

LA SUPERVISIÓN DEL INSPECTOR DE EDUCACIÓN EN LA MEJORA DE LOS RESULTADOS ACADÉMICOS; APORTACIONES DE LA NEUROCIENCIA

THE SUPERVISION OF THE EDUCATION INSPECTOR IN IMPROVING ACADEMIC RESULTS; CONTRIBUTIONS OF NEUROSCIENCE

José Luis Blanco López¹ y Violeta Miguel Pérez²

Fecha de recepción y de aceptación: 14 de octubre de 2024 y 14 de diciembre de 2024

Resumen: El objeto de este artículo es invitar al lector a reflexionar sobre los estudios científicos y evidencias empíricas relacionadas con el escaso impacto de las medidas estructurales que, a lo largo de los años, se han ido implantando en el sistema educativo español, producto de políticas educativas o de paradigmas sostenidos por corrientes pedagógicas con más o menos acierto.

La neurociencia proporciona una serie de evidencias que sí han de estar presentes en la praxis de aula y que el inspector de educación debe incluir en sus funciones de supervisión, control, asesoramiento y evaluación como agente de calidad del sistema educativo.

La evidencia nos indica que las medidas estructurales tienen poco impacto en la mejora de los resultados académicos si no van acompañadas, necesariamente, de un cambio metodológico importante y de una formación del profesorado en todos los procesos neurobiológicos del aprendizaje en el cerebro infantil.

Palabras clave: Nomofobia / Funciones Ejecutivas / Neuromotricidad / Creatividad / Neurolenguaje/ Neuroplasticidad/ Metacognición

Abstract: The purpose of this article is to invite the reader to reflect on the scientific studies and empirical evidence related to the limited impact of the structural measures that, over the years, have been implemented in the Spanish educational system, as a result of educational policies or paradigms supported by pedagogical currents with more or less success.

Neuroscience provides a series of evidence that must be present in classroom practice and that the education inspector must include in his functions of supervision, control, advice and evaluation as a quality agent of the educational system.

The evidence tells us that structural measures have little impact on improving academic results if they are not necessarily accompanied by an important methodological change and teacher training in all the neurobiological processes of learning in the child brain.

Keywords: Nomophobia / Executive Functions / Neuromotor skills / Creativity / Neurolanguage / Neuroplasticity/ Metacognition

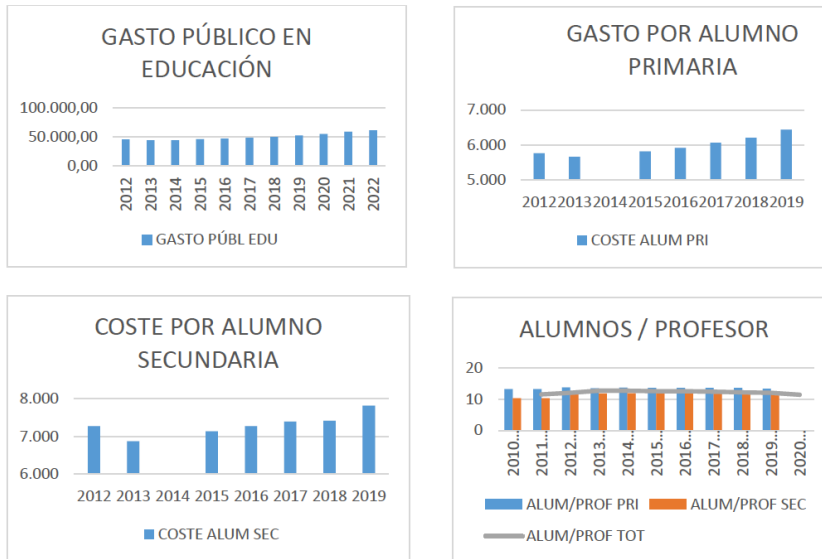
¹ Inspector de educación en Cantabria.

² Inspectora de educación en Madrid.

1. INTRODUCCIÓN

Las medidas estructurales implementadas en el sistema educativo español sirven de introducción para establecer una profunda reflexión sobre la correlación entre su impacto y los resultados académicos de los alumnos españoles en las pruebas PISA.

Gráfico 1: Datos y Cifras de los cursos escolares 2012 a 2023.¹

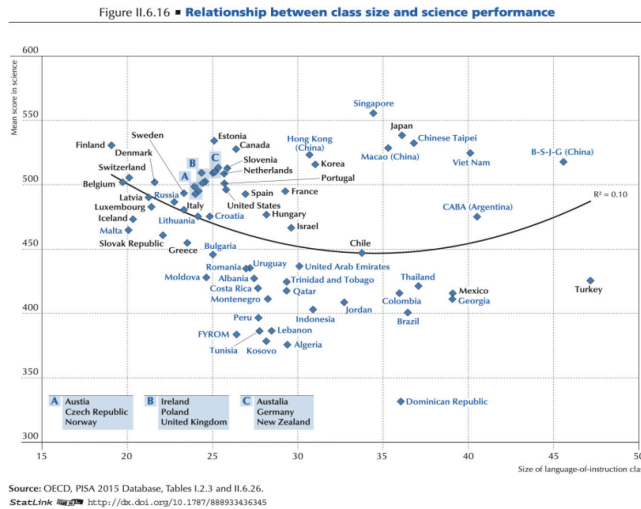


Investigaciones sobre el impacto de medidas estructurales en educación afirman que los profesores y las escuelas son importantes en el rendimiento de los estudiantes, pero no hay evidencias de que estar en posesión de un Máster mejora las habilidades docentes. Es significativo comprobar en estos estudios que parece haber avances importantes en la calidad de la enseñanza en el primer año de experiencia y ganancias menores en los siguientes años de carrera. Sin embargo, existe escasa evidencia de que las mejoras continúen después de los tres años.

El tamaño de la clase parece tener efectos modestos, pero estadísticamente significativos en el crecimiento del rendimiento en matemáticas y lectura, que van disminuyendo a medida que los estudiantes progresan a través de la escuela. Hanushek, Eric & Rivkin, Steven & Kain, John. (2005).

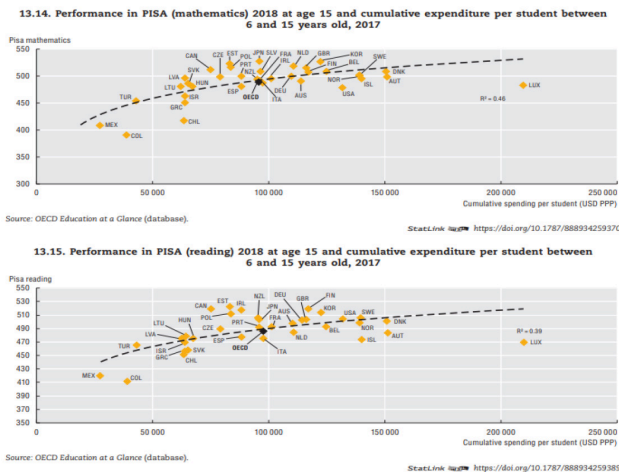
¹ Elaboración propia a partir de las publicaciones estadísticas del Ministerio de Educación

Gráfico 2: Relación entre el tamaño de la clase y el rendimiento académico en ciencias.²



Analizando el histórico de resultados académicos de nuestros alumnos en las pruebas evaluativas PISA podemos concluir que, estas medidas estructurales no parecen ofrecer buenos resultados y plantearnos ¿cuáles son las actuaciones educativas que tienen resultados positivos en las competencias adquiridas por el alumnado? La clave se encuentra en el cambio de los marcos mentales del profesorado, apostando por una formación permanente de calidad, basada en la evidencia científica que aporta la neurociencia.

Gráfico 3: Rendimiento académico en lengua y matemáticas en alumnado entre 6 y 15 años.³



² Fuente: OECD, PISA 2015 Dataqbase, Tables I.2.3 and II.6.26

³ Fuente: OECD, PISA 2015 Dataqbase, Tables I.2.3 and II.6.26

La primera clave en la que ha de basarse el cambio metodológico del profesorado para la mejora de los resultados académicos, sin duda, es conocer en profundidad a su alumnado. Partir del cerebro que aprende supone un cambio sustancial en el modo de enseñar. Por otro lado, realizar una formación permanente a lo largo de toda la carrera docente, basada en las evidencias científicas y en las aportaciones de la neurociencia supone la clave para entender cómo aprende el cerebro infantil, qué momentos son clave para introducir determinados aprendizajes y, sobre todo, cómo hacerlo.

La calidad de la educación depende en gran medida de la calidad del docente. El informe *Teachers and Educational Quality: Monitoring Global Needs for 2015* pone de manifiesto la relación entre la formación del profesorado y la calidad docente, una formación que no sólo puede ser inicial o de acceso sino continua. La innovación y transformación de la educación a favor del desarrollo humano está profundamente vinculada con esa formación de desarrollo profesional o continua. Según Louis Not (1983, citado en Campos, 2010) “la educación de un individuo es la puesta en práctica de medios apropiados para transformarlo o para permitirle transformarse...” y esta es la responsabilidad que está en manos del docente.

La enseñanza basada en el cerebro, corolario de la educación basada en evidencia, es uno de los nuevos paradigmas educativos. Ese enfoque integrador e interdisciplinar que pretende mejorar la educación a partir de los conocimientos científicos vinculados al funcionamiento cerebral es el nuevo término acuñado y vinculado a la praxis de aula; Neuroeducación (Guillén, 2017).

Según Batro (2011) “La Neuroeducación se describe como una ciencia en formación que surge de la intersección entre las ciencias de la educación y la neurociencia, y propicia una dinámica creativa entre educadores e investigadores, trascendiendo las tradicionales fronteras entre teoría y práctica”. Una ciencia interdisciplinar que resulta de la confluencia de otras tres: neurociencia, psicología y pedagogía (Dubinsky et al., 2019).

Esto supone acercar la ciencia al profesorado para incluirlo en las aulas a través de su trabajo pedagógico. El principal objetivo ha de ser obtener unos conocimientos básicos del funcionamiento cerebral vinculados a aquellos factores que intervienen en el aprendizaje de sus alumnos y a los periodos críticos por los que su desarrollo va evolucionando.

En los últimos tiempos, los avances logrados por los neurocientíficos han promovido el encuentro entre los campos de la neurociencia y el ámbito educativo. Las investigaciones sobre al aprendizaje necesitan vincularse con la educación y sus pedagogías, marcando un nuevo quehacer docente que nos lleve a avanzar en el desarrollo humano, comprendiendo los procesos que se encuentran involucrados en el funcionamiento cerebral (Maya, Rivero., 2010).

2. DISEÑO DE SITUACIONES DE APRENDIZAJE BASADAS EN EL CONECTOMA CEREBRAL

La intervención educativa con el alumno debe basarse en el modelo de conectoma cerebral desechando viejos neuromitos, excesivamente implantados en el saber popular: no, el niño no utiliza el 10 % de su cerebro... El proyecto “Brain and Learning” de la OCDE (2002) se encargó de analizar una gran cantidad de conceptos erróneos y definió neuromito como: “una concepción errónea generada por un malentendido, una mala interpretación o una cita equivocada de datos científicamente establecidos para justificar el uso de la investigación cerebral en la educación y otros contextos” (Guillén, 2013).

El inspector de educación debe supervisar la programación de aula y comprobar que el profesor diseña situaciones de aprendizaje que necesiten de la participación del mayor número de zonas cerebrales implicadas en la tarea. Este modelo de áreas cerebrales implícitas a nivel asociativo se erige

como la metodología que más beneficios devengará al desarrollo de la capacidad cognitiva general y, por ende, a las competencias o habilidades más específicas, que el alumno debe desarrollar para mejorar su rendimiento académico.

Las áreas asociativas de la corteza cerebral activan una maquinaria de integración de nivel superior al procesamiento que llevan a cabo las áreas sensoriales y motoras, enlazando la neocorteza motora y la sensorial. Se trata de áreas que modifican su respuesta en función de los estímulos que reciben y que se han relacionado con las funciones cognitivas superiores, como la atención, el lenguaje, el razonamiento o la toma de decisiones, aspectos clave según la evidencia científica para la mejora del rendimiento académico de los niños.

El catedrático Fernando Maestú Unturbe, (2018) en la conferencia de EDINEURO trata la complejidad de entender el sistema nervioso en su totalidad, proponiendo el modelo del conectoma se encuentra enmarcado dentro del Human Brain Project, dirigido por el neurocientífico Henry Makram. Según dicho modelo, el conectoma se entiende como una matriz de conexiones que se encuentran altamente organizadas en el cerebro del individuo y no en unas regiones concretas. El conectoma de cada persona es único y está determinado por el genoma y el ambiente. Además, este paradigma parte de la existencia de los hubs, que son aquellas zonas esenciales donde se transmite la información en la red neuronal. La red de hubs en las personas adultas se encuentra más organizada y es más eficaz que en la infancia. Aunque, desde etapas tempranas, existe el small world, donde esos hubs comienzan a ser más eficientes en su conectividad. Las conexiones que se establecen entre las neuronas van a depender de la vida de cada persona, sus necesidades y sus propias experiencias.

Esta nueva visión del funcionamiento del cerebro humano y su evolución ha de repercutir en la intervención educativa: será necesario estimular cognitivamente a lo largo de las etapas de la vida, sobre todo en la infancia; contribuir al incremento de la eficiencia de los hubs, y, en definitiva, favorecer el desarrollo conectoma, para que el sistema cognitivo tenga mayor conectividad, permitiéndole adaptarse al medio de una manera mucho más eficaz y óptima.

Algunas recomendaciones que el docente debe conocer a la hora de enfrentarse al diseño neuroeducativo de sus situaciones de aprendizaje pueden basarse en las aportaciones de Caine & Caine 1989-1997 citado en (Caballero, 2017)

- a).-El cerebro del alumno es un sistema adaptativo: el cerebro funciona de manera conjunta y no por partes independientes.
- b).- El cerebro es un ser social que cambia a lo largo de la vida en gran parte gracias a las relaciones, por lo que la calidad de estas será condicionante y en algunos casos determinante.
- c).- La búsqueda de significado es innata: entender y dar sentido a nuestras experiencias conforma la red neuronal.
- d).-La búsqueda de significado a través de pautas: mediante hábitos o rutinas que establecen pautas que facilitan el aprendizaje.
- e).-Las emociones son críticas para el aprendizaje, por lo que no pueden separarse de este. Razon y emoción no pueden dissociarse en el ámbito escolar ni en el personal.
- f).-Cada cerebro percibe y crea simultáneamente las partes y el todo generando una globalidad de aprendizajes.
- g).- El aprendizaje implica tanto una atención focalizada como una percepción periférica: el cerebro abstrae toda la información procedente del exterior, de ahí la importancia de que el aprendizaje se produzca en un entorno enriquecido.

h).- El aprendizaje implica procesos conscientes e inconscientes: en su gran mayoría son conscientes pero también se producen de manera inconsciente, por ejemplo, las rutinas al principio se realizan de manera consciente pero a medida que se van repitiendo se automatizan.

i).-El profesor debe trabajar y dar una máxima importancia a la memoria y a todos los subtipos de memoria: el sistema de memoria contextual y un grupo de sistemas para el aprendizaje repetitivo. El cerebro tiene sistemas de memoria que requieren repetición y de otros que no lo requieren y permiten el recuerdo instantáneo.

j).- El aprendizaje ocurre de múltiples formas, el cerebro es plástico y no todas las etapas son igualmente válidas para todo el aprendizaje.

k). El aprendizaje complejo se incrementa por el desafío y se inhibe por la amenaza. La sobrees- timulación impide el aprendizaje en la edad escolar.

l).-Cada cerebro está organizado de manera única: Aunque todos tenemos el mismo conjunto de sistemas, todos somos diferentes y eso influye en la forma en que aprendemos.

3. FUNCIONES EJECUTIVAS

La evidencia científica nos muestra que el desarrollo de las funciones ejecutivas es uno de los pre- dictores claves del éxito académico del alumnado (Swanson, y Alloway, 2012)

Para Romero et al., (2017) las funciones ejecutivas (FE) se definen como “...el conjunto de procesos cognitivos de orden superior que permiten un comportamiento intencional y dirigido hacia un objeti- vo...” y afirma también que “son vitales para el éxito en la vida, en la escuela y en el trabajo”.

Por otro lado, en 1982 Lezeak fue el que acuñó el término de funciones ejecutivas quien determinó que eran “...capacidades mentales esenciales para llevar a cabo una conducta eficaz, creativa y acepta- da socialmente” (Tirapu y Luna, 2008). Dicho autor defendió la existencia de tres procesos: 1) alerta-mo- tivación; 2) recepción, procesamiento y almacenamiento de la información; y 3) programación, control y verificación de la actividad (Ardila y Ostrosky, 2008).

En cuanto a los procesos implicados, o dicho de otra forma, los procesos que conforman las funcio- nes ejecutivas hay gran disparidad de opiniones entre la comunidad científica.

Por ejemplo, según Mauricio (2012) los procesos que forman las funciones ejecutivas son los seis si- guientes: memoria de trabajo, control inhibitorio, control atencional, planificación, flexibilidad cogni- tiva y toma de decisiones.

Tabla 1: Componentes de las funciones ejecutivas cognitivas⁴

Autores	Componentes de las funciones ejecutivas cognitivas
Lezak (1995) Luria (1973) Stuss y Benson (1986)	1. Motivación, iniciación, anticipación o volición 2. Análisis de la tarea, formación de un objetivo y planificación 3. Ejecución de la tarea 4. Automonitorización y evaluación de la eficacia de la ejecución de uno mismo

⁴ Adaptado de “Procesos cognitivos y afectivos implicados en la resolución de problemas: desarrollo e intervención”, de E. Escolano y M.A. Bravo, 2017, *Miscelánea Comillas*, 75 (146)

Autores	Componentes de las funciones ejecutivas cognitivas
Pennington y Ozonoff (1996) Sergeant, Geurts y Oosterlaan (2002)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Inhibición (inhibición de la respuesta predominante, inhibición de la respuesta en marcha y control de la interferencia) 2. Planificación 3. Shifting 4. Memoria de trabajo 5. Fluidez verbal
Barkley (1997)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memoria de trabajo no verbal 2. Memoria de trabajo verbal 3. Autocontrol de la activación, la motivación y el afecto 4. Reorganización de la acción
Smith y Jonides (1999)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atención e inhibición 2. Manejo de tareas complejas que requieren el cambio continuo de atención entre ellas 3. Planificación 4. Monitorización 5. Codificación
Fuster (1999)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memoria motórica a corto plazo o preparación para la acción a iniciar 2. Memoria perceptiva a corto plazo (memoria de trabajo) 3. Control inhibitorio de la interferencia
Miyake <i>et al.</i> (2000) Lehto, Juunjarvi, Kooistra y Pulkkinen (2003) Huizing, Dolan y van der Molen (2006) Davidson, amso, Anderson y Diamond (2006)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memoria de trabajo 2. Inhibición 3. Flexibilidad cognitiva
Friedman <i>et al.</i> (2008) Anderson (2002)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Flexibilidad cognitiva: atención dividida, memoria de trabajo, transferencia conceptual y retroalimentación (feedback) 2. Establecimiento de metas: razonamiento conceptual, planificación y organización estratégica 3. Procesamiento de la información: eficiencia, fluidez y velocidad de procesamiento

Hoy sabemos que la memoria es un proceso activo y complejo que implica diferentes estadios, a saber, la adquisición, la consolidación y la recuperación de la información

Los posteriores trabajos implican a los docentes y a praxis de aula y vuelven a restablecer la memoria como una función ejecutiva superior clave en el aprendizaje.

Las etapas de Educación Infantil y Educación Primaria son especialmente sensibles en el desarrollo neuro-madurativo de las funciones ejecutivas y su posterior implicación en la prevención de las dificultades de aprendizaje y en procesos básicos para el éxito académico como pueda ser la atención ejecutiva y sostenida. Aportaciones de investigaciones como las Best et al. (2009), Brocki y Bohlin (2004) o Roselli, Jurado y Matute (2008), nos señalan la importancia de las primeras tareas de solución de problemas durante el primer año de vida, y las etapas del desarrollo haciendo especial hincapié en los hitos del neurodesarrollo y las etapas críticas del mismo (una entre 6 y 8 años, otra entre los 9 y 12 y una tercera durante la adolescencia) donde se producen unas singularidades como la poda neuronal, la neuroplasticidad y el desarrollo sustancial de las habilidades que forman estas funciones.

Es relevante que el inspector de educación supervise, en la praxis de aula, la inclusión del fomento de las funciones ejecutivas como un factor clave en la mejora de los resultados académicos de los alumnos. El desarrollo curricular debe incluir que el docente dedique un tiempo diario a potenciar los procesos de atención, memoria, planificación y organización, entre otros.

4. UNA CORRECTA ADQUISICIÓN DE LA LECTURA Y FOMENTO DEL HÁBITO LECTOR DURANTE TODA LA VIDA CURRICULAR DEL ALUMNO.

Otro elemento clave en el éxito escolar y curricular de un alumno es una correcta adquisición de la lectura y la consecución de un hábito lector. Este proceso ha de producirse en el momento adecuado.

Los periodos críticos se definieron como aquellos en los que si el niño no estaba expuesto a cierto estímulo, perdía la oportunidad de adquirir ciertas capacidades. En neurociencia se habla de periodos sensitivos, pues, aunque el aprendizaje se produce a lo largo de toda la vida, el cerebro pasa por periodos en los que es más maleable o tiene mayor plasticidad. Es decir, que existen etapas en las que el cerebro está mejor dispuesto para el cambio, ventanas temporales de mayor receptividad o preparación para recibir un tipo de estimulación que permite la adquisición óptima de ciertas habilidades (Campos, 2016).

Según Portellano (2008, citado en Blanco & Miguel, 2019) el desarrollo cerebral es asincrónico, por lo que hay partes del cerebro que se desarrollan antes que otros. En este desarrollo existen ventanas que se abren en un momento determinado (y no hay momentos más óptimos que ese). Esos periodos sensibles o ventanas plásticas son fundamentales para el desarrollo de funciones cerebrales como el habla, la visión, la emoción, o habilidades para la música, las matemáticas, el aprendizaje de segundas lenguas o los procesos cognitivos en general (Mora, 2013).

La ausencia de estimulación en estos periodos críticos del desarrollo termina degradando la actividad neuronal, afecta al lenguaje, a la motricidad e impide la consolidación de la dominancia cerebral.

Las tres reglas imprescindibles en el proceso de aprendizaje lecto-escritor desde el punto de vista de la neurociencia son: una correcta adquisición de la conciencia fonológica; un proceso perceptivo adecuado en la ruta directa, pues, todos los procesos perceptivos son cognitivos, y un trabajo neuromotriz importante en las primeras etapas del neurodesarrollo sentando las bases motrices de los posteriores aprendizajes.

Estos tres requisitos requieren de un trabajo coordinado, profesional y científicamente fundado de

todo el equipo docente que interviene con un alumno.

La conciencia fonológica es una habilidad metalingüística, que le permite al niño analizar la estructura de sonido del lenguaje. Permite a las personas atender y realizar juicios sobre esta estructura.

Es la habilidad del alumno/a para tomar conciencia y manipular los elementos más simples del lenguaje oral como son las palabras, sílabas y los fonemas. Es una habilidad metalingüística en la que el alumno/a es capaz de reflexionar sobre la propia lengua y que supone la reflexión consciente y explícita sobre la estructura sonora de habla y de las unidades en las que se divide y la discriminación, manipulación e identificación de éstas. (Schuele, A. M. y Boudreau, 2008)

Los docentes en la etapa de Educación Infantil y primer ciclo de Primaria deben trabajar con especial atención todos los niveles de conciencia fonológica y el inspector de educación debe asegurarse de que estos elementos estén incluidos en todas las programaciones de aula y trabajados con rigor y evidencia científica.

Los niveles de la conciencia fonológica son cuatro (Defior, 2011):

- Conciencia léxica o habilidad para identificar las palabras que componen las frases y manipularlas de forma deliberada.
- Conciencia de la rima léxica o habilidad para identificar y manipular la rima de las palabras, dicho de otro modo; cómo concuerdan las terminaciones de las palabras.
- Conciencia silábica o habilidad para segmentar y manipular las sílabas que componen las palabras.
- Conciencia intrasilábica o habilidad para segmentar las sílabas en sus componentes intrasilábicos. Existen dos componentes intrasilábicos son el onset (es aquella parte de la sílaba constituida por la consonante o grupos consonánticos iniciales) y la rima (está formada por la vocal y la consonante del final)

La conciencia fonológica ha sido caracterizada como un requisito clave para la adquisición de la lectura en sus fases iniciales, ya que los niños deben decodificar y para lograrlo tienen que haber tomado previamente conciencia de que las palabras escritas están compuestas por letras que se transforman en sonidos que son propios del lenguaje oral (Signorini, 1998).

El correcto establecimiento en edades tempranas de la conciencia fonológica facilita en el alumno/a aprender a establecer las relaciones entre fonemas y grafías (en sistemas alfabéticos), logrando afianzar adecuadamente las reglas de conversión grafémico-fonémicas (RCGF), automatizando este proceso léxico, lo que posibilita el avance de procesos de más alto nivel cognitivo: el procesamiento de la información para lograr la comprensión lectora.

Aprender a leer y a escribir es un proceso complejo que emerge durante los años preescolares y se sigue desarrollando en la interacción escolar. Para que esta interacción tenga éxito en el primer año es necesario que los niños hayan logrado un “nivel fundacional” en algunas destrezas psicolingüística básicas, como lo es el desarrollo fonológico (Bravo L., 2004).

5. DIFICULTADES DE APRENDIZAJE Y NEUROMOTRICIDAD:

Existe abundante literatura científica que relaciona la actividad físico deportiva y la neuromotricidad con la mejora de los resultados académicos.

En cualquier sistema educativo encontramos alumnado que manifiesta una o varias dificultades en su aprendizaje. Las causas son múltiples y no son objeto de esta reflexión, sin embargo, el inspector

de educación debe supervisar los planes de refuerzo y atención a este tipo de alumnado que generalmente, si muestra un cierto desfase curricular, está siendo atendido por los especialistas en pedagogía terapéutica y audición y lenguaje.

El profesional de la medicina, al recibir a nuestros hijos, lo primero que hace es medir, tomar referencias: la fiebre, el estado general, análisis de sangre, de orina, tensión arterial, etc. Después prescribe un tratamiento y establece una segunda cita para ver cómo ha evolucionado el enfermo. Si el niño no ha mejorado el médico, basándose en su conocimiento, cambia el tratamiento.

Y en educación, ¿por qué no cambiamos el tratamiento? ¿Por qué no se profundiza en las causas por las que el niño está teniendo dificultades para aprender, cuando sabemos por las aportaciones de la neurociencia, que se encuentra inmerso en un periodo crítico de aprendizaje con máxima neuroplasticidad?

Es clave en el tratamiento y prevención de las dificultades de aprendizaje que el profesor de educación física tenga amplios conocimientos de neuromotricidad y se convierta en instrumento de intervención educativa y atención de la neuro-diversidad de este alumnado.

El papel del profesor de Educación Física en el tratamiento y recuperación de las dificultades de aprendizaje y por supuesto, de las alteraciones del desarrollo psicomotor, se hace imprescindible bajo una correcta formación en neurociencia. No se debe olvidar en toda la actividad del aula que nuestro cuerpo y nuestro cerebro están formados por dos mitades que hay que activar y unificar (Ferré y Ferré, 2016). Los movimientos contralaterales son los que unifican e interrelacionan, por lo que, actividades dirigidas a que algunos núcleos del cerebro tanto en la parte derecha como izquierda sean obligados a actuar al mismo tiempo de forma sincronizada, potenciando y activando las funciones del cuerpo calloso, los resultados se convertirán, a corto y largo plazo, en mejoras curriculares. La activación del cuerpo calloso y la integración interhemisférica son elementos esenciales, en los que la práctica docente debe apoyarse.

Los profesores han de ser conscientes de que el cerebro de sus alumnos funciona de forma ordenada y jerárquica y que esta función de armonía requiere sincronizar muchos elementos, por lo que el éxito de la intervención con los alumnos dependería en buena parte del grado de efectividad que demuestren en la activación y equilibración que consigan en esta estructura, denominada Cuerpo Calloso, la más implicada tanto en el aprendizaje como en el desarrollo humano. (Ferré y Ferré, 2016)

Sería muy interesante que en el marco de la flexibilidad curricular se realizaran agrupamientos temporales del alumnado por dificultad, independientemente de su edad cronológica. Es decir un grupo de alumnos con dificultades en lectura y comprensión lectora podrían recibir una o dos sesiones de apoyo del neuromotricista trabajando las bases neuromotrices implícitas en el aprendizaje del código lector, al igual que un grupo de alumnos con dificultades en cálculo mental, magnitudes, volúmenes etc. recibiera una o dos sesiones de apoyo por el neuromotricista sentando bases motrices de percepción, equilibrio, lateralidad, nociones espacio-temporales, integración interhemisférica, activación de cuerpo calloso para complementar la intervención educativa del resto de profesionales y evitar que se siga trabajando sin cambiar el tratamiento del alumno.

6. RESTRICCIÓN AL MÁXIMO DE PANTALLAS Y DISPOSITIVOS DIGITALES EN EDUCACIÓN PRIMARIA Y NULA PRESENCIA EN EDUCACIÓN INFANTIL.

Es sorprendente y preocupante la ingente dotación económica que han supuesto los planes de digitalización de los centros educativos. Como inspectores de educación, estamos asistiendo a una explosión de proyectos diversos, innovadores y supuestamente eficaces en los centros educativos de

todo el país. No hay más que visitar un colegio o un instituto de secundaria para comprobar que, quien no tiene un plan de digitalización, tiene un coordinador TIC, un plan de robótica, otro de pensamiento computacional, tablets, libros digitales, y ya cada vez, con más frecuencia, nos encontramos con algún proyecto de IA. Desde las propias administraciones se dota de certificados digitales, se impone en los currículos, y el DigComp cada día está más presente en España como país miembro de Europa.

Pero más alarmantes son los resultados de dicha inversión: PISA muestra que no solo no han mejorado los datos de resultados académicos, sino que, han empeorado, especialmente, el déficit es en lengua y matemáticas. Conforme a los resultados extraídos de PISA 2018, los adolescentes que leen en papel mejoran su comprensión frente a quienes lo hacen en pantalla.

La tecnología debe ser una herramienta para que el docente permita al alumno acceder al conocimiento, sin embargo, el uso prematuro y excesivo lo interrumpe, lo entorpece y en bastantes casos lo inhabilita. Las aportaciones de la neurociencia y diferentes investigaciones empiezan a lanzar la voz de alarma sobre el impacto negativo en las funciones ejecutivas y en el cerebro infantil, sin entrar ya en conceptos nuevos que están apareciendo en el vocabulario de la salud mental. La nomofobia (NMP) entendida como la obsesión que se desarrolla por tener siempre el móvil accesible, consultarlo cada minuto y pasar horas viendo tik-tok, ha generado que sólo la posibilidad de perder el contacto físico o separación de su dispositivo produzca en el niño o el adolescente ansiedad, pánico, o estrés. ¿Cuánto tardaremos los profesionales de la educación en ver incluido este asunto en el DSM-5 o en el CIE-11?

Si algo sabemos con certeza es que nuestro proceso de construcción cognitivo necesita de una relación sensorial con el medio que lo rodea. No es nueva la Teoría de la cognición corporizada, el ser humano aprende mejor cuando se mueve.

Ya hemos señalado la necesidad de diseñar situaciones de aprendizaje que activen el mayor número de áreas asociativas posible. El niño necesita manipular y experimentar, la pantalla no ofrece esa posibilidad de activar todas las áreas sensoriales básicas en el aprendizaje infantil (vista, audición, tacto, olfato, gusto), se está alterando todo el proceso creativo de los alumnos y limitando su imaginación.

Para que el alumno sea creativo, para potenciar ese pensamiento divergente, ese desarrollo de la abstracción de la función simbólica han de activarse en su cerebro tres redes concretas del encéfalo de forma simultánea: la Red Neuronal por Defecto (RND), la Red Ejecutiva de Control y la Red Saliente. Se ha comprobado que, en los niños creativos, las tres redes desempeñan una labor simultánea mediante densas conexiones funcionales y no únicamente anatómicas. Evidencias científicas (Couso,2023) apuntan a que el impacto de las pantallas y de las nuevas tecnologías en la infancia es muy negativo ya que precisamente por la afectación del córtex prefrontal donde están recogidas las funciones ejecutivas la movilización de las redes neuronales y de los nodos relevantes.

La creatividad es un factor esencial para la mejora de los resultados académicos y es básico trabajarla en el aula en todos los niveles educativos, principalmente en Educación Infantil y Educación Primaria, a través de todas las áreas somatosensoriales, precisamente las primeras en madurar en el cerebro del bebé, que sirven de soporte a las más evolucionadas.

Los alumnos deben hablar y el profesor potenciar la comunicación en el aula enseñando a través de la transferencia.

David Sousa (2020), aconseja al docente profundizar en el hecho de poder integrar elementos no procesados dentro de nuevos patrones, lo que se logra gracias a la transferencia, eje central de la resolución de problemas, de las invenciones, del pensamiento creativo y de la producción artística. Es por lo tanto un principio muy poderoso del aprendizaje, con dos partes muy diferenciadas:

- Por el efecto que el aprendizaje previo tiene sobre lo nuevo a aprender.

- Por el grado en el que el nuevo aprendizaje le será útil a la persona y en cómo puede servirle en el futuro.

Además, este proceso aporta significado a la nueva información. Este grado de significado atribuido determinará también las conexiones que se establezcan entre lo conocido y lo nuevo. Por lo tanto, el alumno debe trabajar la metacognición en el aula ya que, si no percibe como poder utilizar la información o habilidad, corre el riesgo de aburrirse y desconectar, prestando menos atención y esfuerzo en entender y memorizar el contenido expuesto.

Los alumnos deben volver a escribir manualmente en sus cuadernos. La activación de áreas corticales asociativas que produce un simple dictado es fascinante y el asesoramiento, por parte del inspector de educación, ha de incidir en que ese breve espacio dedicado a la escritura manual, sin ningún tipo de dispositivo digital, ha de estar presente diariamente en el aula ya que activa, por ejemplo, todas las herramientas visuales (enfoque a corta distancia, todos los movimientos oculares implícitos en la lectura, fijaciones, sacádicos y regresiones, equilibrio entre el campo visual central y el periférico, comprensión de los símbolos visuales y abstractos y especialmente la integración interhemisférica), activa igualmente las herramientas auditivas (localización de la fuente de sonido, activación de la figura-fondo auditiva, la segmentación fonológica, la capacidad de procesamiento auditivo, la comprensión auditiva y la identificación de las palabras). Establece la integración grafía-fonema y activa las reglas de conversión del fonema al grafema automatizándolas en el cerebro infantil. A nivel ergonómico el alumno controla su postura y todos los reflejos posturales están activos, mientras la coordinación ojo-mano se potencia en su cerebro sigue recibiendo información táctil de todos los receptores y de sus propioceptores (brazo, hombro, mano) todo el esquema corporal está funcionando en el momento del dictado, (segmentos de tronco, cabeza, brazo), la coordinación motora, la fuerza rígida que se activa desde el hombro, el codo y el antebrazo, la muñeca la mano y, por supuesto, la pinza escribana y su oposición cortical.

Finalmente, la escritura manual conduce al pensamiento superior planificando motrizmente la tarea y ejecutando la escritura de la palabra, Tanto en tan poco, por no hablar del poder sanador de la escritura: el diario.

Cuando escribimos a mano, los pensamientos conectan la red del lenguaje con la red motora, recordemos que tanto la lectura como la escritura no están presentes en un área cerebral específica ya que nuestra supervivencia no depende de ello a nivel filogenético, sí el lenguaje, sin duda la habilidad de pensamiento superior clave en nuestra evolución. Escribir a mano requiere reproducir con esmero, cada letra y su forma, lo que supone una gran conexión con el aprendizaje de los fonemas (sonidos) y con los grafemas (letras).

Estudios de neuroimagen han demostrado que el reconocimiento visual de letras familiares activa áreas visuales y motoras del cerebro infantil que se comportan igual cuando se escribe a mano, pero no cuando se mecanografía en teclado (Couso, 2023). Ya es una realidad científica que el abandono de la escritura a mano en favor del teclado, está creando un peor desempeño motor y fino y de coordinación precisa, tanto en los niños como en los adolescentes.

Nuestros alumnos empiezan a desarrollar la *Tenosinovitis De Quervain* por el uso excesivo del móvil. Las cifras de las últimas investigaciones con una muestra de 300 alumnos que utilizaban diariamente el dispositivo móvil para mandar constantes mensajes puntuaban el 42% de los casos (Couso, 2023).

Es importante que el alumno vuelva a redactar ya que este significado surge cuando lo nuevo interacciona con el aprendizaje previo en la memoria operativa o cuando se produce una relación con el contexto en el que se encuentra. Por ello, será importante que los docentes sepan que conocimientos

previos tienen sus alumnos y que tengan la seguridad de que gracias a la conexión que hagan con ellos van a poder aprender otros nuevos. Por lo que los nuevos conocimientos tendrán que ir en conexión con los aprendizajes previos y deberán pertenecer a la etapa del desarrollo en la que se encuentre el alumno.

La aparición del libro digital como única herramienta en los centros educativos está siendo analizado y estudiado desde la neurociencia, pues su uso no aporta los resultados esperados. Es fácil entender que el conocimiento curricular es, en un alto porcentaje, semántico. Cuando la memoria almacena un contenido semántico paralelamente almacena la información sobre el espacio físico que ocupa y los estímulos, profesores y compañeros que acompañan este aprendizaje (Couso, 2023). En la etapa de educación primaria el hecho de que ese contenido ocupe un espacio fijo es más importante de lo que pesamos...el esfuerzo al que se somete el cerebro del niño y los procesos perceptivos visuales que debe activar simultáneamente, al aparecer en el mismo espacio hipervínculos en cada contenido presentado, desplazar constantemente el cursor, el ratón, cambiar las figuras y fondos constantemente, ajustar los textos, cambiar el navegador, abrir los enlaces y volver a obtener nueva información, sin haber dado tiempo a su mente infantil a procesar todo lo anterior, no ayuda ni se puede comparar con el impacto significativo y la facilidad de comprensión que aporta un sencillo cuento o el libro de papel.

El inspector de educación adquiere un papel relevante en el asesoramiento a los centros educativos, y en nuestra opinión, los libros digitales deberían tener escasa o nula presencia en la educación primaria. Postergar su uso a edades en las que las funciones ejecutivas se hayan consolidado en el cerebro de los alumnos.

7. EL PAPEL PRINCIPAL DE UNA CORRECTA EVALUACIÓN

Conocer en profundidad al alumnado debe ser el objetivo principal de cualquier docente, el que de verdad importa, todo aquello que los niños son capaces de aprender. Para ello, hay que medir, la correcta evaluación adquiere una importancia clave para acompañar el desarrollo curricular y académico del estudiante.

Uno de los modelos más duraderos y útiles fue creado por Benjamin Bloom en la década de 1950. El sistema de clasificación o taxonomía de Bloom, identifica seis niveles de complejidad del pensamiento humano (Bloom 1956).

Conocer el nivel de competencia en comunicación lingüística lleva a valorar las posibilidades del alumnado para su correcta u óptima interacción social, la cual es requerida y valorada por la sociedad (Mullis, I.V.S. et ál, 2009).

Relacionando la importancia de este conocimiento del alumnado, a través de su evaluación personalizada, con las evaluaciones internacionales de comprensión lectora (PIRLS) realizadas por la International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA), valorar microhabilidades como la búsqueda de ideas explícitas, la realización de inferencias directas o de tipo anafórico, o el análisis de la macroestructura textual es de vital importancia ya que no solo se pone en valor el carácter aplicado de la lectura del alumno vital si se piensa que tanto en su vida académica como personal estará expuesto, consciente o inconscientemente, a infinidad de textos que deberá comprender, sino también desde el punto de vista de la construcción de significados a partir de una gran variedad de textos (narrativos, descriptivos, expositivos, continuos, discontinuos o mixtos), y de la apreciación de las distintas finalidades de lectura: aprendizaje, interacción social o disfrute personal (Mullis, I.V.S. et ál, 2009).

Conocer el rendimiento que presenta el alumnado en las destrezas inmersas en la competencia lingüística (la comprensión y expresión oral/escrita, fundamentalmente) permitirá conocer el grado de

adecuación de estos al contexto escolar. Dichas destrezas son la base del desarrollo de habilidades de mayor complejidad requeridas en niveles superiores de Educación Primaria, Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, que van desde la expresión de pensamientos o emociones hasta la formación de actitudes críticas, generación de ideas, el goce por la lectura o la adopción de decisiones fundamentadas. Y estas, a su vez, revertirán en el desarrollo de la autoestima y la autoconfianza como fundamentos clave del éxito escolar por ser principios básicos para alcanzar la motivación intrínseca por el aprendizaje (Barca, Rioboo, Brenlla, 2012).

De igual modo, es importante prestar especial atención a la evaluación de los conocimientos matemáticos, las destrezas de cálculo y resolución de problemas. Específicamente, las destrezas que el docente debe conocer en sus alumnos, de igual modo que las pruebas TIMSS, se ven integradas en tres categorías comunes: conocer, aplicar y razonar. Destrezas que pasan de niveles de pensamiento inferior a niveles de pensamiento superior, y que servirán como base para la adquisición de nuevas habilidades y la construcción de nuevos conocimientos.

De forma análoga a lo señalado para las competencias lingüísticas, es necesario conocer la progresión en el aprendizaje de la competencia matemática durante la escolarización, y conviene saber el punto de su desarrollo en el cual se encuentran los alumnos.

La competencia matemática permitirá al alumnado desde la interpretación y expresión con claridad y precisión de informaciones hasta la aplicación de estrategias de resolución de problemas, o la selección de técnicas adecuadas para el cálculo, representación e interpretación de la realidad. Es una competencia vinculada a situaciones de carácter personal, escolar, social, científico y humanístico, e incluye procesos cognitivos de conocimiento y reproducción –lenguaje, propiedades y hechos matemáticos básicos–, aplicación y análisis –aplicación de procedimientos matemáticos para resolver problemas en diferentes contextos– y razonamiento y reflexión en distintos contextos.

Resulta aún si cabe más importante conocer el desarrollo ejecutivo y las habilidades cognitivas de los alumnos. El profesor debe medir y evaluar cualquier disfunción ejecutiva que el alumno presente pues será un condicionante de sus resultados académicos. Los estudios de desarrollo cognitivo se centran en la velocidad de procesamiento (PS), la memoria de trabajo (WM) y el razonamiento fluido (FR) como tres habilidades cognitivas entrelazadas que se desarrollan de manera señalada desde la niñez hasta la edad adulta, y que predicen diferencias individuales en el rendimiento en diversos aspectos (Cowan y otros, 2005). Estudios llevados a cabo desde la infancia hasta la juventud indican que mejoras en la velocidad de procesamiento fomentan mejoras en la capacidad de memoria de trabajo, y a su vez, fomentan el razonamiento fluido (Coyle, Pillow, Snyder & Kochunov, 2011; Fry & Hale, 1996; Kail, 2007).

Estas habilidades mentales se cree que sirven de soporte para las habilidades cognitivas y de aprendizaje. Variaciones en estas medidas predicen el rendimiento en una gran variedad de aspectos de la vida adulta, incluyendo la comprensión (Daneman & Carpenter, 1980), la interpretación de indicaciones, el aprendizaje de vocabulario, la resolución de problemas, etc. (Engel, Kane & Tuohoski, 1999). De manera crítica, estas habilidades cognitivas se asocian con el rendimiento académico. La función ejecutiva medida en preescolar predice el rendimiento en matemáticas y lectoescritura en jardín de infancia (Blair & Razza, 2007), e informes a padres sobre duración del período de atención fijada en niños de 4 años predicen probabilidades de haber terminado estudios universitarios a los 25 años de edad (McClelland, Acock, Piccinin, Rhea & Stallins, 2013). Del mismo modo, la capacidad de memoria de trabajo está correlacionada con las habilidades matemáticas y lectoras de los niños de 5 y 6 años y de 11 y 12 años, y predice el rendimiento en matemáticas y ciencias de los adolescentes (Garthercole y otros, 2004). Las habilidades cognitivas parece que promueven o constriñen el aprendizaje escolar.

Aristóteles 384-322 AC, ya anunciaba que *el pensamiento condiciona la acción, la acción determina el comportamiento, el comportamiento repetido crea hábitos, el hábito estructura el carácter, la manera de pensar, ser y actuar de un individuo y el carácter marca el destino.*

La repetición, el hábito de estudio, de lectura, la disciplina y la cultura del esfuerzo siguen constituyendo las claves de la enseñanza y del aprendizaje. La neurociencia pone nombre a intervenciones educativas que nunca deberíamos dejar de implementar.

ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS

Gráfico 1: Datos y Cifras de los cursos escolares 2012 a 2023. Elaboración propia a partir de las publicaciones estadísticas del Ministerio de Educación

Gráfico 2. Relación entre el tamaño de la clase y el rendimiento académico en ciencias. Fuente: OECD, PISA 2015 Database, Tables 1.2.3 and II.6.26

Gráfico 3. Rendimiento académico en lengua y matemáticas en alumnado entre 6 y 15 años. Fuente: OECD Education at a Glance (database)

Tabla 1. Componentes de las funciones ejecutivas cognitivas .

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ardila, A. A., y Ostrosky, F. S. (2008). Desarrollo histórico de las funciones ejecutivas. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 8(1), 1-21.
- Amy S. Finn (Massachusetts Institute of Technology, Department of Brain and Cognitive Sciences and McGovern Institute for Brain Research; and Children's Hospital Boston, Department of Developmental Medicine), Matthew A. Kraft (Brown University, Department of Education), Martin R. West (Harvard University, Graduate School of Education), Julia A. Leonard (Massachusetts Institute of Technology, Department of Brain and Cognitive Sciences and McGovern Institute for Brain Research), Crystal E. Bish (National Center on Time & Learning), Rebecca E. Martin (Massachusetts Institute of Technology, Department of Brain and Cognitive Sciences and McGovern Institute for Brain Research), Margaret A. Sheridan (Children's Hospital Boston, Department of Developmental Medicine), Christopher F. O. Gabrieli (Harvard University, Graduate School of Education; and the National Center on Time & Learning) and John D. E. Gabrieli (Massachusetts Institute of Technology, Department of Brain and Cognitive Sciences and McGovern Institute for Brain Research; and Harvard University, Graduate School of Education).
- Barca-Lozano, A., Almeida, L. S., Porto-Rioboo, A.M., Peralbo-Uzquiano, M. & Brenlla-Blanco, J.C. (2012). *Motivación escolar y rendimiento: impacto de metas académicas, de estrategias de aprendizaje y autoeficacia. Anales de Psicología*, 28 (3), 848-859.
- Bravo, L. (2004). La conciencia fonológica como una posible "zona de desarrollo próximo para el aprendizaje de la lectura". *Revista Latinoamericana de Psicología* vol.36, núm.1
- Battro, A. M. (2011). *La Pizarra de Babel. Puentes entre las neurociencias, psicología y educación. Revista Latinoamericana de Ciencia Psicológica*, 4(2), 149-150.
- Couso, M. (2023). *Cerebros y Pantallas. Ediciones Destino*
- Dubinsky JM, Guzey SS, Schwartz MS, Roehrig G, MacNabb C, Schmied A, Hinesley V, Hoelscher M, Michlin M, Schmitt L, Ellingson C, Chang Z, Cooper JL. (2019) *Contributions of Neuroscience Knowledge to Teachers and Their Practice. Neuroscientist*. Oct;25(5):394-407.
- Guillén, J. C. (2012). *Neuroeducación: estrategias basadas en el funcionamiento del cerebro*. Blog escuela con cerebro. <https://escuelaconcerebro.wordpress.com/2012/12/27/neuroeducacion-estrategias-basadas-en-el-funcionamiento-del-cerebro/>
- Ferre, J., Ferre M. (2016). *Neuro-psico-pedagogía infantil; Bases neurofuncionales del aprendizaje cognitivo y emocional*. Lebon.
- Maestú Unturbe, F. (2018). *El modelo del conectoma: una nueva visión del funcionamiento del cerebro*. Conferencia de EDINEURO 2018 por el Ministerio de Educación y Formación Profesional. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=w1u9V4FO3qY&t=41s>.
- Mauricio, C., Stelzer, F., Mazzoni, C., & Álvarez, M. A. (2011). Desarrollo de las funciones ejecutivas en niños preescolares: una revisión de algunos de sus factores moduladores. *Liberabit*, 17(1), 93-100.
- Maya Elcarte, N., y Rivero Rodrigo, S. (2010). *Conocer el cerebro para la excelencia en la educación*. Innovación Social: innoBasque.
- Miguel Pérez, V y Blanco López, J. L. (2019). *Neurociencia en las aulas, su aplicación en los procesos de aprendizaje*. Wolters Kluwer.
- Mullis, I. V.S., Martin, M. O. et al. (2009). PIRLS 2011 Assessment Framework. TIMSS & PIRLS International Study Center. Lynch School of Education, Boston College.

- Not, L. (1983). *Pedagogías del conocimiento-Mexico*. Fondo de Cultura Económica.
- Schuele, A. M y Boudreau, D. (2008). *Phonological Awareness Intervention: Beyond the Basics. Language, speech & hearing services in schools*. ProQuest
- Swanson, H. L., & Alloway, T. P. (2012). Working Memory, Learning, and Academic Achievement. In K. R. Harris, S. Graham, T. C. Urdan, B. McCormick Christine, G. M. Sinatra, & J. Sweller (Eds.), *APA Educational Psychology Handbook, Vol. 1: Theories, Constructs, and Critical Issues* (pp. 327-366). Washington DC: American Psychological Association.
- Tirapu, J. U., & Luna, P. L. (2008). *Neuropsicología de las funciones ejecutivas. Manual de neuropsicología*, 2, 219-59.