

Aptus Estudios

De la evidencia a la práctica

Serie: ¿Cómo aprenden los niños?

LA CIENCIA DEL APRENDIZAJE TEMPRANO

25 de junio de 2019

Documento original de



DEANS FOR IMPACT



Aptus

POTENCIADORA EDUCACIONAL

SIP Red de Colegios | Fundación Reinado Solari



**DEANS
FOR IMPACT**

LA CIENCIA DEL APRENDIZAJE TEMPRANO

COMO LOS NIÑOS PEQUEÑOS
DESARROLLAN SU AGENCIA, ARITMÉTICA FUNCIONAL
Y LITERACIDAD

Traducido por
Aptus.org

Tabla de contenidos

Acerca de la ciencia del aprendizaje temprano	3
1. ¿Cómo desarrollan su sentido de identidad los niños pequeños?	4
2. ¿Cómo empiezan a respetar a los demás los niños pequeños?	5
3. ¿Cómo aprenden a autorregular su comportamiento los niños pequeños?	6
4. ¿Cómo desarrollan la independencia los niños pequeños?	7
5. ¿Cómo aprenden el conocimiento del alfabeto los niños pequeños?	8
6. ¿Cómo adquieren una lectura fluida los niños pequeños?	9
7. ¿Cómo aprenden a entender lo que leen los niños pequeños?	10
8. ¿Cómo aprenden a expresar sus ideas por escrito los niños pequeños?	11
9. ¿Cómo aprenden a contar los niños pequeños?	12
10. ¿Cómo desarrollan el conocimiento abstracto de los conceptos matemáticos los niños pequeños?	13
11. ¿Cómo aprenden aritmética los niños pequeños?	14
12. ¿Qué debe incluir un entorno efectivo para que los niños pequeños aprendan matemáticas?	15
Bibliografía - Agencia	16
Bibliografía - Literacidad	17
Bibliografía - Aritmética Funcional	18



Acerca de la ciencia del aprendizaje temprano

El propósito de *La ciencia del aprendizaje temprano* es resumir la investigación que existe acerca de la manera en que los niños pequeños (desde el nacimiento hasta los ocho años) desarrollan habilidades en tres áreas: agencia, literacidad y aritmética funcional. El objetivo de este documento es que pueda ser usado por cualquier persona que esté interesada en una mejor comprensión científica sobre cómo los niños pequeños desarrollan el control de su propio comportamiento y de sus intenciones, cómo aprenden a leer y escribir con soltura, y cómo desarrollan el pensamiento matemático.

Hemos identificado varias preguntas clave sobre el aprendizaje en cada una de estas áreas y también proporcionamos una breve lista de los principios de la ciencia del aprendizaje que responden cada una de estas preguntas. Además, hemos vinculado estos principios a un conjunto de implicancias prácticas que impactan estrategias específicas para la enseñanza. A lo largo del documento nos referimos a los “educadores” de manera general, como profesores, padres, cuidadores y cualquier persona que esté involucrada en promover el aprendizaje temprano de los niños pequeños.

Estas preguntas no pretenden abarcar todo lo que es importante saber en cada una de estas áreas, ni tampoco creemos que la agencia, la literacidad y la aritmética funcional sean lo único que deban aprender los niños pequeños. Además, muchos niños pequeños, incluyendo aquellos con necesidades especiales de aprendizaje y aquellos que aprenden en dos idiomas a la vez, necesitarán apoyos adicionales aparte de los que aquí se presentan. Este informe debe considerarse como un punto de partida para explorar la ciencia del aprendizaje temprano y no como una conclusión. Sin embargo, *Deans for Impact* considera que todas las personas que están involucradas en la educación de los niños pequeños deben estar familiarizadas con las preguntas que aquí se plantean, así también, con el mejor conocimiento científico que tenemos sobre sus respuestas.

Consideramos que las áreas de agencia, literacidad y aritmética funcional son interdependientes. A medida que los niños desarrollan un sentido de identidad y la capacidad de autorregularse, son más capaces de perseverar en actividades de lectoescritura y matemáticas. Del mismo modo, a medida que los niños desarrollan sus habilidades en lectoescritura y matemáticas, aumentará su confianza e independencia, fortaleciendo así su sentido de agencia. Por lo tanto, si bien hemos enumerado los principios científicos que se incluyen en cada área en un orden más o menos secuencial, donde las nuevas habilidades se van formando en función de las anteriores, reconocemos que habrá variaciones en el desarrollo de cada niño por lo que en este informe nos hemos abstenido deliberadamente de incluir orientaciones específicas por grupo etario.

La ciencia del aprendizaje temprano fue creado por *Deans for Impact* en colaboración con Dylan Kane (profesora en ejercicio), Callie Lowenstein (profesora en ejercicio), Rachel Robertson (Bright Horizons), Daniel Ansari (Western University), Stephanie Carlson (Universidad of Minnesota) y Anne Castles (Macquarie University). Agradecemos a los revisores que proporcionaron comentarios sobre los primeros borradores, que incluye a científicos en el área del aprendizaje, educadores de profesores, profesores en ejercicio y muchos otros.

Agradecemos a la Fundación Belk y al SAS por su apoyo que hizo que este informe fuera posible.

La presente versión de este documento puede ser citada como:

Deans for Impact (2019). *La Ciencia del Aprendizaje Temprano* (Aptus, trad.). Chile: Aptus. (Obra original publicada en 2019).



Principios de la ciencia del aprendizaje

- ▶ El “sentido de identidad” se refiere a las percepciones, actitudes y creencias que tiene alguien acerca de sí mismo. Los niños pequeños desarrollan gradualmente un sentido de identidad a lo largo del tiempo y no es estable durante la primera infancia.¹
- ▶ Los apegos seguros, que se forman a partir de un cuidado sensible y emocionalmente receptivo, son el componente principal para desarrollar un sentido de identidad positiva. Por el contrario, las relaciones inconsistentes o estresantes hacen que los niños se sientan vulnerables e influyen negativamente en el desarrollo del sentido de identidad de un niño.²
- ▶ Alrededor de los dos años de edad, los niños empiezan a entender el concepto de “yo” y comienzan a sentir emociones autoconscientes como la vergüenza o el orgullo.³ También empiezan a asociar a ellos mismos, características concretas, como el color del cabello, la estatura, las preferencias y la percepción de sus habilidades.⁴
- ▶ Si un niño pequeño desarrolla un sentido de identidad sólido, esto lo llevará a tener una mayor confianza en sus habilidades presentes y futuras, incluyendo las capacidades cognitivas, académicas, sociales y físicas.⁵



Implicancias prácticas

- ▶ Los educadores deben proporcionar un cuidado sensible y emocionalmente receptivo, asegurando que los niños tengan ambientes y relaciones cálidas, estables y confiables. Esto se debe hacer respondiendo de manera sistemática a las señales y verbalizaciones de los niños, llevando a cabo rutinas como el mensaje matutino y ciñéndose a horarios predecibles.
- ▶ Los educadores pueden proporcionar a los niños oportunidades para aprender sobre sí mismos usando espejos, fotos y realizando actividades en el salón de clases, incluyendo juegos como “nombrar la cabeza, los hombros, las rodillas y los dedos de los pies”. Hacerles preguntas abiertas a los niños acerca de sí mismos, sus preferencias y sus opiniones les ayuda a reflexionar y entenderse a sí mismos.
- ▶ Los entornos y las interacciones que se lleven a cabo deben reflejar las culturas y la diversidad de las familias que existen en el salón de clases y en la comunidad en general.

¹ Harter, 2015

² Shirvanian & Michael, 2017

³ Lewis, 2011

⁴ Harter, 2015

⁵ Orth, Robins, & Widaman, 2012



Principios de la ciencia del aprendizaje

- ▶ La capacidad de reconocer emociones es un precursor de la regulación emocional y de la toma de perspectiva. Es esencial que los niños pequeños desarrollen la capacidad de atribuir intenciones, conocimientos, perspectivas y emociones a los demás, y que comprendan que estos estados mentales pueden ser diferentes a los suyos.⁶
- ▶ La empatía, es decir, la capacidad de imaginar la experiencia emocional de otro, se desarrolla con el tiempo. Los niños a menudo observan cómo reaccionan los demás ante una situación y luego reaccionan de manera similar.⁷
- ▶ Comprender que otras personas pueden pensar de manera diferente y sentir empatía por los demás, son precursores de comportamientos sociales positivos, como compartir, cooperar y contribuir.⁸



Implicancias prácticas

- ▶ Los educadores pueden fomentar el reconocimiento emocional hablando con frecuencia sobre los sentimientos tempranos, tanto hablando de los suyos como ayudando a los niños a etiquetarlos. “Parece que te sientes frustrado”. “Esa sonrisa me dice que estás feliz”.
- ▶ Los niños practican tomar la perspectiva del otro de manera natural a través del juego imaginativo prolongado. Los educadores pueden promover este desarrollo usando el momento de cuentacuentos como una oportunidad para considerar las perspectivas de los personajes, o usar historias en el ámbito social para discutir algunos dilemas sociales comunes e involucrar a los niños para resolverlos.
- ▶ Los educadores pueden ayudar a los niños a desarrollar la empatía y el respeto por los demás creando un sentido de comunidad en el salón de clases, definiendo las expectativas compartidas y fomentando la responsabilidad compartida de los materiales, del espacio y de los demás. Los niños se benefician al tener oportunidades para cuidar de otros seres vivos, como cuidar las plantas, hacer tarjetas con buenos deseos para un compañero que está enfermo y tener una mascota de la clase.
- ▶ Los educadores deben reflejar la diversidad de los niños y de sus familias en los materiales, libros y actividades (incluidas las de días festivos) y esforzarse por eliminar las representaciones estereotipadas.
- ▶ Los educadores deben evitar imponer expectativas inapropiadas a los niños como, por ejemplo, preguntarles, “¿cómo te haría sentir eso?” cuando ocurre un conflicto. Esto puede causar sentimientos de vergüenza en los niños pequeños que no tienen habilidades bien desarrolladas para tomar perspectiva. Hay que evitar el uso de frases como “usa palabras para expresar lo que sientes” sin enseñarles previamente de manera intencionada a expresar emociones.

⁶ Carlson, Koenig, & Harms, 2013

⁷ Walden & Ogan, 1988

⁸ Brownwell, 2013; Eggum, et al., 2011; Walden & Ogan, 1988; White & Carlson, 2015



Principios de la ciencia del aprendizaje

- ▶ Para autorregular su comportamiento, los niños necesitan:
 - (1) recordar sus metas;
 - (2) reprimir los impulsos y no reaccionar ante las distracciones;
 - y
 - (3) ser capaces de cambiar la forma en que piensan y reaccionan ante las cosas.

En conjunto, estas habilidades se denominan función ejecutiva y se desarrollan con más rapidez durante la primera infancia (aunque siguen madurando hasta la adultez temprana).⁹

- ▶ Cuando se enfrentan a un desafío, los niños pueden desarrollar su capacidad de autorregulación imaginando lo que haría una persona que sabe cómo regular sus emociones y cómo comportarse en su situación.¹⁰

- ▶ Establecer rutinas ayuda a los niños pequeños a aprender a autorregular su propio comportamiento, pero es importante seguir brindándoles nuevas oportunidades y desafíos para practicar y fomentar el desarrollo de las habilidades de autorregulación.¹¹



Implicancias prácticas

- ▶ Los educadores pueden apoyar la capacidad de los niños para autorregular su comportamiento tratando de que exista consistencia y previsibilidad. Mantenga horarios uniformes e involucre a los niños en los planes del día.
- ▶ Para mejorar la autorregulación, los educadores pueden ayudar a los niños a analizar los eventos antes de que ocurran (por ejemplo, los estudiantes que desean siempre estar al principio de la fila para salir del salón), y usar señales y recordatorios sutiles para ayudar a los niños a recordar las expectativas de comportamiento que se acordaron. Los educadores deben recordar a los niños las opciones que tienen para manejar sus emociones y controlar sus impulsos (por ejemplo, colocar una mano en un hombro o señalar un póster sobre las expectativas para todos los estudiantes de su salón de clases).
- ▶ Las habilidades de la función ejecutiva se benefician cuando se integra la enseñanza deliberada con experiencias lúdicas. Esto incluye juegos que requieren controlar los impulsos como “Simon dice” o “El baile congelado”, o realizando juegos de roles para practicar el manejo de una situación difícil como, por ejemplo, esperar el turno o perseverar en una actividad difícil.
- ▶ Evite largas esperas entre las actividades del salón de clases. Esto puede sobrecargar la capacidad de un niño de autorregular su comportamiento. Si no se puede evitar un tiempo de espera prolongado, trate de tener actividades alternativas disponibles donde los niños participen, como canciones o juegos educativos.

⁹ Zelazo, Blair, & Willoughby, 2016; Carlson, Zelazo, & Faja, 2013

¹⁰ White & Carlson, 2015

¹¹ Diamond & Lee, 2011



Principios de la ciencia del aprendizaje

- ▶ La necesidad de sentir independencia es esencial para el crecimiento y el aprendizaje en los seres humanos. El sentido de independencia (o autonomía) es fundamental para que los niños pequeños se sientan motivados para lograr sus objetivos.¹²
- ▶ Para que desarrollen la independencia se les debe proporcionar opciones, se les debe dar la oportunidad de seguir sus propias iniciativas con apoyo suficiente, pero sin que los adultos tomen el control y hagan por ellos algo que pueden hacer por su cuenta.¹³
- ▶ Proporcionarles experiencias que requieran esfuerzo, pero que sean realizables, les ayudará a desarrollar su independencia. Estas experiencias pueden incluir el apoyo de los adultos hasta que estén listos para hacerlas de forma independiente.¹⁴
- ▶ Las creencias que tienen los niños pequeños acerca de su propia inteligencia, y de si ésta está predeterminada o puede desarrollarse con el tiempo, afectan su concepto de sí mismos y su enfoque hacia el aprendizaje. Si ellos creen que su inteligencia se puede desarrollar, es más probable que disfruten aprendiendo, que cuestionen y que propongan ideas, que prueben cosas nuevas y que superen los desafíos.¹⁵



Implicancias prácticas

- ▶ Los educadores pueden ayudar a los niños a desarrollar su independencia brindándoles oportunidades para tomar decisiones y para elegir entre distintas opciones (dentro de ciertos límites) y permitiéndoles experimentar las consecuencias de sus elecciones. Esto se puede lograr ayudándoles a desarrollar y a seguir planes simples, como pensar los pasos que deben dar para construir una ciudad con bloques.
- ▶ El método de instrucción es tan importante como la instrucción misma. Los educadores deben equilibrar la enseñanza breve y deliberada de nuevos conceptos, con oportunidades para elegir y para practicar de manera lúdica.
- ▶ Al enseñarles, empiece dando instrucciones que incluyan dos o tres pasos y demostraciones para estar acorde con la capacidad de los niños pequeños de recordar y prestar atención, y agregue detalles adicionales a medida que la retención de los niños vaya madurando. Es igualmente importante permitir que los niños corrijan sus propios errores.
- ▶ Los educadores deben evitar hacer cosas que puedan impedir que los niños pequeños desarrollen su independencia, como por ejemplo darles incentivos como tablas de recompensa con pegatinas por un buen comportamiento, porque la recompensa se vuelve el objetivo, en vez del aprendizaje.
- ▶ Evite el uso de exclamaciones de alabanza genéricas como “buen trabajo” o usar frases como “Ya eres un niño grande”, ya que asigna una expectativa de género, edad, raza o cultura.

¹² Deci & Ryan, 2000

¹³ Distefano et al., 2018

¹⁴ Bernier, Carlson, Deschênes, & Matte-Gagné, 2012; Distefano et al., 2018

¹⁵ Dweck, Walton, & Cohen, 2014



Principios de la ciencia del aprendizaje

- ▶ Todos los sistemas de escritura emplean un código visual para representar el lenguaje hablado. Aprender a leer y escribir requiere que los niños descifren el código de su idioma.¹⁶
- ▶ El sistema de escritura para el inglés (y español) es alfabético, lo que significa que cada letra del alfabeto es un símbolo para un sonido hablado llamado **fonema**. Cualquier letra o grupo de letras que representan un solo fonema se llama **grafema**.¹⁷
- ▶ La mayoría de los niños no aprenden “de manera natural” que las letras del alfabeto representan sonidos específicos. Por el contrario, las relaciones entre letras y sonidos deben enseñarse de manera explícita.¹⁸
- ▶ La enseñanza sistemática de los fonemas es la forma más efectiva y basada en evidencia para hacer que los niños pequeños aprendan las relaciones entre las letras y los sonidos.¹⁹
- ▶ Los niños necesitan desarrollar la **conciencia fonológica** junto con la comprensión de cómo los sonidos hablados se vinculan con las letras. La conciencia fonológica incluye la capacidad de escuchar y reconocer sonidos individuales de las palabras; de segmentar o separar los sonidos de las palabras; y de combinar, o conectar y combinar, los sonidos para escribir o leer palabras.²⁰
- ▶ Algunos idiomas como el inglés tienen palabras que siguen patrones complejos de ortografía, por lo que se deben enseñar de manera explícita las palabras más comunes que contienen estos patrones.²¹ **N. del T.**

¹⁶ Castles, Rastle, & Nation, 2018

¹⁷ Castles, Rastle, & Nation, 2018

¹⁸ Foulín, 2005; Castles, Rastle, & Nation, 2018

¹⁹ Castles, Rastle, & Nation, 2018

²⁰ Ball & Blachman, 1991

²¹ Castles, Rastle, & Nation, 2018

²² Phillips, Piasta, Anthony, Lonigan, & Francis, 2012

N. del T.: En español son solo unos pocos sonidos, como las combinaciones ch, gue, gui, ce, ci, etc.



Implicancias prácticas

- ▶ Los educadores deben proporcionar experiencias para aprender las letras. Proporcionar oportunidades para que los niños escriban sus propios nombres es particularmente potente porque los niños tienen la motivación intrínseca de aprender sus nombres. Otro ejemplo podría ser etiquetar su trabajo.
- ▶ Los educadores deben enseñar tanto las letras como los sonidos de forma explícita y sistemática, empezando con grafemas simples de una sola letra (por ejemplo, D, A, T) y luego ir a los más complejos (por ejemplo, GUE, CH). A los niños puede resultarles más fácil aprender cuando el nombre de la letra contiene su sonido (como la O y la F).²²
- ▶ Pedir a los estudiantes que reciten las letras del alfabeto no es suficiente para enseñarles cómo funciona el alfabeto. Deben recibir instrucción explícita que enseñe los sonidos que representan las letras y las combinaciones de letras; las relaciones entre los patrones de letras y las pronunciaciões; y cómo “decodificar” las palabras impresas en palabras orales. La enseñanza también debe incluir prácticas de recuperación, pidiéndoles que reconozcan y digan el sonido que representan varias letras y múltiples combinaciones de letras, dentro de las que ya conocen, y agregando gradualmente nuevos grafemas.
- ▶ Cuando enseñan correspondencia grafema/sonido, los profesores deben hacer que los estudiantes lean y escriban los grafemas y que escriban palabras usando esos grafemas. Por ejemplo, un profesor podría introducir los grafemas vocales “ai” y “oi”, colocándolos en tarjetas y dando a los estudiantes la oportunidad de leer los sonidos por sí mismos, luego insertándolos en palabras simples como “Jaime” u “oigo”, luego en palabras más complejas (incluyendo solo los grafemas que ya han aprendido, por ejemplo, “paisaje”, “heroico”), y finalmente en frases como “Jaime se detuvo en la ciudad”. **N. del T.**
- ▶ Los profesores deben introducir palabras de uso frecuente con patrones de ortografía complejos. No se debe alentar a los niños a que adivinen estas palabras, sino más bien a que se centren en las letras y su secuencia, incluyendo cualquier irregularidad en su ortografía.

N. del T.: no se tradujeron las palabras del original directamente por su significado pues en español no servían como ejemplo del grafema en cuestión, por lo que se buscaron palabras en español que sí lo representarían.



Principios de la ciencia del aprendizaje

- ▶ Para leer, los niños deben desarrollar el concepto de lo impreso, que incluye la idea de que un texto se lee de izquierda a derecha o que las palabras habladas coinciden con las palabras escritas. Los adultos pueden apoyar este desarrollo llamando la atención de manera explícita sobre el texto impreso mientras leen a y con sus hijos.²³
- ▶ A medida que los niños se vuelven más hábiles en la lectura, dependen menos de la decodificación de palabras y comienzan a reconocer las palabras de forma fácil y automática, es decir, tienen una lectura **fluida**.
- ▶ La lectura fluida apoya la comprensión, ya que permite que los niños piensen en el significado y no en los sonidos, y permite que recuerden la esencia de un texto, en vez de una serie de palabras individuales.
- ▶ Practicar mucho la lectura con textos variados es el factor clave que ayuda a los niños pequeños a dejar de decodificar como principiantes y con esfuerzo, para empezar a leer con fluidez.²⁴
- ▶ Con el tiempo, los niños pueden empezar a comprender qué parte de una palabra se asocia a un significado en particular, por ejemplo, “mediodía” tiene dos partes (medio/día). **N. del T.** Esta capacidad se llama **conciencia morfológica**.
- ▶ Si se desarrolla y se mantiene la motivación de un niño para que lea, en lugar de usar recompensas u otros incentivos extrínsecos, es más probable que resulte en hábitos de lectura a largo plazo.²⁵



Implicancias prácticas

- ▶ Al leer en voz alta, los profesores y los cuidadores deben señalar el texto, palabra por palabra; deben mostrar las conexiones entre textos e imágenes; y deben guiar a los niños a participar leyendo algunas palabras como, por ejemplo, aquellas que se repiten a lo largo del texto.
- ▶ Para desarrollar la velocidad y la precisión de los niños cuando leen, los profesores pueden leer un pasaje breve en voz alta para llamar la atención sobre los elementos importantes como, por ejemplo, las palabras clave y la puntuación. El estudiante debe practicar leyendo el pasaje varias veces en voz alta para obtener fluidez, y debe recibir orientación y comentarios sobre cada lectura.
- ▶ Los profesores pueden proporcionar instrucción explícita sobre morfología o sobre cómo reconocer partes de las palabras para apoyar la transición de los estudiantes hacia una lectura más automática y fluida. Al enseñar la morfología se debe incluir el análisis de las familias de palabras, incluyendo las partes básicas de las palabras (como “armado” en “prearmado” y “desarmado”) y las partes adicionales (como “pre” y “des”).²⁶ **N. del T.**
- ▶ Para resaltar las oportunidades de lectura, debe haber la mayor cantidad de textos y libros en la mayor cantidad posible de contextos de la vida de un niño: en la casa, en diferentes partes del salón de clases, en el automóvil, etc. Sin embargo, la lectura independiente no debe reemplazar otro tipo de enseñanza de la lectura: cuando sea posible, hay que usar el tiempo en la escuela para la enseñanza explícita o la práctica guiada.²⁷

²³ Piasta, Justice, Justice, McGinty, & Kaderavek, 2012; National Center for Family Literacy, 2009

²⁴ Stanovich & West, 1989

²⁵ Willingham, 2017

²⁶ Bowers, Kirby, & Deacon, 2010

²⁷ National Institute of Child Health and Human Development (NICHD), 2000

N. del T.: no se tradujeron las palabras del original directamente por su significado pues en español no servían como ejemplo del grafema en cuestión, por lo que se buscaron palabras en español que sí lo representarían.

N. del T.: no se tradujeron las palabras del original directamente por su significado pues en español no servían como ejemplo del grafema en cuestión, por lo que se buscaron palabras en español que sí lo representarían.



Principios de la ciencia del aprendizaje

- ▶ Para desarrollar el vocabulario y la comprensión conceptual de las estructuras de una narración y un texto, se debe leer en voz alta a los niños, pero de manera interactiva, incluyendo oportunidades para hacer preguntas, hacer predicciones o analizar el texto.²⁸
- ▶ Los niños deben conocer no solo el vocabulario, sino también comprender los conceptos, el conocimiento del mundo y el profundo conocimiento del contenido que se relaciona con el material que están leyendo. Esto les ayuda a hacer inferencias mientras leen.²⁹
- ▶ Los niños que poseen vocabularios más ricos y mejor desarrollados y que pueden leer las palabras, comprenden una variedad más amplia y compleja de textos.³⁰
- ▶ Leer una variedad de textos sobre el mismo tema ayuda a los niños a desarrollar el conocimiento de un contenido, ya que crea una red bien conectada de hechos, ideas y vocabulario.³¹
- ▶ La enseñanza explícita de estrategias de comprensión puede ayudar a los niños a involucrarse y a entender el texto. Pero las estrategias de comprensión lectora no pueden por sí mismas compensar la falta de vocabulario o de conocimiento del tema sobre el que trata la lectura.³²



Implicancias prácticas

- ▶ Al leerle a los niños, los profesores deben aportar reflexiones sobre el tema o la narración y hacer preguntas que los lleven a pensar y a comprender. Los niños pueden extender la historia y llevarla a otras áreas de juego, ayudándolos a explorar las ideas dentro del texto.³³
- ▶ Los niños deben leer textos que sean ricos en contenidos nuevos para ellos, y no solo sobre contextos conocidos y cotidianos. Incluso los niños pequeños se benefician cuando aprenden sobre ciencia, historia, geografía y otras culturas, y cuando leen historias clásicas a las que se puede hacer referencia en otras actividades.
- ▶ Leer diferentes tipos de libros en voz alta y durante un período de tiempo largo, ayuda a los niños a adquirir nuevas palabras de vocabulario. Si un niño le pide que le lea la misma historia por tercera vez, ¡hágalo!
- ▶ Los educadores pueden modelar y guiar la práctica usando estrategias de comprensión (por ejemplo, hacer predicciones o usar claves de contexto para determinar el significado de palabras desconocidas), pero no deben excederse. Hay poca evidencia de que la instrucción repetida y continua de estas estrategias mejora las habilidades de los estudiantes para aplicarlas.

²⁸ Dickinson, 2001; Wasik & Bond, 2001

²⁹ Willingham, 2006a

³⁰ Castles, Rastle, & Nation, 2018

³¹ Wright & Cervetti, 2017; Cervetti, Wright, & Hwang, 2016; Neuman, Kaefer, & Pinkham, 2016

³² Castles, Rastle, & Nation, 2018; Willingham, 2006b; Willingham, 2006a

³³ Rowe, 1998



Principios de la ciencia del aprendizaje

- ▶ La motricidad fina y el dibujo son los primeros pasos que dan los niños pequeños hacia la escritura. Luego pasarán a hacer garabatos imitando la escritura antes de lograr la escritura y la ortografía convencionales.³⁴
- ▶ La fluidez en la escritura a mano o en la transcripción tiene un impacto a largo plazo en la capacidad de escritura de los estudiantes. La enseñanza sistemática sobre la formación de letras puede ayudar a los estudiantes a desarrollar una escritura eficiente y clara.³⁵
- ▶ Para escribir historias, los niños pequeños no solo deben aprender a manejar un lápiz u otro dispositivo para escribir, sino también a generar ideas, elaborarlas y, secuenciarlas y conectarlas de manera coherente. Los niños desarrollan estas habilidades a través de juegos, narrando cuentos, practicando la escritura y en conversaciones, en especial con el apoyo de adultos y niños mayores.³⁶
- ▶ Volver a contar las historias que se leyeron en voz alta ayuda a los niños pequeños a comprender la narrativa o la estructura de la historia, que luego pueden aplicar para crear sus propias historias.³⁷



Implicancias prácticas

- ▶ Los educadores pueden usar modelos que muestran la cantidad y la dirección de los trazos que hay que hacer para cada letra, para ayudar a los niños a escribir la letra de manera precisa y eficiente. Los profesores, en particular aquellos de la primera infancia, deben monitorear la manera en que los niños escriben las letras, ya que puede ser difícil desaprender malos hábitos.
- ▶ Se debe evitar practicar la misma letra de manera prolongada y repetida. Los educadores deben hacer hincapié en prácticas frecuentes y cortas en lugar de sesiones largas y repetitivas.
- ▶ Los salones de clases de la primera infancia deben proporcionar oportunidades frecuentes para practicar la escritura a lo largo del día, como planificar la hora del juego (decirles por ejemplo, “Dibuja y escribe lo que harás en tu hora de juego”); reflexionar después de las actividades de aprendizaje (por ejemplo, “Dibuja y escribe lo que aprendiste”); hacer que los materiales de escritura estén accesibles en todas las áreas de aprendizaje; y dedicándole tiempo a la escritura.
- ▶ Después de leer un libro, pídeles que vuelvan a contar la historia completa en detalle. Plantee tareas o situaciones que los lleven a pensar y hágales preguntas para alentarlos a que describan la acción de manera específica (“¿qué sucedió después?”).
- ▶ Durante el tiempo de juego, los educadores deben participar en la acción que los niños están haciendo, para apoyar y modelar el desarrollo de historias más complejas. Por ejemplo, si un niño está construyendo una casa con bloques, puede decirle: “¡Oh no! ¡Se acerca un huracán! ¿Adónde debemos ir?” Los educadores también deben hacer preguntas que ayuden al niño a profundizar en su juego (por ejemplo, “¿qué vas a hacer después de construir ese castillo?”). Y después de jugar, invite a los niños a hacer un recuento o explicar su juego con detalles.

³⁴ Cabell, Tortorelli, & Gerde, 2013

³⁵ Berninger, et al., 1997; Berninger, 1999; Graham, 1999

³⁶ Leong & Bodrova, 2012; Dunst, Simkus, & Hamby, 2012; Stadler & Ward, 2005

³⁷ Dunst, Simkus, & Hamby, 2012



Principios de la ciencia del aprendizaje

- ▶ Los niños pequeños a menudo aprenden primero a contar siguiendo un proceso en el que recitan el conteo en secuencia, diciendo: “uno, dos, tres, cuatro”, y así sucesivamente.³⁸
- ▶ Para comprender el propósito de contar, los niños necesitan entender la correspondencia de uno a uno, es decir, deben hacer coincidir lo que cuentan con objetos reales. Luego los niños aprenden que la cantidad de objetos que contaron es igual al último número que se dijo: este es el **principio de la cardinalidad**. Al aprender este principio, los niños aprenden que contar determina la cantidad de elementos presentes en un conjunto.³⁹
- ▶ Comprender el concepto de cantidad implica muchas ideas más allá de contar.⁴⁰ Los símbolos numéricos desempeñan un papel especialmente importante en la comprensión del concepto de cantidad.⁴¹
- ▶ Los juegos que involucran mover piezas en tablas lineales y contar pueden desempeñar un papel importante en la comprensión temprana del concepto de cantidad.⁴²

³⁸ Sarnecka, Goldman, & Slusser, 2015

³⁹ Sarnecka, Goldman, & Slusser, 2015; Sarnecka & Gelman, 2011; Sarnecka & Wright, 2013

⁴⁰ Siegler & Braithwaite, 2017; Sarnecka, Goldman, & Slusser, 2015

⁴¹ Merkley & Ansari, 2016; Leibovich & Ansari, 2016

⁴² Ramani & Siegler, 2008; Siegler & Ramani, 2009; Wilson et al., 2006; Kucian et al., 2011



Implicancias prácticas

- ▶ Los niños incluyen contar en su juego de manera natural. Los educadores también deben incluir el conteo en las experiencias diarias.
- ▶ Después de aprender la secuencia de conteo, los niños deben conectar los números a grupos de objetos. Los educadores pueden enseñar a contar pidiéndoles a los niños que cuenten una cierta cantidad de objetos, empezando con los números más pequeños antes de avanzar hacia los más grandes. Eventualmente, los niños deben practicar de contar saltándose números (como contar en múltiplos de 2 o 10).
- ▶ Los educadores deben mostrar de manera explícita diferentes representaciones del mismo número: por ejemplo, el número arábigo 3; la palabra “tres”; un conjunto de tres objetos idénticos; y un conjunto de tres objetos diferentes pero relacionados, como tres frutas distintas. Vincular estas representaciones ayuda a los niños a aplicarlas en nuevos contextos en el futuro.
- ▶ Para entender el concepto de cantidad, los educadores deben ayudar a los estudiantes a comprender lo siguiente:
 - Si los estudiantes tienen por ejemplo un conjunto de 11 objetos y agregan uno, ahora hay 12 objetos y no necesitan contar todos los objetos nuevamente.
 - Comparar el tamaño de los conjuntos y ordenarlos por su tamaño.
 - Identificar rápidamente el número de objetos en un conjunto pequeño sin contar (esto se denomina “subitización”).
 - Distinguir una cantidad numérica, como trozos de fruta en un tazón, y una cantidad no numérica, como agua en una taza.
- ▶ Los juegos como “serpientes y escaleras” u otros juegos de mesa que incluyen el conteo ayudan a los estudiantes a practicar contar y a conectar representaciones de números de manera informal. Los juegos pueden ser particularmente útiles para los niños que no han tenido éxito aprendiendo ideas numéricas en otros contextos.



Principios de la ciencia del aprendizaje

- ▶ Los niños pequeños comienzan a entender conceptos matemáticos abstractos a través de representaciones concretas y aprenden a aplicar lo que saben en contextos nuevos haciendo una transición gradual de lo concreto a lo visual, y de lo visual a lo abstracto. **Los materiales concretos** - objetos físicos - pueden ser herramientas útiles para entender problemas matemáticos cuando se usan en un contexto estructurado y guiado.⁴³
- ▶ El material concreto que se usa para contar debe progresar de simple y uniforme a complejo y variado.⁴⁴
- ▶ Para un concepto dado, los niños deben entender que los símbolos y las representaciones abstractas representan cantidad, y estos símbolos deben reemplazar gradualmente el material concreto y las representaciones pictóricas en la manera en que los niños piensan acerca de la cantidad. Esto se llama el **desvanecimiento de lo concreto**, es decir, el paso del pensamiento concreto al pensamiento abstracto.⁴⁵



Implicancias prácticas

- ▶ Los educadores pueden ayudar a los estudiantes a pasar de entender lo concreto a lo pictórico y de lo pictórico a lo simbólico conectando las representaciones. Por ejemplo, si bien un párvulo puede sumar $5 + 7$ contando objetos físicos, el profesor puede usar la estrategia de las representaciones pictóricas (por ejemplo, 5 círculos y 7 círculos), o una línea numérica abierta que muestre que $5 + 5 = 10$ (un "número agradable"), y que $10 + 2 = 12$, y que esto representa la ecuación $5 + 7 = 12$ en la tabla.
- ▶ Con el tiempo, los educadores pueden guiar a los estudiantes a avanzar desde el modelaje concreto con objetos físicos a ideas numéricas pictóricas y luego abstractas. Esta progresión es particularmente importante para entender el valor posicional.
- ▶ Cuando se aprende a contar, un material concreto efectivo podría ser un conjunto de cubos unifix. A medida que los niños aprenden, los materiales concretos deben progresar hacia objetos más complejos (por ejemplo, fichas de diferentes colores y tamaños, y luego a diferentes tipos de frutas, piedras, cascarones o bloques).

⁴³ Brown, McNeil, & Glenberg, 2009; Willingham, 2017; Ball, 1992

⁴⁴ Peterson & McNeil, 2013; Mix, 2008

⁴⁵ Brown, McNeil, & Glenberg, 2009



Principios de la ciencia del aprendizaje

- ▶ Los niños pequeños aprenden aritmética usando su conocimiento previo como base. La suma se basa en la cantidad, la resta se basa en la suma, la multiplicación se basa en la suma y la resta, y la división se basa en las operaciones anteriores.⁴⁶
- ▶ Los niños pequeños normalmente usan varias estrategias simples cuando aprenden aritmética por primera vez, como contar con los dedos. Con el tiempo, los niños deberían poder resolver problemas aritméticos básicos automáticamente de memoria. El progreso hacia el uso de estrategias más eficientes posiblemente sea no lineal y gradual.⁴⁷
- ▶ Los niños deben recordar datos aritméticos básicos con fluidez para así liberar espacio de su memoria de trabajo y poder resolver problemas más complejos.⁴⁸
- ▶ La capacidad de un niño de comparar con precisión la magnitud de dos números se relaciona con el éxito en el aprendizaje de la aritmética. Los niños pequeños usan su comprensión de la magnitud de un número para darle sentido a los problemas aritméticos y verificar así si sus respuestas son correctas.⁴⁹
- ▶ Las rectas numéricas desempeñan un papel importante para ayudar a los niños a comprender la magnitud numérica, y en el futuro seguirán siendo útiles para las fracciones y decimales.⁵⁰



Implicancias prácticas

- ▶ Los profesores de primaria deben desarrollar las habilidades aritméticas en los niños usando, como base, los conocimientos previos. Por ejemplo, la resta es la operación inversa de la suma: si $9 + 3 = 12$, entonces $12 - 3 = 9$. Hacer estas conexiones explícitas para los estudiantes les ayudará a aplicar de manera flexible los principios aritméticos en el futuro.
- ▶ Los dedos son una representación temprana importante de los números y son importantes para ayudar a la comprensión temprana de lo que es contar, sumar y restar. Los educadores no deben desalentar a los niños pequeños de usar sus dedos mientras aprenden a sumar o restar.⁵¹
- ▶ Los educadores deben guiar a los niños a aplicar el pensamiento estratégico y la representación precisa usando estrategias basadas en el conteo. Por ejemplo, para saber cuánto es $3 + 5$, primero pueden contar hasta 3 y luego contar 5 más. Los educadores pueden ayudar a los niños a avanzar hacia estrategias más eficientes (p. ej., contar desde 3, luego comenzar con el sumando más grande, 5) y pedir a los niños que modelen en papel su solución de manera precisa con dibujos y números.
- ▶ Los profesores deben asegurarse de que los niños practiquen rutinas numéricas básicas con el objetivo de lograr la fluidez, pero también deben saber que lograr fluidez toma tiempo y se desarrolla gradualmente.
- ▶ Los niños pueden practicar la dimensión de un número, es decir la distancia desde el cero, utilizando la recta numérica. Como por ejemplo ubicando correctamente el 15 en un ámbito del 1 al 100 o el 200 en un ámbito del 1 al 1000. La estimación, los modelos proporcionales y las cintas numeradas, utilizadas desde preescolar pueden ayudar a los niños a construir y representar las relaciones numéricas.

⁴⁶ Siegler & Braithwaite, 2017; Lyons, Price, Vaessen, Blomert & Ansari, 2014; Deans for Impact, 2015

⁴⁷ Siegler & Braithwaite, 2017; Siegler, 2016

⁴⁸ Deans for Impact, 2015

⁴⁹ Lyons, Price, Vaessen, Blomert, & Ansari, 2014; Siegler, 2016

⁵⁰ Siegler & Braithwaite, 2017

⁵¹ Berteletti & Booth, 2015



Principios de la ciencia del aprendizaje

- ▶ La ansiedad matemática puede tener impactos negativos profundos en el aprendizaje. La forma como estructuramos los entornos donde los niños pequeños aprenden matemáticas puede reducir en gran medida la probabilidad de que experimenten esta ansiedad.⁵²
- ▶ No hay evidencia de que algunas personas sean “buenas para las matemáticas” o que los niños y las niñas aprendan matemáticas de manera sustancialmente diferente.⁵³
- ▶ Algunos niños tienen dificultades persistentes para aprender matemáticas. Si bien la enseñanza variada y las intervenciones específicas pueden apoyar su aprendizaje, los investigadores no han llegado a comprender a cabalidad las causas de la dificultad para aprender matemáticas o para diagnosticar determinadas discapacidades.⁵⁴



Implicancias prácticas

- ▶ Los educadores deben tener mucho cuidado y evitar expresar sentimientos negativos en relación con las matemáticas, diciendo cosas como “También le tengo miedo a las matemáticas, igual que tú”. Si lo hace, aumentará la probabilidad de que los niños experimenten ansiedad matemática.
- ▶ Un salón de clases rico en materiales matemáticos interesantes fomenta el entusiasmo por las matemáticas. Algunos elementos apropiados incluyen material concreto para clasificar y contar, desde cubos unifix hasta piñas; escalas, varas y reglas; y rompecabezas y materiales con patrones que comparten características obvias y otras menos obvias.
- ▶ Los educadores deben saber que la ansiedad matemática no está necesariamente correlacionada con la habilidad. Los niños pueden experimentar ansiedad matemática a pesar de haber desarrollado sólidas habilidades numéricas, o pueden tener dificultades con los conceptos y de todas maneras tener una actitud positiva hacia las matemáticas. La percepción de un bajo rendimiento puede perpetuar la ansiedad matemática: un programa de matemáticas que avance demasiado rápido y no de tiempo para practicar las habilidades fundamentales probablemente perpetúe sentimientos negativos hacia las matemáticas.
- ▶ Los estereotipos acerca de la habilidad matemática y el género no tienen fundamento. Los individuos difieren en su manera de aprender matemáticas, pero no hay evidencias convincentes de que podamos identificar a una edad temprana qué niños vayan a tener éxito en matemáticas. Las expectativas de los educadores influyen en el rendimiento de los estudiantes y deben tener altas expectativas sobre el desempeño de todos los niños en matemáticas.
- ▶ Los educadores deben evitar limitar las oportunidades de cualquier niño: muchos niños que tienen dificultades con las matemáticas, con apoyo individual específico y el uso de diversos métodos de enseñanza, pueden llegar al nivel esperado para su edad/curso.

⁵² Maloney & Beilock, 2012

⁵³ Hutchinson, Lyons, & Ansari, 2019; Willingham, 2009

⁵⁴ Bugden & Ansari, 2014

BIBLIOGRAFÍA

Agencia

- Bernier, A., Carlson, S. M., Deschênes, M., & Matte-Gagné, C. (2012). Social factors in the development of early executive functioning: A closer look at the caregiving environment. *Developmental Science, 15*(1), 12-24.
- Brownell, C. A. (2013). Early development of prosocial behavior: Current perspectives. *Infancy, 18*(1), 1-9.
- Carlson, S. M., Koenig, M. A., & Harms, M. B. (2013). Theory of mind. *WIREs Cognitive Science, 4*(4), 391-402.
- Carlson, S. M., Zelazo, P. D., & Faja, S. (2013). Executive function. In P. D. Zelazo (Ed.), *Oxford library of psychology. The Oxford handbook of developmental psychology (Vol. 1): Body and mind* (pp. 706-743). New York, NY, US: Oxford University Press.
- Deci, E. L. & Ryan, R. M. (2000). The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry, 11*(4), 227-268.
- Diamond, A. & Lee, K. (2011). Interventions shown to aid executive function development in children 4 to 12 years old. *Science, 333*(6045), 959-64.
- Distefano, R., Galinsky, E., McClelland, M. M., Zelazo, P. D. & Carlson, S. M. (2018). Autonomy-supportive parenting and associations with child and parent executive function. *Journal of Applied Developmental Psychology, 58*, 77-85.
- Dweck, C. S., Walton, G. M., & Cohen, G. L. (2014). *Academic tenacity: Mindsets and skills that promote long-term learning*. Bill & Melinda Gates Foundation.
- Eggum, N. D., Eisenberg, N., Kao, K., Spinrad, T. L., Bolnick, R., Hofer, C., Kupfer, A. S., & Fabricius, W. V. (2011). Emotion understanding, theory of mind, and prosocial orientation: Relations over time in early childhood. *The Journal of Positive Psychology, 6*(1), 4-16.
- Harter, S. (2015). Self-development in childhood and adolescence. *International Encyclopedia of the Social and Behavioral Sciences, 492-497*.
- Lewis, M. (2011). The self-conscious emotions. In R. E. Tremblay, M. Boivin, R. D. Peters (Eds.), M. Lewis (Topic ed.), *Encyclopedia on early childhood development*.
- Orth, U., Robins, R. W., & Widaman, K. F. (2012). Life-span development of self-esteem and its effects on important life outcomes. *Journal of Personality and Social Psychology, 102*(6), 1271-1288.
- Shirvanian, N. & Michael, T. (2017). Implementation of attachment theory into early childhood settings. *The International Education Journal: Comparative Perspectives, 16*(3), 97-115.
- Walden, T. A. & Ogan, T. A. (1988). The development of social referencing. *Child Development, 59*(5), 1230-40.
- White, R. E. & Carlson, S. M. (2015). What would Batman do? Self-distancing improves executive function in young children. *Developmental Science, 19*, 419-426.
- Zelazo, P. D., Blair, C. B., & Willoughby, M. T. (2016). *Executive function: Implications for education* (NCER 2017-2000). Washington, DC: National Center for Education Research, Institute of Education Sciences, U.S. Department of Education.

BIBLIOGRAFÍA

Literacidad

- Ball, E. W. & Blachman, B. (1991). Does phoneme awareness training in kindergarten make a difference in early word recognition and developmental spelling? *Reading Research Quarterly*, 26, 49-66.
- Berninger, V. W. (1999). Coordinating transcription and text generation in working memory during composing: automatic and constructive processes. *Learning Disability Quarterly*, 22(2), 99-112.
- Berninger, V. W., Vaughan, K. B., Abbott, R. D., Abbott, S. P., Rogan, L. W., Brooks, A., Reed, E., & Graham, S. (1997). Treatment of handwriting problems in beginning writers: Transfer from handwriting to composition. *Journal of Educational Psychology*, 89(4), 652-666.
- Bowers, P. N., Kirby, J. R., & Deacon, S. H. (2010). The effects of morphological instruction on literacy skills: A systematic review of the literature. *Review of Educational Research*, 80(2), 144-179.
- Cabell, S. Q., Tortorelli, L. S., & Gerde, H. K. (2013). How do I write...? Scaffolding preschoolers' early writing skills. *The Reading Teacher*, 66(8), 650-659.
- Castles, A., Rastle, K., & Nation, K. (2018). Ending the reading wars: Reading acquisition from novice to expert. *Psychological Science in the Public Interest*, 19, 5-51.
- Cervetti, G. N., Wright, T. S., & Hwang, H. J. (2016). Conceptual coherence, comprehension, and vocabulary acquisition: A knowledge effect? *Reading and Writing*, 29, 761-779.
- Dickinson, D. (2001). Book reading in preschool classrooms: Is recommended practice common? In D. K. Dickinson & P. O. Tabors (Eds.), *Building literacy with language: Young children learning at home and school* (pp. 175-203). Baltimore: Brookes.
- Dunst, C. J., Simkus, A., & Hamby, D. W. (2012). Effects of reading to infants and toddlers on their early language development. *CELLreviews*, 5(4), 1-7.
- Foulin, J. N. (2005). Why is letter-name knowledge such a good predictor of learning to read? *Reading and Writing*, 18, 129 - 155.
- Graham, S. (1999). Handwriting and spelling instruction for students with learning disabilities: A review. *Learning Disability Quarterly*, 22(2), 78-98.
- Leong, D. J. & Bodrova, E. (2012). Assessing and scaffolding make-believe play. *Young Children*. National Association for the Education of Young Children.
- National Center for Family Literacy. (2009). *Developing early literacy: Report of the national early literacy panel*. Washington, DC: National Institute for Literacy.
- National Institute of Child Health and Human Development (NICHD) (2000). Report of the National Reading Panel. *Teaching children to read: An evidence-based assessment of the scientific research literature on reading and its implications for reading instruction*. (NIH No. 00-4769) Washington, DC: U.S. Government Printing Office.
- Neuman, S. B., Kaefer, T., & Pinkham, A. M. (2016). Improving low-income preschoolers' word and world knowledge: The effects of content-rich instruction. *Elementary School Journal*, 116, 652-674.
- Phillips, B. M., Piasta, S. B., Anthony, J. L., Lonigan, C. J., & Francis, D. J. (2012). IRTs of the ABCs: children's letter name acquisition. *Journal of School Psychology*, 50(4), 461-481.
- Piasta, S. B., Justice, S. B., Justice, L. M., McGinty, A. S., & Kaderavek, J. N. (2012). Increasing young children's contact with print during shared reading: Longitudinal effects on literacy achievement. *Child Development*, 83(3), 810-820.
- Rowe, D. (1998). The literate potentials of book-related dramatic play. *Reading Research Quarterly*, 33, 10-35.
- Stadler, M. & Ward, G. (2005). Supporting the narrative development of young children. *Early Childhood Education Journal*, 33, 73-80.
- Stanovich, K. E. & West, R. F. (1989). Exposure to print and orthographic processing. *Reading Research Quarterly*, 24, 402-433.
- Wasik, B. A. & Bond, M. A. (2001). Beyond the pages of a book: Interactive book reading and language development in preschool classrooms. *Journal of Educational Psychology*, 93(2), 243.
- Willingham, D. T. (2017). *The reading mind: A cognitive approach to understanding how the mind reads*. John Wiley & Sons.
- Willingham, D. T. (2006a). How knowledge helps: It speeds and strengthens reading comprehension, learning—and thinking. *American Educator*, 30(1), 30-37.
- Willingham, D. T. (2006b). The usefulness of brief instruction in reading comprehension strategies. *American Educator*, 30(4), 39-50.
- Wright, T. S. & Cervetti, G. N. (2017). Supporting vocabulary acquisition and comprehension with conceptually-coherent text sets. *24th Annual Meeting Society for the Scientific Study of Reading*. Halifax, NS.



BIBLIOGRAFÍA

Aritmética Funcional

- Ball, D. L. (1992). Magical hopes: Manipulatives and the reform of math education. *American Educator*, 16(2), 14-18, 46-47.
- Berteletti, I. & Booth, J. R. (2015). Perceiving fingers in single-digit arithmetic problems. *Frontiers in Psychology*, 6(226).
- Bugden, S. & Ansari, D. (2014). When your brain cannot do $2 + 2$: A case of developmental dyscalculia. *Frontiers for Young Minds*, 2(8).
- Brown, M. C., McNeil, N. M., & Glenberg, A. M. (2009). Using concreteness in education: Real problems, potential solutions. *Child Development Perspectives*, 3(3), 160-164.
- Deans for Impact (2015). *The Science of Learning*. Austin, TX: Deans for Impact.
- Hutchinson, J. E., Lyons, I. M., & Ansari, D. (2019). More similar than different: Gender differences in children's basic numerical skills are the exception not the rule. *Child Development*, 90(1), 66-79.
- Kucian, K., Grond, U., Rotzer, S., Henzi, B., Schönmann, C., Plangger, F., Gälli, M., Martin, E., & Von Aster, M. (2011). Mental number line training in children with developmental dyscalculia. *NeuroImage*, 57(3), 782-795.
- Leibovich, T. & Ansari, D. (2016). The symbol-grounding problem in numerical cognition: A review of theory, evidence, and outstanding questions. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 70(1), 12-23.
- Lyons, I. M., Price, G. R., Vaessen, A., Blomert, L., & Ansari, D. (2014). Numerical predictors of arithmetic success in grades 1-6. *Developmental Science*, 17(5), 714-726.
- Maloney, E. A. & Beilock, S. L. (2012). Math anxiety: who has it, why it develops, and how to guard against it. *Trends in Cognitive Sciences*, 16(8), 404-406.
- Merkley, R. & Ansari, D. (2016). Why numerical symbols count in the development of mathematical skills: Evidence from brain and behavior. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 10: 14-20.
- Mix, K. S. (2008). Children's numerical equivalence judgments: Crossmapping effects. *Cognitive Development*, 23(1), 191-203.
- Petersen, L. A. & McNeil, N. M. (2013). Effects of perceptually rich manipulatives on preschoolers' counting performance: Established knowledge counts. *Child Development*, 84(3), 1020-1033.
- Ramani, G. B. & Siegler, R. S. (2008). Promoting broad and stable improvements in low-income children's numerical knowledge through playing number board games. *Child Development*, 79(2), 375-394.
- Sarnecka, B. W. & Gelman, S. A. (2011). Six does not just mean a lot: preschoolers see number words as specific. *Cognition*, 92(3), 329-352.
- Sarnecka, B. W., Goldman, M. C., & Slusser, E. B. (2015). How counting leads to children's first representations of exact, large numbers. In R. Cohen Kadosh & A. Dowker (Eds.), *Oxford handbook of numerical cognition* (pp. 291-309). NY: Oxford University Press.
- Sarnecka, B. W. & Wright, C. E. (2013). The idea of an exact number: Children's understanding of cardinality and equinumerosity. *Cognitive Science: A Multidisciplinary Journal*, 37(8).
- Siegler, R. (2016). Magnitude knowledge: the common core of numerical development. *Developmental Science*, 19(3), 341-361.
- Siegler, R. S. & Braithwaite, D. W. (2017). Numerical development. *Annual Review of Psychology*, 68, 187-213.
- Siegler, R. S. & Ramani, G. B. (2009). Playing linear number board games—but not circular ones—improves low-income preschoolers' numerical understanding. *Journal of Educational Psychology*, 101(3), 545-560.
- Willingham, D. T. (2017). Do manipulatives help students learn? *American Educator*, 41(3), 25-30.
- Willingham, D. T. (2009). Is it true that some people just can't do math? *American Educator*, 33(4), 14-19.
- Wilson, A. J., Revkin, S. K., Cohen, D., Cohen, L., & Dehaene, S. (2006). An open trial assessment of "The Number Race," an adaptive computer game for remediation of dyscalculia. *Behavioral and Brain Functions*, 2(1), 1-16.



**DEANS
FOR IMPACT**



**DEANS
FOR IMPACT**