

## APRENDIZAJE BASADO EN EL JUEGO

---

# Jugar para aprender matemáticas

<sup>1</sup>Brenna Hassinger-Das, PhD, <sup>2</sup>Jennifer M. Zosh, PhD, <sup>3</sup>Kathy Hirsh-Pasek, PhD, <sup>4</sup>Roberta M. Golinkoff, PhD

<sup>1</sup>Pace University, EE.UU.

<sup>2</sup>Pennsylvania State University, EE.UU.

<sup>3</sup>Temple University, EE.UU.

<sup>4</sup>University of Delaware, EE.UU.

Febrero 2018

### Introducción

A partir de los años de preescolar, los niños con niveles bajos de habilidades matemáticas siguen mostrando desventajas respecto a sus compañeros.<sup>1</sup> Para asegurar el éxito académico de todos los niños, se debe cerrar esta brecha creciente lo antes posible. Para ayudar a cerrar estas brechas en el área de contenido, debemos equilibrar la manera en la que los niños aprenden y así obtener mejores resultados.

### Materia

Dada la importancia del desarrollo de las matemáticas en edad temprana para el éxito posterior, es esencial disponer de las herramientas pedagógicas que fomenten el aprendizaje de matemáticas desde edades tempranas. Jugar para aprender, se trata de una amplia perspectiva pedagógica que abarca el juego libre, el juego guiado y los juegos dirigidos, los cuales ofrecen

una asistencia única en el aprendizaje temprano de matemáticas, ya que ofrecen un método basado en la evidencia que promueve de forma efectiva el aprendizaje en matemáticas (entre otras áreas).<sup>2,3</sup>

## **Problemas**

La competencia temprana en matemáticas es un predictor fuerte de logro y del éxito más tarde.<sup>4</sup> Sin embargo, en todo el mundo, las habilidades de ciencia, tecnología, ingeniería y las matemáticas, raras veces se introducen de manera adecuada en la infancia temprana. Los niños de comunidades con ingresos bajos experimentan aún menos exposición a las actividades relacionadas con estas áreas mencionadas que sus compañeros con ingresos medios. Este hecho podría ser responsable de la brecha en matemáticas y competencias espaciales presente incluso en la infancia temprana.<sup>1</sup>

## **Contexto de la investigación**

Hirsh-Pasek, Zosh, y sus colaboradores<sup>5</sup> revisaron recientemente la literatura de la ciencia del aprendizaje, que incluye estudios sobre neurociencia, educación, psicología y ciencia cognitiva, y propusieron cuatro pilares del aprendizaje en donde se describe las maneras en las cuales las personas aprenden mejor. El aprendizaje se optimiza cuando los niños 1) Son mentalmente activos a la hora descubrir nuevos conocimientos; 2) participan activamente (no están distraídos); 3) interactúan con el material de formas significativa; y 4) interactúan socialmente. Es importante destacar que estas cuatro características se encuentran en el aprendizaje basado en el juego.

El aprendizaje basado en el juego incluye el juego libre, el juego guiado, así como los juegos dirigidos o regidos por reglas. A menudo, el juego libre es iniciado por el niño y dirigido por el niño,<sup>6</sup> por ejemplo cuando los niños manipulan objetos, participan en interacciones sociales con compañeros adultos, y narran actividades. Incluso sin orientación, muchos niños incorporan las matemáticas en su juego libre independiente. Seo y Ginsberg,<sup>7</sup> por ejemplo, visionaron grabaciones de 90 niños de cuatro y cinco años mientras jugaban en periodos de 15 minutos para determinar qué tipos de matemáticas aparecían orgánicamente en el juego cotidiano. Aparecieron seis categorías de contenido matemático: clasificación (agrupar u ordenar por atributo), magnitud (comparar el tamaño de los objetos, como una torre hecha de bloques), enumeración (decir palabras numéricas, contar, utilizar, o leer o escribir numerales), dinámicas (juntar o separar cosas), patrones y formas (por ejemplo, crear un collar de cuentas siguiendo un patrón), y

ubicación espacial (describir un recorrido o una ubicación). El rango de matemáticas generado en este estudio fue impresionante, así como la frecuencia con la que los niños espontáneamente participaban en actividades matemáticas. Un 88 % de los niños participaron en al menos una actividad de matemáticas durante los periodos de 15 minutos.

El juego guiado preserva la naturaleza exploratoria del juego libre incorporando a su vez andamiaje<sup>2</sup> adulto apropiado para el desarrollo, una interacción instructiva temporal que asiste a los niños para alcanzar un objetivo de aprendizaje específico.<sup>8</sup> El juego guiado es, fundamentalmente, dirigido por el niño. Los adultos asisten creando el camino hacia el descubrimiento del objetivo de aprendizaje: 1) al disponer el entorno 2) al dirigir a los niños para que presten atención a los aspectos relevantes del entorno para el objetivo del aprendizaje. Por ejemplo una clase en la que hay una esquina con bloques proporciona los niños oportunidad de aprender sobre rotación espacial. Un adulto que pregunta "¿qué pasó cuando construiste una torre aún más alta?" ayuda al niño a elegir entre las alternativas que favorecen altura, en vez de, por ejemplo, crear el puente más largo.

Finalmente los juegos que integran contenido durante el transcurso del mismo juego son otra perspectiva del aprendizaje basado en el juego . Los juegos ofrecen el potencial de aumentar la motivación intrínseca para aprender, así como el contenido académico, si ese contenido está integrado en el juego mismo; por ejemplo un juego de mesa con aprendizaje de matemáticas tempranas integrado.<sup>9</sup>

### **Preguntas clave de la investigación**

¿Cómo pueden los padres, docentes, y cuidadores equilibrar la ciencia sobre cómo los niños aprenden para crear una base fuerte de matemáticas mediante el aprendizaje basado en el juego?

### **Resultados de investigaciones recientes**

Diversas intervenciones exitosas en matemática temprana emplean elementos del aprendizaje basado en el juego para fomentar el conocimiento de los niños en matemáticas. La investigación actual indica que el juego guiado, más que el libre, es esencial para esta misión.

El currículo de construcción de cubos PreK<sup>10</sup> emplea juegos y otras actividades del juego para que los niños participen en el aprendizaje de las matemáticas, como contar y las operaciones

matemáticas básicas. En una de las clases, un docente y los niños montaron un centro de juego dramático, como una tienda, con una selección de juguetes de dinosaurio.<sup>11</sup> Los estudiantes juegan a ser tenderos y recogen dinero (tarjetas con números distintos de puntos para representar dólares) a cambio de los dinosaurios. Al contar el número de juguetes y cotejarlo con los puntos de las tarjetas, los niños practican sus habilidades de conteo y aritmética simple y participan a su vez en un escenario de juego dramático. La investigación demuestra que los niños de entornos desfavorecidos que reciben el currículo de construcción de Blocks, mejoraron su conocimiento de matemáticas tempranas más que los niños en un grupo de comparación que usaban su currículo de matemáticas habitual.<sup>10</sup>

Con niños de edades similares, Ramani y Siegler hallaron que jugar a un juego de mesa numérico lineal —el juego Great Race e— con un adulto, durante cuatro sesiones de entre 15 y 20 minutos de duración, durante un periodo de dos semanas, aumentó el conocimiento de los niños con ingresos bajos, en la comparación de magnitudes matemáticas, la estimación en recta numérica, el conteo e identificación de numerales. Estos avances persistieron incluso nueve semanas más tarde. Al integrar conceptos de sentido numérico en el juego, los elementos divertidos e interesantes de este ayudaron a los niños a mejorar sus conocimientos matemáticos más que los niños que jugaron, o similar, sin contenido de matemáticas integrado. Sin embargo, los materiales deben ser diseñados cuidadosamente, ya que no todos los diseños valen. Laski y Siegler<sup>12</sup> demuestran que un juego de mesa circular que no pone de relieve la linealidad del número no es efectivo para ampliar el aprendizaje matemático.

Finalmente, en el aprendizaje espacial (un área estrechamente relacionada con las matemáticas), Fisher y otros compañeros<sup>13</sup> hallaron que el juego guiado promovía el aprendizaje de los niños sobre las características de formas geométricas mejor que la instrucción didáctica o que el juego libre. El juego guiado demostró más eficiencia a la hora de transferir conocimientos sobre formas, en formas atípicas.

### **Lagunas en la investigación**

Durante el aprendizaje basado en el juego, los niños llevan las riendas. Los adultos que tienen un objetivo de aprendizaje en mente limitan el espacio de aprendizaje para que los niños se centren en los aspectos relevantes del material enfrente de ellos. En otras palabras los adultos hacen la puesta en escena: es un término tomado de las artes culinarias, que describe la colocación de los ingredientes de alta calidad necesarios, antes de empezar a cocinar.<sup>14</sup> En un espacio limitado, los

niños pueden generar hipótesis sobre el objetivo final.<sup>15</sup> Es necesario seguir investigando para determinar por qué el juego guiado es tan efectivo y si funciona con distintos grupos de edad y con niños con diferencias de aprendizaje individuales.

## **Conclusiones**

Las experiencias de aprendizaje en la infancia temprana pueden tener un alto impacto en el éxito posterior del niño en la vida.<sup>16</sup> Sin embargo añadir más tiempo para repeticiones y exámenes no ha demostrado ser una estrategia efectiva, como se refleja en las bajas puntuaciones en pruebas internacionales de diversos países, así como en las brechas de logro entre distintos grupos demográficos en los Estados Unidos. A pesar que es indiscutible que incluso los niños de preescolar se benefician de un currículo fuerte en matemáticas, alfabetización y ciencias,<sup>17</sup> es más probable obtener resultados positivos si en este currículo se imparte una pedagogía de juego apropiada para la edad.<sup>18</sup> Esta perspectiva de aprendizaje basado en el juego ofrece la oportunidad de proporcionar un aprendizaje rico en matemáticas mediante actividades de juego dirigidas por el niño, pero apoyadas por el adulto.<sup>6,19</sup> La investigación en ciencias pedagógicas indica que, cuando los estudiantes están activos, atentos, encuentran significado a la lección, e interactúan socialmente; el aprendizaje mejora espectacularmente. El mayor reto al que nos enfrentamos es cómo poner esto en práctica en clases y en hogares, de manera que todos los niños alcancen su potencial en matemáticas. Al promover los conocimientos de ciencia, tecnología, ingeniería y las matemáticas, desde edades tempranas, las sociedades pueden aumentar la probabilidad de hacer ocupar los puestos cada vez más numerosos de trabajo, en esta área.

## **Implicaciones para padres, servicios y políticas**

El aprendizaje basado en el juego de matemáticas no es un concepto nuevo en muchos de los hogares, clases, y comunidades de hoy en día lo que facilita su puesta en práctica. Los niños ya juegan con bloques, crean escenarios de juego dramático, e interactúan con aplicaciones digitales regularmente, si no a diario. Al diseñar estas experiencias con unos objetivos de aprendizaje específicos, el juego infantil puede convertirse en aprendizaje basado en el juego. Mediante la aplicación de principios extraídos de una investigación rigurosamente empírica en la ciencia pedagógica, el aprendizaje basado en el juego (por ejemplo, juego libre, juego guiado y juegos dirigidos) presenta un método basado en la evidencia para compartir el contenido matemático con los niños pequeños. Con este inicio temprano, los cuidadores y los docentes pueden despertar un amor por las matemáticas que puede inspirar a los niños no solo a tener

buenos resultados en matemáticas hoy, sino también a elegir un trabajo en el área de ciencia, tecnología, ingeniería y las matemáticas, en el futuro. La investigación demuestra que el juego es más que una simple diversión; es una herramienta educativa de valor incalculable. En particular, el juego guiado asistido por adultos ayuda a los niños a aprender conceptos matemáticos de forma duradera y transferible.

## Referencias

1. Jordan NC, Levine SC. Socioeconomic variation, number competence, and mathematics learning difficulties in young children. *Developmental Disabilities Research Reviews*. 2009;15(1):60-68.
2. Weisberg DS, Hirsh-Pasek K, Golinkoff RM, Kittredge AK, Klahr D. Guided play: Principles and practices. *Current Directions in Psychological Science*. 2016.
3. Hassinger-Das B, Toub TS, Zosh JM, Michnick J, Golinkoff R, Hirsh-Pasek K. More than just fun: A place for games in playful learning / Más que diversión: el lugar de los juegos reglados en el aprendizaje lúdico. *Infancia y Aprendizaje*. 2017;40(2):191-218.
4. Duncan GJ, Dowsett CJ, Claessens A, et al. School readiness and later achievement. *Developmental Psychology*. 2007;43(6):1428-1446.
5. Hirsh-Pasek K, Zosh JM, Golinkoff RM, Gray JH, Robb MB, Kaufman J. Putting education in “educational” apps: Lessons from the science of learning. *Psychological Science in the Public Interest*. 2015;16(1):3-34.
6. Hirsh-Pasek K, Golinkoff RM, Berk LE, Singer D. *A Mandate for playful learning in preschool: Applying the scientific evidence*. Oxford University Press; 2009.
7. Seo K-H, Ginsburg HP. What is developmentally appropriate in early childhood mathematics education? Lessons from new research. In: Clements DH, Sarama J, DiBiase AE, DiBiase A-M, eds. *Engaging young children in mathematics: Standards for early childhood mathematics education*. Hillsdale, Nj: Erlbaum; 2004:91-104.
8. Wood, DJ, Bruner JS, Ross G. The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*. 1976;17(2):89-100.
9. Ramani GB, Siegler RS. Promoting broad and stable improvements in low-income children’s numerical knowledge through playing number board games. *Child Development*. 2008;79(2):375-394.
10. Clements DH, Sarama J. Effects of a preschool mathematics curriculum: Summative research on the Building Blocks project. *Journal for Research in Mathematics Education*. 2007;38(2):138-163.
11. Sarama J, Clements DH. Building blocks and cognitive building blocks: Playing to know the world mathematically. *American Journal of Play*. 2009;1(3):313-337.
12. Laski EV, Siegler RS. Learning from number board games: You learn what you encode. *Developmental Psychology*. 2014;50(3):853-864.
13. Fisher K, Hirsh-Pasek K, Newcombe N, Golinkoff RM. Taking shape: Supporting preschoolers’ acquisition of geometric knowledge through guided play. *Child Development*. 2013;84(6):1872-1878.
14. Weisberg DS, Hirsh-Pasek K, Golinkoff RM, McCandliss BD. Mise en place: setting the stage for thought and action. *Trends in Cognitive Sciences*. 2014;18(6):276-278.
15. Bonawitz E, Shafto P, Gweon H, Goodman ND, Spelke E, Schulz L. The double-edged sword of pedagogy: Instruction limits spontaneous exploration and discovery. *Cognition*. 2011;120(3):322-330.

16. Fox SE, Levitt P, Nelson CA. How the Timing and Quality of Early Experiences Influence the Development of Brain Architecture. *Child Development*. 2010;81(1):28-40.
17. Hirsh-Pasek K, Golinkoff RM. The great balancing act: Optimizing core curricula through playful learning. In: Zigler E, Gilliam WS, Barnett WS, eds. *The pre-K debates: Current controversies and issues*. Baltimore, Md: Brookes Publishing Company; 2011:110-115.
18. Jenkins JM, Duncan GJ. Do pre-kindergarten curricula matter? In: The Pre-Kindergarten Taskforce, eds. *The current state of scientific knowledge on pre-kindergarten effects*. Washington, Dc: Brookings Institution and Duke University; 2017:37-44.
19. Weisberg DS, Hirsh-Pasek K, Golinkoff RM. Guided play: Where curricular goals meet a playful pedagogy. *Mind Brain and Education*. 2013;7(2):104-112.