relación con las tecnologías de la comunicación y de la información, a la radio le tomó 38 años; al teléfono, 20; a la televisión, 13, a la Internet, 4; a Facebook, 3.6; a Twitter, 3 años y a los teléfonos celulares inteligentes (TCI) menos de un año (Giedd 2012). En la década de los ochenta hubo una gran discusión respecto del impacto que la TV iba a tener en los niños y jóvenes. Sin dudas, este cuestionamiento está ahora redirigido hacia el impacto que los teléfonos celulares inteligentes puedan tener en los niños y adolescentes, aun cuando la preocupación real debería dirigirse hacia el conjunto de los dispositivos electrónicos conjuntamente: TCI, TV, videojuegos, tabletas, etc. Estudios en distintos lugares del mundo indicaban hasta hace muy pocos años que el tiempo invertido por nuestros jóvenes en la interacción con los dispositivos estaba entre las 4 y 6 horas (Morduchowicz 2008, Small 2009). Estudios más recientes realizados en Estados Unidos indican que ese tiempo ha crecido, encontrándose cercano a las 11.5 horas diarias (Giedd 2012). Tal tiempo de interacción con los diversos dispositivos trae necesariamente implicado un cambio de hábitos en la población infanto-juvenil. Algunas de las preguntas que naturalmente surgen son: ¿cuáles son las consecuencias de tal interacción?, ¿cuáles son las implicancias que esto tiene en los distintos ámbitos en los cuales los niños y jóvenes se desempeñan? y ¿cuál es el impacto en su formación biológica?—entre otras—.

La irrupción de los TCI ha generado mucha controversia en relación con el uso que se les da a los dispositivos. Los adultos consienten su acceso a los niños en buena medida por la conveniencia que tienen en cuanto a que los TCI permiten ocuparlos y así mantenerlos “tranquilos” por tiempos prolongados y en diversos ambientes. La controversia llega a los ambientes educativos; allí se discute sobre su uso en el aula. Sin embargo, y de alguna manera apostando a que el uso del recurso pueda traer aparejados más beneficios que desventajas, se ha habilitado oficialmente la utilización de los dispositivos en la provincia de Buenos Aires, en la que hay actualmente 14683 escuelas (DIPE). Esto ocurrió a partir de la derogación de la resolución 1728 que se había dictado en el año 2006, un año antes de la aparición de los TCI, que prohibía el uso de los teléfonos celulares en las aulas. La argumentación de la resolución estaba basada en que los teléfonos celulares (no inteligentes en ese entonces) generaban “trastornos en el aprendizaje” y además posibilitaba que se los utilizara como “machete electrónico”. Las controversias, a nuestro modo de ver, tienen su origen en al menos dos tipos de desconocimiento: con el desconocimiento sobre el verdadero impacto que el uso de los TCI pueda tener en el desarrollo de los niños y

jóvenes. Y, asimismo, con el desconocimiento sobre cómo utilizar estos recursos con fines que no sean solamente la comunicación o el esparcimiento.

Dada la rapidez con la que este dispositivo penetró en la sociedad, los adultos pueden presentar dificultades a la hora de evaluar y valorar las potencialidades de este recurso, lo que provoca que los teléfonos sean vistos como dispositivos más dañinos que valiosos.

Uno de los objetivos que nos propusimos en este trabajo fue discutir cómo es que ocurre el desarrollo del cerebro de los niños y adolescentes basándonos en los descubrimientos que se han realizado mediante el uso de las nuevas tecnologías de neuro-imagen y farmacología (y otros recursos) para relacionarlo con el impacto que los mencionados dispositivos pudieran llegar a tener en la población juvenil y en el proceso de enseñanza/aprendizaje. Específicamente, analizaremos el desarrollo de las redes atencionales, las cuales están fuertemente involucradas en los procesos escolares de enseñanza y aprendizaje. En la sección 4 discutiremos diversos aspectos que tienen que ver, por un lado, con los hábitos generados por el uso de los diversos recursos tecnológicos en la población propuesta para este estudio y, por otro, con algunos aspectos que deberían tomarse en consideración, apuntando concretamente a los cambios en la forma de organizar la enseñanza en el aula, de manera que se incluya el uso de los TCI de forma natural.

## **2. Desarrollo cerebral y atención**

El desarrollo del cerebro es tan fascinante como complejo. Podemos decir, a grandes rasgos y de manera simplificada, que nuestro cerebro está compuesto por tres capas moldeadas a lo largo de milenios por la evolución (MacLean 1990). La primera y más primitiva se denomina cerebro reptiliano o primitivo. La segunda, más reciente evolutivamente hablando, rodea a la primera y se denomina cerebro límbico o emocional. La tercera y última se denomina corteza cerebral y es la que nos distingue fundamentalmente del resto de los animales. Estas tres partes están extraordinariamente interconectadas las unas con las otras. A medida que el proceso de desarrollo va desplegándose en el individuo y, naturalmente, en sus distintas estructuras cerebrales, desde el nacimiento hasta la etapa de adultos, van desarrollándose y apareciendo también conductas sociales y saberes. En términos generales, podemos decir que ocurren dos tipos diferenciados de desarrollo en el cerebro desde el nacimiento hasta la tercera década de vida: por un lado, el desarrollo y crecimiento de la denominada “materia gris”, formada principalmente por los cuerpos de las neuronas, y que presenta un comportamiento de “U” invertida entre el nacimiento y aproximadamente los 30 años de edad. En las niñas el máximo ocurre alrededor de los 11 años y en los niños alrededor de los 13 años. Por otro lado, y siguiendo una dinámica evolutiva diferente de la primera capa, ocurre el desarrollo y crecimiento de la denominada “materia blanca” formada por los axones mielinizados que conectan las distintas regiones del cerebro. Esta forma de desarrollo implica justamente la mielinización de los axones, lo cual aumenta la eficiencia en la transferencia de información entre las distintas regiones interconectadas y permite el florecimiento de redes más complejas que aumentan sustancialmente la potencia de cálculo del cerebro. El proceso de maduración en los niños y

adolescentes esta justamente asociado al proceso de conexión. El periodo de plasticidad prolongado y maduración tardía de la corteza prefrontal (y otras regiones de asociación que integran información de muchas partes del cerebro), los cambios en los circuitos de recompensa, que guían la toma de decisiones, y el aumento de la conectividad de las redes neuronales permiten al cerebro del adolescente tener capacidades inigualables en términos de optimización de su adaptabilidad al ambiente. Es digno de notar que la misma razón que da ventajas a los adolescentes en cuestiones de adaptación los pone en riesgo debido a que el desfase temporal entre el desarrollo y maduración del cerebro límbico —que gobierna las emociones y se desarrolla tempranamente— y la corteza prefrontal —que regula nuestro comportamiento y nos hace más críticos y equilibrados, y tiene lugar de manera más tardía— hace que los adolescentes actúen de modo más impulsivo, generando situaciones que puedan incluso poner en riesgo sus vidas.

Por otra parte y en torno a las funciones cerebrales ligadas al desarrollo, y que están en la base del conflicto planteado aquí (a grandes rasgos: tecnología/cerebro/aprendizaje), el desarrollo de las redes neuronales asociadas a la función atencional —función crítica en el aprendizaje— tiene sus propias características. Existen actualmente al menos dos modelos fuertemente afianzados que describen el desarrollo de las redes atencionales en el cerebro humano (Petersen 2012, Nobre 2014). Ambos modelos se fundan en investigaciones en biológicas y genéticas, en farmacología y, sobre todo, en los formidables avances en técnicas de neuro-imagen que utilizan imágenes por resonancia magnética (RMI) y resonancia magnética funcional (fMRI). El modelo más aceptado en la comunidad neurocientífica es el propuesto por Posner y Petersen en 1990, y reformulado y extendido en 2012 (Petersen 2012).

De acuerdo con la propuesta de Posner, pueden identificarse tres tipos de redes atencionales: la de alerta (*alerting*), la de orientación (*orienting*) y la ejecutiva (*executive*). Cada una de ellas, una vez desarrollada, tiene funciones específicas y diferenciadas (figura 1). Cada una de ellas tiene distintos ritmos de evolución desde el nacimiento hasta convertirse en adultos (Petersen 2012).

### **Ubicación figura 1**

**Figura 1:** La atención según el modelo de Posner. Redes neuronales diferenciadas se encargan de generar los tres aspectos distintivos: alerting, orienting y ejecutiva.

La red neuronal *alerting* está involucrada en el mantenimiento del estado de alerta. El alerta se realiza mediante una red de áreas cerebrales localizadas en el lóbulo frontal derecho (región superior del área 6 de Brodmann), el lóbulo parietal derecho y el locus coeruleus (Petersen 2012, Rueda 2015). Esta red está implicada en establecer un estado de vigilia que mantiene latente la disposición a reaccionar.

La red *orienting* es la encargada de orquestar mecanismos que operan en la selección consciente de estímulos sensoriales (Rueda 2015). La red de orientación parece involucrar la región conocida como *Frontal Eye Field* (campo ocular frontal). Y el procesamiento de

estímulos visuales depende de la interconexión entre los lóbulos parietales izquierdo y derecho (Vossel 2016).

La red *executive* participa en la regulación de los pensamientos, de los sentimientos y de los comportamientos. Esta red incluye la corteza cingulada anterior, la ínsula anterior, las áreas de la corteza media prefrontal y el estriado subyacente (Rueda 2015). La red ejecutiva está involucrada en la detección de errores, en resolver conflictos y en otros aspectos del desempeño (Neta 2016). Las áreas cerebrales que constituyen la red *executive* están presentes y se desarrollan mayormente en la infancia. La verificación se ha realizado mediante el análisis de activaciones neurales bajo distintos paradigmas en fMRI, observándose similares características en adultos y lactantes, incluyendo la corteza cingulada anterior (Berger 2006). Sin embargo, la evidencia sugiere que estas áreas no conectan o controlan la salida motora hasta al menos los 4 años de edad (Posner 2014). Antes de este tiempo, la red *orienting* parece ejercer el control ejecutivo. Las distintas regiones involucradas en la atención y sus redes según el modelo propuesto por Posner se ejemplifica en la figura 2.

## **Ubicación de la figura 2**

**Figura 2:** Regiones cerebrales asociadas a la atención.

En la infancia, la red de orientación está bastante desarrollada y puede guiar al niño hacia fuentes críticas de información que son importantes para el aprendizaje temprano (Posner, 2012, PRSV 2012). Por ejemplo, tendemos a mirar hacia los ojos de una persona con quien estamos llevando una conversación. Este contacto visual es importante para la comunicación y se incrementa en la primera infancia debido a la información de carácter espacial relativamente alta proporcionada por la región del ojo que sirve para conectar la mirada del niño a la de su cuidador. Sin embargo, entre los 4 y los 12 meses de edad, el bebé empieza a mirar frecuentemente la boca del cuidador (Lewkowicz 2012). Este marco de tiempo es crítico para la percepción y la producción del habla, ya que en este período el niño orienta especialmente su atención a la boca de los hablantes. Después de los 12 meses, cuando los niños aprenden nuevas palabras, tienden a orientarse hacia los objetos a los que se dirige su cuidador (Baldwin 1991). De esta manera, la orientación de la atención facilita el aprendizaje de fonemas y otras características del habla durante el primer año y los nombres de objeto durante el segundo año de vida. Además, la capacidad de orientar la atención a un estímulo visual proporcionado por un adulto puede producir un poderoso efecto calmante sobre la angustia en niños de tan sólo 3 meses de edad (Harman 1997).

Además, la red básica en el control del comportamiento voluntario en niños mayores y adultos es la ejecutiva. Esta red del cerebro tiene un papel clave en el establecimiento de la prioridad de la actividad de otras redes cerebrales en tiempo real (Posner y Rothbart, 2007a, 2007b). Los primeros signos de la capacidad emergente para manejar conflictos puede verse a finales del primer año de vida a medida que los bebés empiezan a desempeñarse correctamente en tareas tipo A-no-B, inhibiendo la tendencia prepotente a responder (A) y

llegar con éxito a la nueva ubicación (B) (Diamond 1985). Hay pruebas que indican que incluso los niños más pequeños son sensibles al conflicto y pueden detectar errores en ciertas tareas cognitivas a los 7 meses de edad. Sin embargo, no es hasta al menos los 3 años de edad que los niños comienzan a mostrar la regulación de su comportamiento de manera similar a la de los adultos (Jones 2003). Estudios en niños desde la edad de 4 años y hasta la edad adulta joven han mostrado una mejora sustancial en la eficiencia de la atención ejecutiva (es decir, en la resolución de conflictos) entre los 4 y los 8 años, pero no se ha observado ningún desarrollo significativo después de esa edad (Checa 2014).

En otro orden, evaluaciones del tiempo de reacción en estudios atencionales muestran que las mejoras en respuesta continúan hasta la edad adulta. Más allá de esa edad, el tiempo de reacción global siguió mejorando debido a la conectividad más eficiente entre el cíngulo anterior y otras áreas cerebrales. Estos estudios son coherentes con la idea de que la mejora específica en la atención ejecutiva se produce hasta alrededor de los 8 años de edad debido a los cambios en el tamaño del cíngulo anterior y, a continuación, del aumento de la conectividad entre el cíngulo anterior y otras áreas del cerebro que median la mejora general en el tiempo de reacción.

### **3. La influencia de los diversos dispositivos electrónicos en el desarrollo de la atención**

La multitarea normalmente implica alinear la atención con fuentes alternas de entrada sensorial. Estas fuentes pueden incluir cualquier tipo de estímulos tales como computadoras, dispositivos electrónicos portátiles, televisores, teléfonos, radios, libros, instrucciones o peticiones de otras personas, y una miríada de otros posibles estímulos y eventos. Todas estas fuentes implican orientarse a la modalidad sensorial sobre la que se transmite la información. Mientras que los sistemas sensoriales como la visión y la audición están anatómicamente separados, el procesamiento de la información que ellos proveen implica el mismo conjunto de áreas cerebrales atencionales (Petersen 2012). La red cerebral subyacente consiste en una región dorsal que incluye los campos oculares frontales y el lóbulo parietal superior relacionados con la orientación voluntaria de la atención, y una región más ventral que incluye la unión parietal-temporal, relacionada con la orientación automática inducida por una señal (Corbetta 2002).

Analicemos el siguiente ejemplo: mientras está jugando a un videojuego en su teléfono inteligente, la madre le pide a su hijo que vea si el gato está a su lado en el almohadón donde duerme regularmente. La atención repentinamente se traslada al almohadón: el niño está mirando al lugar indicado para ver si está el gato, y no al video. Por un momento el niño saca la mirada del teléfono para atender al pedido de su madre y luego vuelve a orientar su atención en su juego.

Este relato ilustra cómo las redes cerebrales participan en la orientación del trabajo para dar prioridad a un lugar donde se ha producido o se espera que ocurra un evento significativo. “Orientación” puede implicar ajuste de la cabeza y los ojos o puede ser totalmente

encubierto, como cuando se cambia la atención a la voz de su madre mientras sus ojos permanecen fijos en la pantalla. La orientación puede ocurrir como resultado de señales fuertes como el sonido de la voz de la madre, o cambios más sutiles en la iluminación o movimiento. Esta forma automática de orientación se llama exógena porque es inducida por la señal. También es posible orientarse voluntariamente eligiendo desplazar la atención a una ubicación como cuando localiza el celular. Esto se denomina orientación endógena. El hecho de que la orientación pueda ser convocada involuntariamente a un evento es lo que se conoce como (y subyace a la) distracción. La separación parcial de los mecanismos voluntarios de los mecanismos automáticos ilustra cómo los objetivos voluntarios pueden estar involucrados en la resistencia a la distracción y en la elección de dónde asistir.

Como ya se mencionó, la red de control dominante para niños mayores y adultos es la red de atención ejecutiva. El control ejecutivo es necesario en situaciones que requieren monitoreo y resolución de conflictos en la planificación, toma de decisiones, detección de errores, respuestas novedosas y la superación de las acciones habituales. Sirve como el mecanismo por el cual las metas y las intenciones almacenadas influyen nuestro comportamiento a través del control de desplazar y de centrar la atención. La red de atención ejecutiva es fundamental para la multitarea, ya que permite que la información almacenada relacionada con las metas actuales influya en las redes cerebrales implicadas en el procesamiento de información más inmediata. Y, además, desempeña un papel en el control de la distracción durante el desempeño de la tarea, así como en el cambio entre las tareas a completar.

Ahora bien, es habitual en estos días el uso intensivo de diversos dispositivos. En muchas ocasiones se los usa individualmente, en muchas otras se usa más de uno al mismo tiempo (como jugar a un juego mientras se mira televisión). También resulta bastante habitual el uso del celular mientras realizamos otras tareas tales como conducir, caminar, hacer compras, entre otras. A raíz de este tipo de conductas, nos surgen las siguientes preguntas: *¿podría una mayor habilidad en la conmutación de tareas, a partir de la práctica o el entrenamiento por el uso cotidiano, conducir a un mayor placer al cambiar de tarea en tarea y por lo tanto a una dependencia excesiva de multitarea? ¿Podrá ser que la gente que se dedica a la multitarea tienda a preferir esta estrategia en lugar de hacer una cosa a la vez?* No hay suficiente evidencia directa que demuestre que esto sea así, pero varias líneas de investigación del cerebro sugieren que la respuesta podría ser afirmativa. Por ejemplo, cuando se ha practicado una tarea difícil lo suficiente como para reducir su activación cerebral mediante el ajuste de las neuronas y el aumento de la conectividad, el esfuerzo necesario para realizar la tarea se reduce. A partir de ese momento el acto de llevar a cabo la tarea puede conducir a un estado de flujo óptimo-placentero en el que las habilidades de la persona se correspondan con el desafío de la actividad y la atención, y la acción parece fluir sin esfuerzo (Bruya 2010). Este fenómeno se lo ha denominado *estado de flujo*, y se refiere a la experiencia holística que las personas sienten cuando están totalmente absorbidas en una actividad y pierden el sentido del tiempo, cuando el foco de su conciencia es flechado, se vuelven menos conscientes de sí mismos y se sienten en control de su entorno (Csikszentmihalyi 1990). El concepto se ha utilizado para explicar

una serie de actividades, incluidas las experiencias de búsqueda de información en línea (Pace 2007) y, por extensión, la multitarea de los medios de comunicación. Si este fuera el caso, la habituación a la multitarea podría conducir a una preferencia por el trabajo o entornos de aprendizaje que requieran una gran cantidad de conmutación de tareas en lugar de aquellas tareas individuales que requieren atención centrada, como se exige en las aulas. Sin embargo, como con cualquier dependencia o adicción, los datos sobre la multitarea indican que las características personales y temperamentales—tales como la alta presencia de sensación de búsqueda— son consideraciones importantes que pueden poner a los multitareas en un riesgo adicional que los lleve a adquirir una dependencia en actividades que impliquen la conmutación de tareas.

#### **4. Discusión. La evolución de la tecnología en contraste con la evolución de la sociedad, las escuelas y el sistema educativo**

Como mencionamos en la sección anterior, una de las consecuencias que puede tener el uso intensivo de los teléfonos celulares es, en primer lugar, la posible tendencia a generar la preferencia a realizar más de una actividad al mismo tiempo. Es decir, que las redes *orienting* y *executive* se configuren en su conexión de manera que al cerebro le implique menos trabajo realizar actividades de esa manera que concentrándose en una única actividad. Esto claramente tiene consecuencias en el aula, en donde se pretende que los alumnos se concentren en actividades individuales diagramadas secuencialmente, lo que sería dificultoso para ellos y quizá tienda a reducir la motivación en la actividad que se pretende llevar adelante. Dado que cada vez más tempranamente los niños juegan con teléfonos, las redes neurales están más fuertemente moldeadas por ese tipo de actividad, lo cual podemos suponer que esa propensión a la multitarea va a ser cada vez más marcada.

Quisiéramos destacar que el hecho de que los jóvenes estén habituados al desempeño multitarea no es necesaria e intrínsecamente malo. El posible inconveniente puede surgir por la forma en la que funciona el sistema educativo y por la forma en la que enseñan la mayoría de los educadores, en una dinámica en la cual el niño debe concentrarse en la única actividad que el maestro o profesor ha impartido. Esto no es compatible con el aparente “funcionamiento” de los niños/jóvenes y hace que la metodología no resulte tan efectiva.

Otra de las razones por las cuales los TCI han generado gran controversia es que la penetración en la sociedad toda ha ocurrido en un tiempo extremadamente corto. Como toda nueva tecnología, esta requiere de cierto tiempo para su dominio y por tal motivo existe un gran desconocimiento sobre sus potencialidades y sus posibilidades de utilización. En general, como los adultos tienen muchas más obligaciones y ocupaciones que los niños y los jóvenes, esto dificulta el aprendizaje de sus capacidades. Al mismo tiempo, la apertura de los niños y los jóvenes a investigar y descubrir hace que sean ellos quienes, en apariencia, parezcan tener mayor dominio del recurso tecnológico. Esto no necesariamente es verdadero, ya que existen utilidades en los TCI que requieren de saberes y conocimientos que ellos aún no dominan. Así, se genera una situación dicotómica en la cual

quienes dominan el dispositivo no son los poseedores de los saberes a transmitir, y quienes tienen los saberes no dominan el dispositivo que podría facilitar y aumentar el aprendizaje. Y así se dificulta el completo aprovechamiento del dispositivo. Esto choca, nuevamente, con la forma en la que estamos habituados a desarrollar habitualmente los procesos de enseñanza y aprendizaje en el cual se supone que son los adultos los que enseñan a los niños y a los jóvenes. En esta situación el dominio de un dado recurso es no tradicional y la forma de aprender a utilizarlo debería ser también no tradicional. El aprendizaje debería ocurrir de una manera colaborativa, en la que cada quien enseña sobre el recurso la parte que más domina. Esto claramente, y es lo que sugerimos en este trabajo, requiere ineludiblemente de un cambio en el paradigma de enseñanza. Este esquema debería ocurrir también en las aulas, y ello implica un cambio en la configuración actual de autoridad. Dada la inercia que los sistemas tienen, esto genera los conflictos y confusiones que actualmente se observan en el funcionamiento del sistema educativo.

## 5. Referencias

Baldwin DA. Infants' Contribution to the Achievement of Joint Reference. *Child Development*. 1991; 62: 875-890.

Berger A, Tzur G, Posner MI. Infant babies detect arithmetic error. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2006; 103:12649-12553.

Bruya B. *Effortless attention*. Cambridge. MIT Press.2010.

Checa P, Castellanos MC, Abundis-Gutiérrez A, Rueda MR. Development of neural mechanisms of conflict and error processing during childhood: implications for self-regulation. *Frontiers in Psychology*. 2014; 5: 326.

Corbetta M, Shulman GL. Control of goal-directed and stimulus-driven attention in the brain. *Nature Reviews. Neuroscience*. 2002; 3: 201-215.

Csikszentmihalyi M. *Flow*. Nueva York. Harper&Row.1990.

Diamond A. Development of the Ability to Use Recall to Guide Action, as Indicated by Infants' Performance on AB. *Child Development*. 1985; 56: 868-83.

Provincia de Buenos Aires – Dirección de Información y Planeamiento Educativo (DIPE):  
<http://abc.gov.ar/lainstitucion/organismos/planeamiento/reportes.cfm>  
<http://servicios.abc.gov.ar/lainstitucion/organismos/planeamiento/reportes.cfm>  
(Páginas consultadas en la fecha: 28/01/2017).

Fjell AM, Walhovd KB, Brown TT, Kuperman JM, Chung Y, Hagler DJ et al. Multimodal imaging of the self-regulating developing brain. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2012; 109(48): 19620-19625.

Giedd JN. The digital revolution and adolescent brain evolution. *Journal of Adolescent Health*. 2012; 51(2): 101-105.

Harman C, Rothbart MK, Posner MI. Distress and attention interactions in early infancy. *Motivation and Emotion*. 1997; 21: 27.

Jones L, Rothbart MK, Posner MI. Development of executive function in preschool children. *Developmental Science*. 2003; 6: 498 – 504.

Lewkowicz DJ, Hansen-Tift AM. Infants deploy selective attention to the mouth of a talking face when learning speech. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2012; 109: 1431.

MacLean PD. *The triune brain in evolution: role in paleocerebral functions*. New York. Plenum Press. 1990.

Morduchowicz R. *La Generación Multimedia. Significados, consumos y prácticas culturales de los jóvenes*. Buenos Aires. Paidós. 2008.

Morduchowicz R. *Los adolescentes y las redes sociales*. Buenos Aires. Fondo de Cultura Económica Argentina. 2012.

Neta M, Nelson SM, Petersen SE. Dorsal anterior cingulate, medial superior frontal cortex, and anterior insula show performance reporting-related late task control signals. *CerebCortex*. 2016; 1-12.

Nobre AC, Mesulam M-M. Large-scale networks for attentional biases. AC Nobre & S Kastner. *The Oxford Handbook of Attention*. Oxford. Oxford University Press. 2014.

Pace S. Play and flow: Implications for online learning. *Studies in Learning, Evaluation, Innovation, and Development*. 2007; 4(1): 67-78.

Petersen SE, Posner MI. The Attention System of the Human Brain: 20 Years After. *Annu Rev Neurosci*. 2012; 35: 73-89.

Posner MI, Rothbart MK. *Educating the human brain*. Washington DC. American Psychological Association. 2007a.

Posner MI, Rothbart MK. Research on Attention Networks as a Model for the Integration of Psychological Science. *Annu Rev Psychol*. 2007b; 58: 1.

Posner M. I. *Attention in a social world*, New York. Oxford University Press. 2012.

Posner MI, Rothbart MK, Sheese BE, Voelker P. Developing attention: behavioral and brain mechanisms. *Adv Neurosci*. 2014; 2014: 405094.

Posner MI, Rothbart MK, Sheese BE, Voelker P. Control networks and neuromodulators of early development. *Dev Psychol*. 2012; 48: 827-35.

Rueda MR, Pozuelos JP, Combita LM. Cognitiveneuroscience of attention. From brain mechanisms to individual differences in efficiency. *AIMS Neuroscience*. 2015; 2: 183-202.

Small G, Vorgan G. *El cerebro digital, Cómo las nuevas tecnologías están cambiando nuestra mente*. Barcelona. Urano. 2009.

Vossel S, Weidner R, Moos K, Fink GR. Individual attentional selection capacities are reflected in interhemispheric connectivity of the parietal cortex. *Neuroimage*. 2016; 129: 148-58.

### **Autorización para la publicación del artículo**

Mediante la presente nota dejamos constancia de la conformidad para la publicación del artículo anteriormente presentado.

María Lujan Freije (DNI: 38142002 / Email: [lujanfreije@gmail.com](mailto:lujanfreije@gmail.com)),

Marcelo Sapognikoff (DNI: 25779228 / [marcelo.sapognikoff@gmail.com](mailto:marcelo.sapognikoff@gmail.com)),

y

Gustavo Gasaneo (20716755 / [ggasaneo@gmail.com](mailto:ggasaneo@gmail.com))

Para posibles consultas dirigirse por e-mail a las direcciones antes detalladas o por teléfono al (0291) 4595101 Int: 2821.