

Tipo de documento: artículo

Planificación docente para fomentar habilidades cognitivas básicas desde el aula. Un ejemplo de implementación concreto.

Autoría ditelliana: Goldin, Andrea Paula (*Universidad Torcuato Di Tella. Escuela de Negocios. Laboratorio de Neurociencias*)

Otras autorías: Gonzales Chaves, Clara María (*Fundación Bunge y Born*)

Fecha de publicación: 31/03/2024

Publicado originalmente en: Revista Argentina De Ciencias Del Comportamiento (ISSN: 1852-4206)

¿Cómo citar este documento?

Gonzales Chaves, C. M., & Goldin, A. P. (2024). Planificación docente para fomentar habilidades cognitivas básicas desde el aula. Un ejemplo de implementación concreto. *Revista Argentina De Ciencias Del Comportamiento*, 16(1), 54–67.

<https://doi.org/10.32348/1852.4206.v16.n1.44612>

El presente documento se encuentra alojado en el Repositorio Digital de la Universidad Torcuato Di Tella bajo una licencia Atribución 4.0 Internacional CC BY 4.0, , según lo indicado en la fuente original del documento.

<https://repositorio.utdt.edu/handle/20.500.13098/12730>

Planificación docente para fomentar habilidades cognitivas básicas desde el aula. Un ejemplo de implementación concreto

Marzo 2024, Vol. 16,
N°1 -Número
especial, 54-67

revistas.unc.edu.ar/index.php/racc

Gonzales Chaves, Clara María^a ; Goldin, Andrea Paula^{*, b, c} 

Artículo de reflexión

Resumen

Abstract

**Tabla de
Contenido**

Los resultados de las últimas evaluaciones de la calidad educativa evidenciaron que el sistema educativo argentino necesita un cambio. Simultáneamente, las ciencias del comportamiento han avanzado significativamente en la comprensión de los procesos de aprendizaje. Muchos autores han propuesto intervenciones que promueven el entrenamiento cognitivo dentro del aula para mejorar los resultados. En este trabajo, en cambio, se explora una manera concreta en que los aportes que han generado estas investigaciones se puedan incorporar desde la planificación docente para regular la demanda cognitiva de sus estudiantes. Se propone un modelo de análisis e implementación tomando como ejemplo una actividad de una planificación docente real para demostrar cómo podrían re- pensarse las actividades áulicas a la luz de los aportes de las neurociencias. El artículo muestra que es posible potenciar las prácticas docentes a partir de la aplicación de estos conocimientos específicos y ejemplifica una forma concreta de llevarlo a cabo.

Teacher planning to promote basic cognitive skills inside the classroom. A concrete implementation example. After recent results of educational quality evaluations in Argentina, it is clear that the Argentine educational system needs a change. Simultaneously, behavioral sciences have made significant progress in the understanding of the learning processes. Many authors have proposed interventions that promote cognitive training within the classroom to improve results. This paper, however, explores a specific way in which those contributions can be incorporated into teacher planning in order to regulate the cognitive demand of their students. An analysis and implementation model is proposed based on an activity belonging to a real teacher’s plan. We illustrate how classroom activities could be reimagined in the light of the contributions of neurosciences to education. The article demonstrates that it is possible to enhance teaching practices through the application of this specific knowledge and provides an example of a way to do so.

Introducción	54
Metodología	59
Discusión	63
Referencias	64

Palabras clave:

Neurociencia educacional, habilidades cognitivas, planificación docente, calidad educativa.

Keywords:

Educational neuroscience, cognitive skills, teacher planning, educational quality.

Recibido el 1 de agosto de 2023; Aceptado el 28 de septiembre de 2023
 Editaron este artículo: Débora Mola, Verónica Ramírez y Paula Aguirre

En los últimos años, diversos autores que se dedican a las neurociencias han comenzado a interesarse por lo que pasa dentro del aula y a preguntarse si la investigación en neurociencias cognitivas podría contribuir a mejorar el desempeño de las personas en distintos órdenes de la vida e incluso contribuir a la mejora en los resultados educativos (e.g., Benarós et al., 2010; Dehaene, 2019; Goldin, 2022).

La neurociencia cognitiva agrega a toda la historia de la educación conocimientos específicos sobre cuáles son los procesos por los que se produce el aprendizaje. Eso hace que se tenga acceso a saberes que permiten que las personas puedan mejorar significativamente sus habilidades de aprendizaje, por tener conocimiento sobre cómo se producen y cómo potenciarlas (Bransford et al., 2000). Sin embargo, la transferencia de

^a Fundación Bunge y Born, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

^b Universidad Torcuato Di Tella, Laboratorio de Neurociencia, Buenos Aires, Argentina

^c Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, Buenos Aires, Argentina

*Enviar correspondencia a: Goldin, A. P. E-mail: andrea.goldin@utdt.edu

Citar este artículo como: Gonzales Chaves, C. M., & Goldin, A. P. (2024). Planificación docente para fomentar habilidades cognitivas básicas desde el aula. Un ejemplo de implementación concreto. *Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento*, 16(1), 54-67.

estos conocimientos a la realidad de las aulas continúa siendo un desafío (Bruer, 1997, 2016; Goswami, 2006).

El desarrollo cognitivo durante la primera infancia es un importante predictor del posterior desempeño académico y laboral de las personas (Berniell et al., 2016). Los resultados recientes de las evaluaciones educativas en Argentina (Secretaría de Evaluación e Información Educativa, 2023) demuestran que los y las estudiantes no están aprendiendo lo suficiente. La educación necesita un cambio. Por eso, es necesario explorar nuevas estrategias para potenciar el aprendizaje. Cabe preguntarse si es posible que los avances de las ciencias del comportamiento en materia de aprendizaje puedan acompañar el proceso de cambio educativo y ayudar a mejorar los resultados.

Lo cierto es que la investigación en ciencias cognitivas tiene mucho para aportar al proceso educativo, pero para ello es necesario que ambas disciplinas empiecen a dialogar cada vez más y mejor. La posibilidad de que los y las docentes tengan conocimiento sobre las habilidades cognitivas que subyacen a los distintos aprendizajes escolares y, además, puedan identificarlas y potenciarlas puede tener una incidencia directa sobre los resultados de aprendizaje de sus estudiantes.

Muchas veces, cuando un alumno tiene resultados bajos en un área o tema de conocimiento, se cree que tiene dificultades de aprendizaje o se asume que ya no podrá alcanzar los resultados esperados en esa área. Sin embargo, en muchos de esos casos el entrenamiento sistemático sobre la habilidad comprometida, ofreciendo desafíos óptimos, progresivos y sostenidos, podría ser suficiente para ayudarlo.

Una dificultad en la memoria de trabajo de un alumno, por ejemplo, puede hacer que le resulte más difícil contar. Y esa dificultad a su vez puede generar un bajo rendimiento en el aprendizaje lógico matemático. Ese alumno no tenía dificultades para el aprendizaje lógico matemático y, sin embargo, si no logra aprender a contar irá acumulando problemas hasta que probablemente las desarrolle. En el mediano plazo, la sumatoria de las dificultades mencionadas podría resultar en “un alumno que no tiene habilidad para matemática”, dejándolo fuera de ciertas oportunidades educativas.

La buena noticia es que el cerebro es plástico y las habilidades cognitivas pueden ser entrenadas. La mala es que actualmente los y las docentes no suelen estar preparados para identificar y fortalecer estas habilidades o para derivar tempranamente a un profesional especializado. Incorporar a la formación docente más conocimientos sobre habilidades cognitivas podría permitir intervenir a tiempo sobre algunas de las dificultades presentes en estudiantes, lo cual podría evitar que se conviertan en problemas más grandes en el largo plazo.

Simplicio et al. (2020) sugieren que no es suficiente con investigar sobre el funcionamiento cognitivo, sino que la investigación debe ser interdisciplinaria, partiendo de la realidad concreta de las aulas. Según nuestro conocimiento, no se ha propuesto aún tomar el ejemplo de una planificación áulica que ya existe y se implementa, con el objetivo de comprobar si es posible incorporar en ella ajustes basados en las investigaciones provenientes de las ciencias del comportamiento que promuevan una mejora en los aprendizajes de los alumnos y alumnas. Más allá de los resultados que puedan observarse dentro del laboratorio, es importante que desde las ciencias cognitivas se pueda explorar la realidad concreta de las aulas para proponer intervenciones con eficacia ecológica situada. En este trabajo nos proponemos analizar de este modo una actividad que se implementa en aulas reales de nuestro país.

Precusores de aprendizaje

Existen muchísimas investigaciones vinculadas a los precusores del aprendizaje (e.g., Litkowski et al., 2020; Passolunghi et al., 2007, entre otras), que son todos aquellos aspectos del desarrollo necesarios para que un niño o niña pueda desempeñarse exitosamente en el sistema educativo.

Que los niños se encuentren preparados para aprender en la escuela abarca dos conceptos diferentes (Lewit & Schuurmann Baker, 1995; Scott-Little et al., 2006). Por un lado, que estén preparados *para aprender*, lo cual implica que el niño tiene el desarrollo cognitivo suficiente para enfrentar el aprendizaje de ciertos contenidos específicos (Goswami & Bryant, 2010; Lewit & Schuurmann Baker, 1995). Por el otro, que estén preparados *para la escuela*, que implica un cierto desarrollo físico, cognitivo y socioemocional que le

permite a los niños desempeñarse adecuadamente en el entorno escolar (Lewit & Schuurmann Baker, 1995).

Más allá de que los aprendizajes se construyen sobre conocimientos previos, para que los niños estén preparados para el aprendizaje también es necesario que hayan adquirido previamente un mínimo nivel en ciertas funciones cognitivas fundamentales. Los precursores del aprendizaje son esas habilidades cognitivas que se desarrollan antes de que se comience a adquirir un aprendizaje, pero que se encuentran íntimamente relacionados con el éxito en su adquisición (Landerl et al., 2022). Es importante aclarar, sin embargo, que el concepto de precursores del aprendizaje no implica que haya funciones que deban estar completamente desarrolladas al momento de empezar a adquirir un conocimiento sino, por el contrario, que su nivel de desarrollo puede favorecer o entorpecer el logro de ese aprendizaje (Landerl et al., 2022).

Entre las habilidades cognitivas que se destacan como precursoras del aprendizaje escolar general se ubican en un lugar predominante las funciones ejecutivas (FE; Moriguchi et al., 2016). Numerosos estudios han vinculado a las FE con el desarrollo de la lectoescritura, el pensamiento lógico matemático y la regulación del comportamiento en el aula, entre otros (Landerl et al., 2022).

Con relación al aprendizaje de la matemática, los precursores que más frecuentemente se relacionan con su aprendizaje son la memoria de trabajo (que es la habilidad para retener información y manipularla mentalmente) y la competencia numérica (reconocimiento de números, noción de cantidad, conocimiento de la secuencia numérica, entre otros; Peres Noguez & Vargas Dorneles, 2021). Algunos estudios también incluyen como precursores del desempeño en matemática a la velocidad de procesamiento, la habilidad de conteo, la estimación numérica y a la lectoescritura, entre otras (Passolunghi et al., 2007; Peres Noguez & Vargas Dorneles, 2021).

En cuanto al aprendizaje de la lectoescritura el predictor más importante es la conciencia fonológica (que es la capacidad de acceder y manipular segmentos de las palabras), seguida por el reconocimiento de letras (Landerl et al., 2022; Sellés Nohales & Martínez Giménez, 2008). Otros estudios incluyen también a la memoria de

trabajo, el conocimiento metalingüístico (que es el conocimiento sobre las unidades que componen el lenguaje) y la memoria, entre otras (Sellés Nohales & Martínez Giménez, 2008). Además, la velocidad de denominación (que es la habilidad de nombrar rápidamente información visual) ha sido fuertemente asociada a la fluidez lectora (Landerl et al., 2022).

Funciones Ejecutivas

Las FE son las habilidades de controlar, inhibir y manipular pensamientos y acciones, logrando dirigir nuestros comportamientos para alcanzar objetivos (Diamond & Ling, 2020; Moriguchi et al., 2016). Las FE permiten razonar, resolver problemas, entender lo que se lee y escucha, ser creativos y flexibles para adaptarse a nuevas situaciones, inhibir impulsos (Diamond, 2014; Moriguchi et al., 2016). Son procesos cognitivos complejos que permiten autorregular la conducta y optimizar los procesos de adaptación a situaciones nuevas (Gilbert & Burgess, 2008).

La definición precisa de FE se encuentra en debate en la literatura debido a cuestiones tanto teóricas como metodológicas (Inzlicht et al., 2021). El concepto de FE usualmente se refiere a las habilidades cognitivas responsables de controlar y coordinar el desempeño en actividades cognitivas complejas. La maduración de las FE es un aspecto central del desarrollo en los primeros años de vida de un niño y van cambiando con la edad (Diamond & Ling, 2020).

Las FE son fundamentales para el éxito en la escuela y en el trabajo y para la salud física y mental (Diamond & Ling, 2020; Hermida et al., 2015). El correcto desarrollo de las FE durante el período preescolar permite al niño adaptarse a las exigencias escolares y, por el contrario, sus alteraciones suelen favorecer situaciones de fracaso escolar. En definitiva, el desarrollo de las FE es central para que una persona pueda desenvolverse exitosamente en la vida.

Estudios longitudinales han mostrado que, aunque las distintas FE siguen diferentes trayectorias de desarrollo, hay un aspecto común a todas ellas: durante el período preescolar y los primeros años de escolaridad hay avances muy rápidos en los desempeños en tareas de planificación, control inhibitorio y memoria de trabajo (Diamond, 2016). Esto sugiere que ese periodo es óptimo tanto para detectar diferencias individuales en los desempeños en FE como para

obtener información acerca del desempeño académico futuro de los niños.

Muchas investigaciones han intentado establecer cuáles son los componentes que forman parte de este conjunto de funciones y existe una gran controversia en la literatura al respecto. Sin embargo, sí existe consenso en afirmar que las FE actúan de manera conjunta (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2018).

Una clasificación utilizada en la literatura para las FE es la de habilidades básicas y superiores. Miyake et al. (2000), por ejemplo, definen tres FE básicas claramente distinguibles entre sí –control inhibitorio, memoria de trabajo y flexibilidad cognitiva– y otros autores plantean que las FE superiores son aquellas habilidades más complejas que se apoyan sobre esas FE básicas, como la planificación, el razonamiento lógico y el razonamiento espacial (Diamond, 2013).

El control inhibitorio es la habilidad que tiene una persona de controlar su atención, comportamiento, pensamientos y/o emociones para anular un fuerte impulso interno o tentación externa (Diamond, 2014). El control inhibitorio es una habilidad fundamental para participar en la vida escolar. Hay estudios que prueban que un buen nivel de control inhibitorio en la niñez es predictor de mejor calidad de vida durante la adultez (mejor estado de salud física y mental, ingresos más altos, mayor nivel de felicidad; Moffitt et al., 2011).

La memoria de trabajo es la capacidad que permite trabajar con información que ya no se está percibiendo (Diamond & Ling, 2020). El desarrollo de la memoria de trabajo en general se mide en el aumento del *span*, que es la cantidad de información que una persona puede retener por breves periodos (Nevo & Breznitz, 2013). En general, durante la edad preescolar la cantidad de información que un niño es capaz de retener aumenta, a la vez que aumenta el tiempo durante el cual puede retenerla. Se calcula que entre los 4 y 8 años de edad el crecimiento es abrupto y luego sigue aumentando más gradualmente hasta estabilizarse a los, aproximadamente, 12 años de edad (Nevo & Breznitz, 2013). Desde los 12 años en adelante ya casi no aumenta la capacidad de la memoria, sino que se incrementa el uso de estrategias cognitivas que permiten hacer mejor uso de esa capacidad. Por ejemplo, categorizar la información en grupos significativos aumenta

considerablemente la cantidad de información que se puede manejar (Eriksson et al., 2015).

La flexibilidad cognitiva, por su parte, es una función ejecutiva básica que permite adaptarse a los cambios del ambiente, ponerse en el lugar de otro y cambiar el plan sobre la marcha en base a información nueva, entre otras cosas (Diamond & Ling, 2020). Se encuentra muy ligada a la creatividad, a la habilidad de una persona de “pensar fuera de la caja” o buscar soluciones innovadoras a un problema. Además, esta habilidad permite imaginar cómo se vería espacialmente un objeto si fuera mirado desde otra dirección o cómo pensaría otra persona, por ejemplo. Para eso es necesario que la persona sea capaz, también, de inhibir su propia manera de pensar (Diamond, 2013).

Metacognición

La metacognición se desarrolla a edades tempranas (Lai, 2011) y es la consciencia que posee una persona sobre sus propios pensamientos y conocimientos (Frith, 2012). La metacognición es fundamental en el marco del aprendizaje escolar. En primer lugar, es la habilidad que permite al alumno distinguir lo que sabe de lo que todavía no sabe y, por ende, saber si alcanzó la meta propuesta o no. Pero, además, le permite planificar su estrategia en función de ese conocimiento y monitorearla durante un desafío cognitivo para evaluar si es adecuada o requiere modificaciones. La metacognición, en conjunto con las FE, es fundamental en la habilidad de las personas para autorregular el procesamiento de la información y dirigir deliberadamente sus esfuerzos hacia un objetivo (Roebbers, 2017).

Si la educación se trata de mejorar el aprendizaje, que los y las estudiantes aprendan a aprender debería ser un contenido central. Que un alumno tome conciencia de los factores que facilitan o dificultan su aprendizaje y aprenda a regularlos lo hará convertirse en un aprendiz mucho más eficaz. Al principio, las estrategias metacognitivas posiblemente estén vinculadas muy directamente al ámbito escolar, pero con el tiempo es posible que también sea capaz de transferir esas estrategias a otros ámbitos de su vida.

Oportunidades de mejora del funcionamiento ejecutivo en el aula

Muchas de las investigaciones de

neurociencia educacional se enfocan particularmente en las FE. De hecho, gran cantidad de estudios (e.g., Cameron et al., 2015; Viterbori et al., 2015; Willoughby et al., 2017) han reportado que las FE básicas cumplen un rol fundamental en la predicción del éxito académico durante los primeros años de la escuela primaria. También existen diversos estudios que documentan las relaciones entre el rendimiento escolar y las FE a lo largo de diversos momentos de la trayectoria educativa (Blair & Diamond, 2008; Denham et al., 2012; Gil Vega, 2020; Lan et al., 2011; Richland & Burchinal, 2013). Así como numerosas investigaciones relacionan a las FE con el aprendizaje de la matemática (Clark et al., 2013; Cragg et al., 2017; Fuhs et al., 2014; Stelzer et al., 2023) y las habilidades lingüísticas (Johann et al., 2020), otros estudios han asociado los déficits en el desarrollo de las FE con dificultades en matemática y lengua (e.g., Willoughby et al., 2012).

A raíz de ello, los investigadores comenzaron a preguntarse si sería posible intervenir sobre las habilidades cognitivas para mejorarlas. Uno de los grandes aportes de los estudios en neurociencias tiene que ver con la plasticidad neural que implica que las funciones cerebrales no se encuentran determinadas al nacer ni son estáticas, sino que se pueden entrenar y mejorar (Galván, 2010). Así, diversos organismos gubernamentales, multilaterales y grupos de investigación han diseñado programas orientados a mejorar las oportunidades de desarrollo cognitivo de los niños de diferentes poblaciones (Segretin et al., 2016).

Más allá de las orientaciones curriculares, la evidencia ha demostrado que lo que entienden los y las docentes sobre el desarrollo y aprendizaje de los niños influye directamente en las prácticas que utilizan en el aula, al menos para matemáticas (Cragg & Gilmore, 2014). Es decir, las teorías de aprendizaje que subyacen al saber docente son las que orientan sus prácticas de enseñanza.

Por ejemplo, en 2013, investigadores de la *Foundation for Child Development* [Fundación para el desarrollo del niño] estudiaron los efectos sobre el desarrollo de algunos programas de Primera Infancia aplicados en Estados Unidos. Observaron que, si bien los programas mostraban un impacto positivo significativo en el desarrollo – sobre todo en lenguaje, lectura y habilidades matemáticas–, los beneficios se veían incrementados en gran medida cuando se

formaba y acompañaba a los y las docentes en cómo y por qué implementar el currículum (Weiland & Yoshikawa, 2013).

Por su parte, Schwartz et al. (2019) observaron que, tras participar de un taller que informaba sobre contenidos neurocientíficos, los y las docentes modificaron sus prácticas, sobre todo para pasar a prácticas centradas en el alumno y el trabajo colaborativo. Además, comprobaron que comprender las bases neurocientíficas del aprendizaje permitió a los y las docentes satisfacer su propia necesidad de comprender los modelos de aprendizaje y justificar las decisiones tomadas en la planificación de sus clases. También realizaron un seguimiento a los y las docentes entre 2 y 16 años después de haber participado en los talleres y observaron que mantenían algunas de las modificaciones en sus prácticas (Dubinsky et al., 2019).

En Argentina, Ghiglione et al. (2011) realizaron una intervención para fortalecer las funciones cognitivas de niños en riesgo por pobreza como parte de un proyecto de entrenamiento integrado al currículum escolar. El proyecto contó con dos partes: trabajo directo con los niños utilizando cuadernillos diseñados para ese fin y capacitación a los y las docentes sobre la incorporación de estrategias de fortalecimiento en las aulas. Como resultado observaron mejoras significativas en cuanto a índices de impulsividad, atención selectiva, conciencia fonológica y – posiblemente en consecuencia–, también en lectura y escritura.

En 2015, Hermida et al. publicaron los resultados de un estudio longitudinal basado en el entrenamiento cognitivo dentro del aula de niños de nivel inicial. Tras la implementación de un programa de estimulación –en el que trabajaban junto con los y las docentes– durante 32 semanas, no se observaron diferencias significativas entre los grupos de tratamiento y control en los resultados de las evaluaciones cognitivas. Sin embargo, al evaluar los resultados académicos que esos mismos niños y niñas tuvieron durante el primer grado de primaria, observaron que aquellos que habían participado del programa de entrenamiento obtuvieron resultados significativamente mejores que los del grupo control en Lengua, Matemática, Autonomía y trabajo con pares.

Por su parte, en 2020, Canet Juric y otros realizaron una revisión bibliográfica sistemática en

la que recogen distintos programas de intervención para mejorar los resultados educativos a partir de los avances en las ciencias del comportamiento en niños de Nivel Inicial y Primario publicados en Argentina en los que, en líneas generales, se observan resultados positivos. Sin embargo, estos programas presentan intervenciones que se agregan a las actividades habituales del aula, aumentando la demanda de los y las docentes. En este trabajo, en cambio, se propone incorporar conocimientos que provienen de las investigaciones en ciencias del comportamiento para que los y las docentes puedan tener en cuenta aspectos del procesamiento de la información que les ayuden a regular la carga cognitiva de sus estudiantes según lo vayan requiriendo en cada actividad, permitiéndoles realmente tomar en cuenta la neurodiversidad presente en el aula.

Metodología

Este trabajo es una propuesta teórica de implementación. A partir de conocimientos teóricos se analiza una actividad real que forma parte de una planificación de aula sugerida por un ministerio de educación de Argentina. El objetivo es proponer un modelo de análisis de las planificaciones de aula de los y las docentes que permita tomar en cuenta las habilidades cognitivas de sus alumnos y alumnas. Se explora la manera de realizar ajustes a la consigna propuesta de forma de regular y orientar la demanda cognitiva como parte inherente de la actividad sin desviarse del objetivo de enseñanza-aprendizaje buscado por el docente y sin agregar trabajo al docente, ampliando de modo factible las posibilidades educativas concretas.

En primer lugar, se consideran las habilidades cognitivas implicadas cuando se usa la consigna tal como se encuentra en la propuesta original. Luego, se proponen diversas adaptaciones a la consigna de manera de agregar, dosificar o reducir la intervención de alguna/s habilidad/es en particular, con el fin de adaptar la demanda cognitiva y el nivel de dificultad a distintos objetivos que pudiera perseguir el docente en cada situación. La propuesta plantea diversos niveles de dificultad o sugerencias de orden, adecuados a la edad para la que se propone la actividad.

El objetivo es mostrar, a partir de un ejemplo concreto, las infinitas oportunidades que se tienen

desde el ámbito educativo para incorporar nociones de demanda cognitiva en los diseños curriculares y planificaciones docentes. En este caso el ejemplo seleccionado corresponde a una actividad de primer grado. Sin embargo, el objetivo es poner de manifiesto la posibilidad de cambiar detallada pero apropiadamente el modo de planificar en general, usando los aportes de las ciencias del comportamiento para enriquecer el proceso de aprendizaje. Esto podría realizarse en actividades de cualquier nivel educativo y con la riqueza de poder ser adaptado a las características particulares de los y las diferentes estudiantes.

Además, la intención es reforzar que el hecho de agregar conceptos de neurociencias a la educación no agrega tareas al trabajo que ya hacen los y las docentes ni complejiza su labor, sino que busca favorecer que, con mínimos ajustes a lo ya realizado, puedan obtener grandes resultados en cuanto a mejoras de aprendizaje de sus estudiantes.

Ejemplo de análisis y propuesta de cambio de una consigna de Matemática para primer grado

En la serie de propuestas didácticas de Matemática para primer grado, elaborada por la Dirección General de Planeamiento Educativo (2020) del Ministerio de Educación de Ciudad de Buenos Aires, se presentan diferentes actividades que tienen el objetivo de que los alumnos y alumnas avancen en el dominio del conteo y de la lectura y escritura de números, respondiendo a los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP) vigentes para esa área.

Tomaremos como ejemplo de análisis una actividad planteada por la Dirección General de Planeamiento Educativo (2020; Ciudad Autónoma de Buenos Aires, CABA) (Figura 1). En el documento mencionado se plantea la complejidad de la tarea de contar desde una perspectiva matemática al resaltar la diversidad de relaciones a establecer por el alumno y las variaciones en la dificultad que generarían algunos cambios sencillos en la consigna. Responder a la pregunta “¿Cuántos hay?”, plantea el documento, puede presentar ciertas dificultades en función de la cantidad de elementos que componen una colección, de si son factibles de ser desplazados o si se desplazan independientemente del sujeto que los cuenta, del tamaño y la naturaleza de los objetos, entre otras variables. Sin embargo, lo que

no aclara el documento es que estas dificultades están directamente relacionadas a las habilidades que exige cada una de las tareas –con sus

respectivas variaciones– desde un punto de vista cognitivo.

Figura 1.

Actividad de matemática para primer grado

Actividad 1 AVERIGUAR CUÁNTOS OBJETOS HAY

a. Averigüen la cantidad de algunos elementos que hay en el aula.
b. Averigüen cuántos útiles hay en sus cartucheras. Completen esta tabla:

ÚTILES	CANTIDAD
LÁPICES NEGROS	
LÁPICES DE COLORES	
SACAPUNTAS	

Fuente. Dirección General de Planeamiento Educativo (p.10, 2020), CABA.

Para aprender a contar es necesario involucrar múltiples funciones que, coordinadas, actúen a la vez para permitir el logro de la actividad. Además, tal como se plantea en el documento, recitar la serie numérica –decir los números en orden– no es lo mismo que contar –identificar los elementos correspondientes a un conjunto, diferenciarlos y asignarles un único valor numérico–, sino que exigen diferentes habilidades. Cada una de esas pequeñas variaciones agregan o quitan complejidad a la tarea, tal como se analiza a continuación.

La actividad seleccionada propone que los y las estudiantes cuenten algunos elementos presentes en el aula, para registrar el total en una etiqueta. Esta propuesta puede ser más o menos compleja según los elementos que el docente seleccione. Y, además, puede ser más o menos compleja según las habilidades cognitivas implicadas en cada caso.

El documento en el que figura la consigna no explicita de qué manera debe ser transmitida a los y las estudiantes, lo cual permite suponer que es el docente quien decide de qué manera hacerlo. La forma en que se dice una consigna puede afectar en sí misma la resolución de la tarea, por lo que es muy importante que cada docente pueda analizar el modo en que lo hará en función de los objetivos propuestos para la actividad. En el caso

de la actividad mencionada una alternativa posible es: “La consigna es dicha en voz alta por el docente. Los y las estudiantes deben contar oralmente elementos dispersos por el aula, sin tocarlos y sin una serie numérica como apoyo visual.”.

Si la consigna es dada a los y las estudiantes de este modo, las habilidades que estarán implicadas son las siguientes:

- **Memoria de trabajo** para mantener en la mente qué elemento es necesario buscar en el ambiente y recordarlo durante toda la actividad. Asimismo, es necesaria para recordar el último número expresado mientras se busca un nuevo elemento y para diferenciar los elementos ya contados de los que están pendientes.
- **Planificación** para organizar la manera en que se va a explorar el espacio en búsqueda de elementos. Una correcta planificación inicial hará que la demanda de memoria de trabajo sea menor ya que los y las estudiantes explorarán el espacio sin pasar dos veces por un mismo lugar, siendo más fácil saber qué elementos ya se contaron y cuáles no.
- **Control inhibitorio** para poder contar solo los elementos indicados y resistir el impulso de contar también otros que no correspondan.

Esta actividad se puede simplificar o complejizar –desde el punto de vista cognitivo– si

se realizan algunas pequeñas variaciones en la demanda de FE, de manera de adecuar la dificultad al nivel de los y las estudiantes, teniendo en cuenta que a esta edad (6 años aproximadamente) se encuentran en pleno desarrollo. El docente puede decidir dónde poner el foco de la actividad y ajustar la consigna a ese objetivo. A continuación, se proponen algunas alternativas.

1. La consigna y la serie numérica se encuentran presentes y visibles para los y las estudiantes

Al aislar la dificultad que agrega la intervención de la memoria de trabajo es posible poner el foco en su capacidad de resolver el problema *per se*, que tiene que ver específicamente con identificar en el espacio los elementos que responden a la consigna y registrarlos de forma numérica. Si la serie numérica se encuentra presente y visible en el aula, se reduce la carga de memoria de trabajo ya que los y las estudiantes no tienen que tener en mente la secuencia de números, sino que pueden buscarla en el apoyo visual. Si, además, cada alumno tiene el apoyo visual en su propio cuaderno y puede ir haciendo marcas en los números que ya ha dicho, la demanda es aún menor.

Asimismo, si se escribe –o dibuja, en el caso que los y las estudiantes todavía no están completamente alfabetizados– el objeto que se está contando en el pizarrón o cuaderno, de manera que puedan tenerlo como apoyo visual a lo largo de la actividad, la carga de la memoria de trabajo se reduce aún más. Todas estas adecuaciones pueden ser muy beneficiosas tanto cuando se está trabajando con niños pequeños como cuando son estudiantes que tienen dificultades en esta habilidad específica.

2. El elemento a identificar pertenece a una categoría determinada

La actividad tendrá diferente dificultad si el elemento a buscar es siempre el mismo (por ejemplo, tijeras) o si, por el contrario, se indica que busquen objetos que pertenecen a una categoría (por ejemplo, elementos que sirven para pintar). En este último caso se involucra también al razonamiento lógico, que va a permitir a los y las estudiantes analizar y categorizar los elementos que vayan detectando.

Si el objetivo de la actividad no es entrenar la memoria de trabajo sino evaluar si sus estudiantes

son capaces de categorizar correctamente o de planificar una estrategia de búsqueda, sería recomendable reducir al máximo la exigencia de esta función para que el foco de sus estudiantes esté puesto en el razonamiento. Para ello, será necesario que la consigna y la serie se encuentren visibles en el aula y que, además, sus estudiantes puedan ir anotando –o registrando de alguna manera– los elementos que van identificando y el número que les corresponde. De esa manera podrán recurrir a sus anotaciones tanto para saber si ya nombraron un objeto como para recordar cuál fue el último número mencionado, sin exigir esas tareas a la memoria de trabajo.

En cambio, si se pide a los y las estudiantes que resuelvan toda la actividad oralmente –y no tienen permitido anotar los elementos que van encontrando o números que van diciendo–, al agregar las categorías, el procesamiento de información que sus estudiantes van a tener que hacer entre el último número mencionado y el siguiente va a ser mayor. Esto aumenta la exigencia de la memoria de trabajo. Es decir, después de que el alumno dice, por ejemplo, ocho (porque vio un lápiz y es el octavo elemento) tiene que seguir barriendo el ambiente con la vista, sosteniendo la atención para no saltar nada, inhibiendo conductas o pensamientos indeseados y siguiendo el plan de búsqueda, mientras, además, categoriza cada elemento para decidir si corresponde a “elementos para pintar” o no y sostiene el ocho en mente, para que al detectar un cuaderno pueda decidir que es válido, expresar en voz alta “nueve” y seguir con la actividad.

Esta última versión de la consigna agrega una complejidad extra y contribuye al fortalecimiento de la memoria de trabajo. Sin embargo, es necesario tener en cuenta que aquellos estudiantes que no hayan desarrollado y entrenado esta habilidad previamente hallarán muchas dificultades para resolver con éxito esta tarea. Es interesante observar en este caso cómo una dificultad que es consecuencia directa de falta de estimulación o fallas en funciones ejecutivas podría ser interpretada como una dificultad en aritmética, por ejemplo.

3. El docente propone y monitorea el plan de búsqueda espacial que seguirán los y las estudiantes

Si es el docente quien se ocupa de diseñar y explicar a sus estudiantes el plan de búsqueda visual (por ejemplo, “vamos a empezar por la

esquina que se encuentra sobre la puerta del aula e ir haciendo una búsqueda en zigzag de arriba hacia abajo y desde la puerta hacia la ventana”) y además se ocupa de ir monitoreando la ejecución del plan a lo largo de la actividad (“ya encontramos el pizarrón, nos toca seguir mirando hacia abajo, ¿qué más podemos encontrar?”), evita que sus estudiantes tengan que dedicar su atención a eso y puedan concentrarse en la identificación y categorización de los elementos.

Aprender a planificar eficientemente también es una habilidad sumamente compleja. Cuando el docente propone el plan y explica por qué lo pensó de esa manera (“al ir en zigzag de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo nos aseguramos de que no nos quede ninguna porción de pared sin explorar”) está *modelando* la actividad, es decir está haciendo visible su proceso de pensamiento para mostrarlo a sus estudiantes. De esta manera –y tras repetirlo en diferentes oportunidades– los y las estudiantes podrán imitar e incorporar este razonamiento para hacer más eficiente su propia planificación. Con el correr del tiempo y la práctica podrán apropiarse de la estrategia y transferir esta habilidad a la ejecución de otras actividades.

En un aula de estudiantes de 6 años sería recomendable organizar estas actividades de manera progresiva, variando el foco de la actividad para trabajar diferentes habilidades y aumentando la dificultad a medida que van dominando los diferentes niveles de dificultad. Una secuencia de actividades posible es:

1. La consigna (un elemento) y la serie numérica se encuentran presentes y visibles en el aula. Cada alumno puede registrar en su cuaderno a medida que va contando. El docente asiste en la planificación.
2. La consigna (un elemento) y la serie numérica se encuentran presentes y visibles en el aula. Cada alumno puede registrar en su cuaderno a medida que va contando. Los y las estudiantes diseñan y sostienen el plan de búsqueda.
3. La consigna (una categoría) y la serie numérica se encuentran presentes y visibles en el aula. Cada alumno puede registrar en su cuaderno a medida que va contando. Los y las estudiantes diseñan y sostienen el plan de búsqueda.
4. La consigna (una categoría) se encuentra presente y visible en el aula, pero la serie numérica no se encuentra visible. Cada alumno puede registrar en su cuaderno a medida que va contando. Los y las estudiantes diseñan y sostienen el plan de búsqueda.
5. La consigna (una categoría) se expresa oralmente y la serie numérica no se encuentra visible en el aula. Cada alumno puede registrar en su cuaderno a medida que va contando. Los y las estudiantes diseñan y sostienen el plan de búsqueda.
6. La consigna (un elemento) se expresa oralmente y la serie numérica no se encuentra visible en el aula. Cada alumno puede registrar en su cuaderno sólo los números que va mencionando; debe registrar mentalmente los objetos que ya contó. Los y las estudiantes diseñan y sostienen el plan de búsqueda.
7. La consigna (una categoría) se expresa oralmente y la serie numérica no se encuentra visible en el aula. Cada alumno puede registrar en su cuaderno sólo los números que va mencionando; debe registrar mentalmente los objetos que ya contó. Los y las estudiantes diseñan y sostienen el plan de búsqueda.
8. La consigna (un elemento) se expresa oralmente, la serie numérica no se encuentra visible en el aula y no se puede anotar en el cuaderno. Los y las estudiantes diseñan y sostienen el plan de búsqueda.
9. La consigna (una categoría) se expresa oralmente, la serie numérica no se encuentra visible en el aula y no se puede anotar en el cuaderno. Los y las estudiantes diseñan y sostienen el plan de búsqueda.

Es importante notar que la cantidad de elementos que los y las estudiantes puedan contar variará significativamente según si están anotados o si deben recordarlos mentalmente. Esto se debe a la intervención de la memoria de trabajo. La cantidad de estímulos que los y las estudiantes puedan procesar –y el tiempo que podrán mantenerlos en línea en la mente– irá aumentando con el entrenamiento, que debe ser progresivo y sostenido. Por eso, si el objetivo de la actividad es que sus estudiantes puedan contar gran cantidad de elementos (por ejemplo, para practicar números altos), será imprescindible que, al menos al principio, puedan anotar los que van mencionando a fin de disminuir la demanda de la

memoria de trabajo. A medida que sus estudiantes tengan más automatizado el conteo o fortalezcan su habilidad de memoria de trabajo por medio de actividades que presenten el desafío óptimo que cada una y uno requiera, podrán sostener mayor cantidad de elementos en la mente sin necesidad de tomar nota.

Esta actividad –y cualquier otra que se seleccione– se puede modificar de muchas otras maneras para aumentar o disminuir la complejidad. Según el nivel de los y las estudiantes el docente podrá decidir si hace falta pasar por toda la secuencia, si pueden empezar por algún nivel más avanzado o, incluso, considerar más de un elemento a la vez.

Discusión

Los resultados obtenidos en las últimas evaluaciones estandarizadas evidencian la necesidad de incorporar nuevas estrategias en el sistema educativo que permitan mejorar los resultados de los alumnos y alumnas. A lo largo de este trabajo se exploran algunas formas de incorporar los aprendizajes de las neurociencias cognitivas en el aula a partir del análisis de una actividad concreta a modo de ejemplo, de manera de mejorar la experiencia de aprendizaje de los y las estudiantes.

Es muy habitual encontrarse en el aula con tareas que a simple vista parecen sencillas, pero que, cuando se las analiza desde el punto de vista cognitivo, resultan ser sumamente complejas. Este es el caso de una actividad que implica búsqueda de elementos en el patio, por ejemplo, lo cual puede resultar increíblemente desafiante para alumnos y alumnas que no hayan entrenado antes algunas habilidades como la planificación, el razonamiento espacial y la atención selectiva, por ejemplo. Existen montones de alternativas para las mismas consignas que debe tener en cuenta el docente al momento de planificar las actividades de aula. Al incorporar nociones de demanda cognitiva, los y las docentes pueden optimizar la graduación y secuenciación de actividades para favorecer el aprendizaje de los y las estudiantes.

Por otro lado, en la actividad analizada pareciera que se asume que solo por compartir en voz alta los resultados o estrategias se está haciendo metacognición cuando, en realidad, se requiere de mucho más que eso. Para hacer metacognición es necesario reflexionar verdaderamente sobre los propios procesos

cognitivos y analizarlos. Esta habilidad no se pone en juego solamente al finalizar una actividad, sino que también interviene tanto antes como durante su resolución. Es muy valioso que se empiecen a incorporar este tipo de consignas dentro de las planificaciones de aula, pero es fundamental, a la vez, capacitar a los y las docentes para que sepan identificarlas, implementarlas y acompañarlas adecuadamente. De esa manera, poco a poco podrán hacerse hábito las prácticas de metacognición como parte inherente a todas las actividades de aula. Solo así se estará ayudando verdaderamente a los y las estudiantes a aprender a aprender.

Que los y las docentes puedan incorporar conocimientos de desarrollo cognitivo permite, entre otras cosas, que puedan identificar ciertas habilidades cognitivas para ensayar algunas estrategias de intervención dentro del aula y detectar tempranamente si el alumno requiere ser derivado a un profesional especializado. De esa manera podrían planificar más asertivamente sus intervenciones considerando las particularidades cognitivas de sus alumnos y alumnas para acompañarlos en sus aprendizajes.

Todas las habilidades cognitivas funcionan en simultáneo e íntimamente relacionadas entre sí. Que un docente pueda tenerlas en cuenta a la hora de planificar las secuencias que se seguirán en el aula es estratégico. Si se incorpora la ejercitación paulatina y sistemática de las distintas habilidades cognitivas dentro del aula, sus estudiantes estarán mejor preparados para aprender y para avanzar con seguridad a contenidos de mayor complejidad.

Contribución de las ciencias del comportamiento a las políticas públicas en educación

Para elegir estratégicamente las herramientas a incorporar es muy importante que las políticas públicas puedan basarse en evidencia, incluyendo los aportes de miles de equipos de investigación que día a día estudian para comprender los procesos mentales involucrados en el aprendizaje y evalúan distintas formas de favorecerlos. Si se quieren incorporar realmente las contribuciones de las ciencias cognitivas a la educación no alcanza con ofrecer espacios de formación optativos vinculados a neurociencias o confiar en que los y las docentes se interesen por incorporar estos aprendizajes por su cuenta. Es fundamental que

desde la política pública se generen propuestas que tengan el objetivo de acercar estos conocimientos al sistema educativo.

Para eso, como primera medida sería necesario incorporar contenidos vinculados a neurociencias en el marco de los espacios de formación docente, tanto inicial como continua. Asimismo, sería fundamental que se incorpore – además de conocimientos teóricos sobre el desarrollo cognitivo desde la perspectiva neurocientífica– algún abordaje práctico sobre la relación específica de las habilidades con los contenidos académicos y sobre posibilidades de entrenamiento para cada una. De esa manera, los y las docentes podrán contar con más cantidad de herramientas a la hora de incluir estos conocimientos en sus planificaciones, adaptarlos en función de los objetivos de aprendizaje y/o de los diferentes perfiles cognitivos de sus alumnos y alumnas e incorporar estrategias específicas de estimulación de algunas habilidades cognitivas.

Más allá de eso, sería recomendable incorporar el abordaje neurocognitivo en las consignas propuestas desde las jurisdicciones para que sean herramientas concretas que los y las docentes puedan usar en sus aulas, sobre todo para aquellos que no estén familiarizados con ello. Además, para lograr una implementación más efectiva, se podrían generar, por ejemplo, fichas específicas para las distintas habilidades cognitivas (la mencionada en este trabajo es solo un ejemplo de la versatilidad y granularidad que puede lograrse con un análisis minucioso del material ya existente) que indiquen al docente en qué actividades intervienen y que le sugieran cómo regularlas dentro de la clase y cómo fortalecerlas, incluso de manera individualizada.

Ofrecer a los y las docentes capacitaciones sobre estos temas, además de ser valioso para potenciar sus planificaciones, podría ser una herramienta concreta para acompañarlos en el abordaje de la heterogeneidad de las aulas. Tener conocimiento sobre el funcionamiento del cerebro y las formas de regular la demanda cognitiva podría ayudar a los y las docentes a abordar a estudiantes con diferentes perfiles cognitivos, de manera de potenciar sus fortalezas y compensar sus debilidades, y reducir la cantidad de “casos especiales” que deben tratarse fuera de las aulas.

En el mediano y largo plazo, sumar a la formación docente estas estrategias basadas en los aportes de las investigaciones en

neurociencias puede favorecer los aprendizajes de los y las estudiantes. Si además se incorporan estos conocimientos y estrategias de manera integral, se podría contribuir incluso a la mejora de los resultados del sistema educativo en las evaluaciones estandarizadas.

El análisis realizado pretende evidenciar que hay fuertes razones para creer que si se incorporan algunos aprendizajes derivados de los estudios en ciencias del comportamiento a la educación podría mejorar significativamente la forma de enseñar y aprender en las aulas. Si un docente es capaz de identificar las habilidades cognitivas involucradas en las actividades áulicas y entender la manera de dosificarlas, podrá planificar sus clases mucho más asertivamente en función de sus objetivos específicos. Si, además, sus estudiantes cuentan con estrategias y herramientas para regular sus propios procesos de aprendizaje, es muy probable que los resultados de aprendizaje que se obtengan en esa aula sean increíbles.

Fortalezas y limitaciones del estudio

En este artículo se explora una actividad perteneciente a una planificación docente de Argentina para demostrar cómo podrían re-pensarse estas planificaciones a la luz de los aportes de las ciencias del comportamiento a la educación. Se pretende usar un ejemplo real para salir de las investigaciones de laboratorio y buscar una propuesta de intervención con eficacia ecológica en las aulas que permita al docente tomar un lugar protagónico, requisito imprescindible para poder escalar oportunamente la propuesta. Hasta el momento de la publicación de este artículo no se conocen implementaciones de este tipo en la literatura; es clave tener en cuenta que este es un primer paso de análisis teórico que sería necesario poner a prueba en un contexto real para evaluar su eficacia. Sería importante evaluar, por ejemplo, si es suficiente con una instancia de formación o es necesario sostener la implementación en el tiempo, o bien cuánta profundidad teórica debe darse a los contenidos. Además, sería deseable investigar si se requiere complementar la propuesta con materiales específicos o con capacitaciones adicionales, y si la formación previa de los y las docentes y su experiencia frente a las aulas tiene incidencia sobre los resultados, entre otras variables posibles.

Agradecimientos

Agradecemos a la Fundación Bunge y Born por la posibilidad de incorporar parte de estos conocimientos en el "Manual para Docentes" desarrollado en el marco del Proyecto Domo Cósmico. Andrea P. Goldin es *Fellow* de *Learning Sciences Exchange*, un proyecto conjunto de *New America* y *Jacobs Foundation*.

Referencias

- Benarós, S., Lipina, S. J., Segretin, M. S., Hermida, M. J., & Colombo, J. A. (2010). Neurociencia y educación: hacia la construcción de puentes interactivos. *Revista de Neurología*, *50*(3), 179-186. <https://doi.org/10.33588/rn.5003.2009191>
- Berniell, L., de la Mata, D., Bernal, R., Camacho, A., Barrera-Osorio, F., Álvarez, F., & Vargas, J. (2016). *RED 2016. Más habilidades para el trabajo y la vida: los aportes de la familia, la escuela, el entorno y el mundo laboral*. CAF, Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe. <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/936>
- Blair, C., & Diamond, A. (2008). Biological processes in prevention and intervention: The promotion of self-regulation as a means of preventing school failure. *Development and Psychopathology*, *20*(3), 899-911. <https://doi.org/10.1017/s0954579408000436>
- Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (2000). *How People Learn. Brain, Mind, Experience, and School*. National Academy Press. <https://www.csun.edu/~SB4310/How%20People%20Learn.pdf>
- Bruer, J. T. (1997). Education and the Brain: A Bridge Too Far. *Educational Researcher*, *26*(8), 4-16. <https://doi.org/10.3102/0013189X026008004>
- Bruer, J. T. (2016). Neuroeducación: un panorama desde el puente. *Propuesta Educativa*, *46*(2), 14-25. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1995-77852016000200003&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Cameron, C. E., Brock, L. L., Hatfield, B. E., Cottone, E. A., Rubinstein, E., Locasale-Crouch, J., & Grissmer, D. W. (2015). Visuomotor integration and inhibitory control compensate for each other in school readiness. *Developmental Psychology*, *51*(11), 1529-1543. <https://doi.org/10.1037/a0039740>
- Canet Juric, L., García Coni, A., Andrés, M. L., Vernucci, S., Aydmune, Y., Stelzer, F., & Richard's, M. M. (2020). Intervención sobre autorregulación cognitiva, conductual y emocional en niños: Una revisión de enfoques basados en procesos y en el currículo escolar, en Argentina. *Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento*, *12*(1), 1-25. <https://doi.org/10.32348/1852.4206.v12.n1.24999>
- Clark, C. A. C., Sheffield, T. D., Wiebe, S. A., & Espy, K. A. (2013). Longitudinal association between executive control and developing mathematical competence in preschool boys and girls. *Child Development*, *84*(2), 662-677. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2012.01854.x>
- Cragg, L., & Gilmore, C. (2014). Skills underlying mathematics: The role of executive function in the development of mathematics proficiency. *Trends in Neuroscience and Education*, *3*(2), 63-68. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2013.12.001>
- Cragg, L., Keeble, S., Richardson, S., Roome, H. E., & Gilmore, C. (2017). Direct and indirect influences of executive functions on mathematics achievement. *Cognition*, *162*, 12-26. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2017.01.014>
- Dehaene, S. (2019). *¿Cómo aprendemos?: los cuatro pilares con los que la educación puede potenciar los talentos de nuestro cerebro*. Siglo XXI Editores.
- Denham, S. A., Warren-Khot, H. K., Bassett, H. H., Wyatt, T., & Perna, A. (2012). Factor structure of self-regulation in preschoolers: Testing models of a field-based assessment for predicting early school readiness. *Journal of Experimental Child Psychology*, *111*(3), 386-404. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2011.10.002>
- Diamond, A. (2013). Executive Functions. *Annual Review of Psychology*, *64*, 135-168. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>
- Diamond, A. (2014). Executive functions: Insights into ways to help more children thrive. *Zero to Three*, *35*(2), 9-17. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1125265>
- Diamond, A. (2016). Why improving and assessing executive functions early in life is critical. En J. A. Griffin, P. McCardle, & L. S. Freund (Eds.), *Executive function in preschool-age children: Integrating measurement, neurodevelopment, and translational research* (pp. 11-43). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/14797-002>
- Diamond, A., & Ling, D. S. (2020). Review of the evidence on, and fundamental questions about, efforts to improve executive functions, including working memory. En J. M. Novick, M. F. Bunting, M. R. Dougherty, & R. W. Engle (Eds.), *Cognitive and working memory training: Perspectives from psychology, neuroscience, and human development* (pp. 143-431). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oso/9780199974467.003.0008>
- Dirección General de Planeamiento Educativo (2020). *Publicaciones digitales para Nivel Inicial y Nivel Primario. Secuencias didácticas destinadas a docentes con actividades para alumnos/as*.

- Ministerio de Educación de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
<https://buenosaires.gob.ar/educacion/docentes/serie-propuestas-didacticas-primaria>
- Dubinsky, J. M., Guzey, S. S., Schwartz, M. S., Roehrig, G., MacNabb, C., Schmied, A., Hinesley, V., Hoelscher, M., Michlin, M., Schmitt, L., Ellingson, C., Chang, Z., & Cooper, J. L. (2019). Contributions of Neuroscience Knowledge to Teachers and Their Practice. *The Neuroscientist*, 25(5), 394-407.
<https://doi.org/10.1177/1073858419835447>
- Eriksson, J., Vogel, E. K., Lansner, A., Bergström, F., & Nyberg, L. (2015). Neurocognitive architecture of working memory. *Neuron*, 88(1), 33-46.
<https://doi.org/10.1016/j.neuron.2015.09.020>
- Frith, C. D. (2012). The role of metacognition in human social interactions. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 367(1599), 2213-2223.
<https://doi.org/10.1098/rstb.2012.0123>
- Fuhs, M. W., Nesbitt, K. T., Farran, D. C., & Dong, N. (2014). Longitudinal associations between executive functioning and academic achievement across content areas. *Developmental Psychology*, 50(6), 1698-1709.
<https://doi.org/10.1037/a0036633>
- Galván, A. (2010). Neural plasticity of development and learning. *Human Brain Mapping*, 31(6), 879-890.
<https://doi.org/10.1002/hbm.21029>
- Ghiglione, M. E., Arán Filippetti, V., Manucci, V., & Apaz, A. (2011). Programa de intervención, para fortalecer funciones cognitivas y lingüísticas, adaptado al currículo escolar en niños en riesgo por pobreza. *Interdisciplinaria*, 28(1), 17-36.
http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1668-70272011000100002
- Gil Vega, J. A. (2020) ¿Es posible un currículo basado en las funciones ejecutivas? De la función a la competencia: propuesta de integración de la "competencia ejecutiva" en el aula. *JONED, Journal of Neuroeducation*, 1(1), 114-129.
<https://doi.org/10.1344/joned.v1i1.31363>
- Gilbert, S. J., & Burgess, P. W. (2008). Executive function. *Current Biology*, 18(3), R110-R114.
<https://doi.org/10.1016/j.cub.2007.12.014>
- Goldin, A. (2022). *Neurociencia en la escuela: Guía amigable (y sin bla bla) para entender cómo funciona el cerebro durante el aprendizaje*. Siglo XXI Editores.
- Goswami, U. (2006). Neuroscience and education: from research to practice?. *Nature Reviews Neuroscience*, 7, 406-413.
<https://doi.org/10.1038/nrn1907>
- Goswami, U., & Bryant, P. (2010). Children's cognitive development and learning. En R. Alexander, C. Doddington, J. Gray, L. Hargreaves, & R. Kershner (Eds.), *The Cambridge Primary Review Research Surveys* (pp. 141-169). Routledge.
- Hermida, M. J., Segretin, M. S., Prats, L. M., Fracchia, C. S., Colombo, J. A., & Lipina, S. J. (2015). Cognitive neuroscience, developmental psychology, and education: Interdisciplinary development of an intervention for low socioeconomic status kindergarten children. *Trends in Neuroscience and Education*, 4(1-2), 15-25.
<https://doi.org/10.1016/j.tine.2015.03.003>
- Inzlicht, M., Werner, K. M., Briskin, J. L., & Roberts, B. W. (2021). Integrating models of self-regulation. *Annual Review of Psychology*, 72, 319-345.
<https://doi.org/10.1146/annurev-psych-061020-105721>
- Johann, V., Könen, T., & Karbach, J. (2020). The unique contribution of working memory, inhibition, cognitive flexibility, and intelligence to reading comprehension and reading speed. *Child Neuropsychology*, 26(3), 324-344.
<https://doi.org/10.1080/09297049.2019.1649381>
- Lai, E. R. (2011). Metacognition: A literature review. *Always learning: Pearson Research Report*, 24(1), 1-40.
https://nuovoeditale.it/wp-content/uploads/2015/11/Metacognition_Literature_Review_Final.pdf
- Lan, X., Legare, C. H., Ponitz, C. C., Li, S., & Morrison, F. J. (2011). Investigating the links between the subcomponents of executive function and academic achievement: A cross-cultural analysis of Chinese and American preschoolers. *Journal of Experimental Child Psychology*, 108(3), 677-692.
<https://doi.org/10.1016/j.jecp.2010.11.001>
- Landerl, K., Castles, A., & Parrila, R. (2022). Cognitive precursors of reading: A cross-linguistic perspective. *Scientific Studies of Reading*, 26(2), 111-124.
<https://doi.org/10.1080/10888438.2021.1983820>
- Lewit, E. M., & Schuurmann Baker, L. (1995). School readiness. *The Future of Children*, 5(2), 128-139.
<https://doi.org/10.2307/1602361>
- Litkowski, E. C., Duncan, R. J., Logan, J. A. R., & Purpura, D. J. (2020). When do preschoolers learn specific mathematics skills? Mapping the development of early numeracy knowledge. *Journal of Experimental Child Psychology*, 195, Artículo 104846.
<https://doi.org/10.1016/j.jecp.2020.104846>
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "frontal lobe" tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41(1), 49-100.
<https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>
- Moffitt, T. E., Arseneault, L., Belsky, D., Dickson, N., Hancox, R. J., Harrington, H., Houts, R., Poulton,

- R., Roberts, B. W., Ross, S., Sears, M. R., Thomson, W. M., & Caspi, A. (2011). A gradient of childhood self-control predicts health, wealth, and public safety. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *108*(7), 2693-2698. <https://doi.org/10.1073/pnas.1010076108>
- Moriguchi, Y., Chevalier, N., & Zelazo, P. D. (2016). Editorial: Development of executive function during childhood. *Frontiers in Psychology*, *7*, Artículo 6. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00006>
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2018). *How People Learn II: Learners, Contexts, and Cultures*. The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/24783>
- Nevo, E., & Breznitz, Z. (2013). The development of working memory from kindergarten to first grade in children with different decoding skills. *Journal of Experimental Child Psychology*, *114*(2), 217-228. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2012.09.004>
- Passolunghi, M. C., Vercelloni, B., & Schadee, H. (2007). The precursors of mathematics learning: Working memory, phonological ability and numerical competence. *Cognitive Development*, *22*(2), 165-184. <https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2006.09.001>
- Peres Noguez, C., & Vargas Dorneles, B. (2021). Systematic review on the precursors of initial mathematical performance. *International Journal of Educational Research Open*, *2*, Artículo 100035. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2021.100035>
- Richland, L. E., & Burchinal, M. R. (2013). Early executive function predicts reasoning development. *Psychological Science*, *24*(1), 87-92. <https://doi.org/10.1177/0956797612450883>
- Roebbers, C. M. (2017). Executive function and metacognition: Towards a unifying framework of cognitive self-regulation. *Developmental Review*, *45*, 31-51. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2017.04.001>
- Schwartz, M. S., Hinesley, V., Chang, Z., & Dubinsky, J. M. (2019). Neuroscience knowledge enriches pedagogical choices. *Teaching and Teacher Education*, *83*, 87-98. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2019.04.002>
- Secretaría de Evaluación e Información Educativa. (2023). *Resultados Aprender 2023*. Ministerio de Educación de la Nación. <https://www.argentina.gob.ar/educacion/evaluacion-informacion-educativa/aprender/aprender-2023>
- Scott-Little, C., Kagan, S. L., & Frelow, V. S. (2006). Conceptualization of readiness and the content of early learning standards: The intersection of policy and research?. *Early Childhood Research Quarterly*, *21*(2), 153-173. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2006.04.003>
- Segretin, M. S., Hermida, M. J., Prats, L. M., Fracchia, C. S., Colombo, J. A., & Lipina, S. J. (2016). Estimulación de procesos cognitivos en niños de 4 años: comparaciones entre formatos individual y grupal de intervención. *Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento*, *8*(3), 48-60. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/racc/article/view/11572>
- Sellés Nohales, P., & Martínez Giménez, T. (2008). Evaluación de los predictores y facilitadores de la lectura: análisis y comparación de pruebas en español y en inglés. *Bordón. Revista de Pedagogía*, *60*(3), 113-129. <https://recyt.fecyt.es/index.php/BORDON/article/view/29004>
- Simplicio, H., Gasteiger, H., Vargas Dorneles, B., Grimes, K. R., Haase, V. G., Ruiz, C., Leitke, F. V., & Moeller, K. (2020). Cognitive research and mathematics education—How can basic research reach the classroom?. *Frontiers in Psychology*, *11*, Artículo 773. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00773>
- Stelzer, F., Andrés, M. L., Comesaña, A., Canet Juric, L., & Urquijo, S. (2023). Perfil cognitivo de estudiantes con diferente nivel de conocimiento de las fracciones. *CES Psicología*, *16*(2), 73-85. <https://doi.org/10.21615/cesp.6544>
- Viterbori, P., Usai, M. C., Traverso, L., & De Franchis, V. (2015). How preschool executive functioning predicts several aspects of math achievement in Grades 1 and 3: A longitudinal study. *Journal of Experimental Child Psychology*, *140*, 38-55. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2015.06.014>
- Weiland, C., & Yoshikawa, H. (2013). Impacts of a prekindergarten program on children's mathematics, language, literacy, executive function, and emotional skills. *Child Development*, *84*(6), 2112-2130. <https://doi.org/10.1111/cdev.12099>
- Willoughby, M. T., Kupersmidt, J. B., & Voegler-Lee, M. E. (2012). Is preschool executive function causally related to academic achievement? *Child Neuropsychology*, *18*, 79-91. <https://doi.org/10.1080/09297049.2011.578572>
- Willoughby, M. T., Magnus, B., Vernon-Feagans, L., Blair, C. B., & Family Life Project Investigators. (2017). Developmental delays in executive function from 3 to 5 years of age predict kindergarten academic readiness. *Journal of Learning Disabilities*, *50*(4), 359-372. <https://doi.org/10.1177/0022219415619754>