



## LOS BENEFICIOS DE LA EDUCACIÓN STEM EN EL NIVEL PREESCOLAR

La innovación viene de un lugar de curiosidad. Ya sea una ingeniera preguntándose cómo puede diseñar una máquina más fiable, o un científico interesado en las propiedades de un material recién descubierto, el deseo de mejorar el mundo alrededor de nosotros se inspira por nuestra naturaleza curiosa y está al centro de algunos de los avances y descubrimientos STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) más importantes.

Los niños son especialmente curiosos – tan curiosos que los investigadores suponen que los niños de preescolar hacen 76 preguntas que buscan más información cada hora.<sup>1</sup> Este innato sentido de asombro y curiosidad hace que este grupo de edad sea excepcionalmente adaptado para explorar los temas STEM. Aunque algunos críticos podrían argumentar que los niños de este rango de edad no se han desarrollado lo suficiente como para beneficiarse de este tipo de aprendizaje especializado, las investigaciones han demostrado lo contrario. Según el *Center for Childhood Creativity*, “incluso antes de su primer cumpleaños, una niña es capaz de hacer inferencias, sacar conclusiones sobre las relaciones causa y efecto y razonar sobre la probabilidad de los eventos.”<sup>2</sup> Si se fomentan y desarrollan correctamente, estas habilidades pueden actuar como una base para el crecimiento del razonamiento abstracto, lo cual es crucial para sobresalir en cualquier campo relacionado con STEM.

Sin embargo, para proporcionar la instrucción STEM más eficaz para niños de preescolar, es crucial que los educadores y los administradores sean conscientes de las técnicas más eficaces y respaldadas por investigaciones que han demostrado involucrar a los niños de este grupo de edad.

### EL APRENDIZAJE STEM COMIENZA CON EL JUEGO

El juego es una actividad universal y esencial para el desarrollo humano.

De hecho, durante los primeros años de vida, jugar representa el método principal por el cual las personas exploran el mundo. En un reciente artículo de *New York Times*, Catherine Tamis-LeMonda, una profesora de psicología aplicada en la Universidad de Nueva York, promueve esta idea:

“No me gusta cuando los científicos piensan que los niños solo juegan cuando se sientan con unos juguetes,” ella dijo. “Casi todo el aprendizaje que ocurre durante los primeros años de vida está en el contexto de la exploración del entorno.”<sup>3</sup>

Aunque los psicólogos del desarrollo han repetido durante mucho tiempo los elogios de Tamis-LeMonda al juego, cada vez más, los maestros y los administradores se sienten presionados a seguir políticas que dan una importancia mucho mayor a la preparación académica y las pruebas estandarizadas. Aunque esto suena como un enfoque pragmático, el artículo de *Atlantic* de la periodista Erika Christakis, “The New Preschool Is Crushing Kids” pinta un panorama mucho más preocupante de acuerdo con las experiencias de muchos educadores del preescolar:

**“Las aulas de preescolar se han convertido en espacios cada vez más tensos, en los que los maestros engatusan a sus pupilos para que terminen su ‘trabajo’ antes de poder ir a jugar. Y, sin embargo, incluso cuando los niños de preescolar aprenden más habilidades pre-académicas a edades más tempranas, he escuchado a muchos maestros decir que, de alguna manera, parecen – ¿es posible? – menos curiosos y menos involucrados que los de generaciones anteriores.”<sup>4</sup>**

Paradójicamente, los investigadores de la Universidad de Vanderbilt han demostrado que este énfasis excesivo en la preparación académica hace que

los niños estén menos preparados académicamente a medida que envejecen.<sup>5</sup> Citando “una dependencia excesiva en la instrucción directa y la pedagogía repetitiva y poca estructurada,” la investigación concluyó que los estudiantes de su estudio que asistieron al preescolar obtuvieron peores resultados que los que no lo asistieron.<sup>6</sup>

Este estudio sugiere que, a medida que los niños envejecen, están menos involucrados y, por tanto, más desinteresados en la escuela. Para revertir esta tendencia, los educadores pueden incorporar diferentes tipos de juego que desarrollarán tanto las habilidades STEM como el entusiasmo para aprender.



Una joven innovadora hace un prototipo de su invento en Invention Playground

1. Frazier, Brandy N., Susan A. Gelman, and Henry M. Wellman. “Preschoolers’ Search for Explanatory Information Within Adult-Child Conversation.” *Child Development* 80, no. 6 (2009): 1592-611. doi:10.1111/j.1467-8624.2009.01356.x.

2. Hadani, Helen Shwe, Ph.D., Elizabeth Rood, Ed.D., Amy Elisenmann, Ruthe Foushee, Garrett Jaeger, Ph.D., Gina

Jaeger, Ph.D., Joanna Kauffmann, Katie Kennedy, and Lisa Regalla. “The Roots of STEM Success: Changing Early Learning to Build Lifelong Thinking Skills.” 2018. [http://448bn62kp97s14oorg3xs7hn-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/sites/2/2018/02/CCC\\_The\\_Roots\\_of\\_STEM\\_Early\\_Learning.pdf](http://448bn62kp97s14oorg3xs7hn-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/sites/2/2018/02/CCC_The_Roots_of_STEM_Early_Learning.pdf)

3. Klass, Perri. “Taking Playtime Seriously.” January 29, 2018. <https://www.nytimes.com/2018/01/29/well/family/taking-playtime-seriously.html>

4. Christakis, Erica. “How the New Preschool Is Crushing Kids.” December 28, 2015. <https://www.theatlantic.com/magazine/archive/2016/01/the-new-preschool-is-crushing-kids/419139/>

# CUATRO TIPOS DE JUEGO PARA DESARROLLAR EL APRENDIZAJE STEM

Según el *Center for Childhood Creativity*, hay cuatro tipos diferentes de juego que fomentan el aprendizaje STEM:<sup>7</sup>

## 1 JUEGOS DE IMAGINACIÓN

Los niños que participan en juegos de imaginación usan sus imaginaciones para crear o representar cuentos. Muchas veces, los objetos en sus alrededores representan otras cosas (e.g., un palo se convierte en una espada, o el suelo se convierte en lava) que los ayudan a construir su mundo imaginario.

## 2 JUEGOS EXPLORATORIOS

En los juegos exploratorios, los niños construyen, desmontan y juegan con objetos para entender mejor cómo funciona el mundo.

## 3 JUEGOS GUIADOS

Al participar en los juegos guiados, los adultos interactúan con los niños. Durante estas sesiones, hacen preguntas a los niños, plantean nuevos desafíos y los guían a resultados de aprendizaje específicos.

## 4 JUEGOS LIBRES

Los juegos libres les dan a los niños el control sobre cómo quieren jugar y los adultos no participan. En este caso, el trabajo de la educadora es asegurarse de que los estudiantes estén seguros y practiquen comportamientos aceptables.



Dos participantes de Invention Playground exploran conceptos STEM fundamentales mientras hacen burbujas

A través de estos cuatro estilos diferentes de juego, los niños de preescolar desarrollan valiosas habilidades de razonamiento causal – la capacidad de entender la relación causa y efecto. El razonamiento causal no solo es fundamental para el aprendizaje de las ciencias, sino que la investigación publicada en *Frontiers in Psychology* propone que los niños de preescolar prefieren aprender usando información causal.<sup>8</sup>

Con todos estos hallazgos en mente, es evidente que un enfoque práctico para el aprendizaje con sus raíces en el juego es increíblemente eficaz para los niños de preescolar. Para los educadores que buscan presentar temas STEM de una manera atractiva, un plan de estudios que promueva el aprendizaje autodirigido y activo es crucial.

## EL USO DE APRENDIZAJE ACTIVO PARA CULTIVAR LA PASIÓN POR STEM

Los días del aprendizaje tradicional de las matemáticas y las ciencias han terminado. Los educadores ya no pueden simplemente dar clases o esperar que las técnicas de aprendizaje pasivo despierten el interés de los estudiantes. En lugar de eso, según los *Next Generation Science Standards* (NGSS) publicados recientemente, la mejor forma de aprender ciencia “es haciendo ciencia.”<sup>9</sup>

Este enfoque revisado alinea con lo que los investigadores han estado diciendo durante más de una década: los estudiantes que participan en el aprendizaje activo están más involucrados, retienen más información y tienen una actitud más positiva hacia lo que están aprendiendo.<sup>10</sup>

Para los niños de preescolar que tienen un período de atención corto<sup>11</sup>, la participación de los estudiantes es uno de los principales retos que los maestros deben superar. Según el *Center for Childhood Creativity*, la incorporación del aprendizaje práctico es una forma ideal de mantener un alto nivel de entusiasmo e interés en las aulas.

**“Alentar a los niños a usar las manos; contar con los dedos; y moverse, construir y jugar durante las experiencias de aprendizaje no solo involucra diferentes redes neuronales relevantes para la resolución de problemas (e.g., las cortezas prefrontal y motor), sino también les permite a los niños acceder y utilizar la comprensión conceptual que todavía no pueden articular.”<sup>12</sup>**

La importancia del aprendizaje activo para los estudiantes de preescolar se demostró en la investigación publicada en *Developmental Science* que examinó el entrenamiento de gestos en los estudiantes en edad preescolar y escolar.<sup>13</sup> En el estudio, los investigadores monitorearon los diferentes efectos que observar versus producir gestos tiene en el desempeño de un niño de una tarea especial de transformación – combinar dos mitades de una forma para hacer una forma completa. Los investigadores encontraron que los niños de seis años a

5. Lipsey, Mark, Vanderbilt University, Kerry G. Hofer, and Abt Associates. “Effects of a State Prekindergarten Program on Children’s Achievement and Behavior through Third Grade.” 2016. [https://peabody.vanderbilt.edu/research/pri/TNVPK\\_Grade\\_3\\_working\\_paper.pdf](https://peabody.vanderbilt.edu/research/pri/TNVPK_Grade_3_working_paper.pdf)

6. Ibid., 3

7. Hadani, H.S., “The Roots of STEM Success” 12.

8. Alvarez, Aubry L., and Amy E. Booth. “Preschoolers Prefer to Learn Causal Information.” *Frontiers in Psychology*. February 13, 2015. Accessed June 18, 2019. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4327508/>

9. Understanding the Standards, Next Generation Science Standards. 2019. <https://www.nextgenscience.org/understanding-standards/understanding-standards>

10. Prince, Michael. “Does Active Learning Work? A Review of the Research.” *Journal of Engineering Education* 93, no. 3 (2004): 223-31. doi:10.1002/j.2168-9830.2004.tb00809.x.

los que se les animaron a realizar los movimientos necesarios con sus manos tuvieron más éxito que aquellos a quienes se les pidió que simplemente señalaran a la forma completa. En 2017, este estudio se repitió con niños de preescolar, y los investigadores encontraron que realizar los gestos brindó un beneficio aún mayor a estos estudiantes más jóvenes.<sup>14</sup>

## INVERTIR EN EL ÉXITO TEMPRANO DE UN NIÑO EN STEM

Cuando un niño cumple 5 años, su cerebro crece al 90 por ciento de su tamaño adulto.<sup>15</sup> Por eso, estos años representan un tiempo valioso para desarrollar los tipos de creatividad y de curiosidad necesarios para sobresalir en una carrera STEM. El economista y ganador del premio Nobel James Heckman está de acuerdo con la importancia de invertir tempranamente en la educación de un niño. Según su investigación revolucionaria, “la mayor tasa de recuperación en el desarrollo de la primera infancia viene de invertir tan temprano como posible,” y el mayor retorno de la inversión (ROI, por sus siglas en inglés) para los recursos destinados al desarrollo educativo ocurre durante los primeros cinco años de vida de un niño.<sup>16</sup>

El National Inventor's Hall of Fame® (NIHF) cree en la importancia de la educación STEM temprana, y la considera una de las mejores formas de inspirar a la próxima generación de innovadores.

Por eso, estamos especialmente orgullosos del plan de estudios STEM para el preescolar que se ofrece en nuestro programa de Invention Playground®. Nuestras actividades no solo incorporan las técnicas de enseñanza más eficaces y atractivas, sino que también presentan historias y lecciones inspiradas en nuestros Integrantes del NIHF innovadores. Estas unidades brindan a los niños de preescolar la oportunidad de unirse y construir torres, lanzar cohetes, crear aparatos para mantener seguros a los animales, y explorar la flotabilidad, la circuitería e incluso la ciencia de la música.

Presentando problemas a los niños y dándolos un plazo indefinido para explorar sus propias soluciones, Invention Playground proporciona una estructura informal para mejorar los planes de estudio establecidos para el preescolar en todo el país.

Para obtener más información sobre Invention Playground, le animamos a ver el breve video a continuación:



<https://www.youtube.com/watch?v=vNUpGniCKKI>



Monica Jarvis, educadora y cliente de Invention Playground

**“Estos niños están tan llenos de entusiasmo y emoción porque están experimentando y viendo cosas por primera vez. Tener este tipo de exposiciones a una edad tan joven construye para ellos grandes bases que se aplican a todas las asignaturas.”**

**Monica Jarvis, educadora y cliente de Invention Playground**

11. Mahone, E. M., and H. E. Schneider. “Assessment of Attention in Preschoolers.” *Neuropsychology Review*. December 2012. Accessed June 19, 2019. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3511648/#R122>

12. Hadani, H.S., “The Roots of STEM Success” 22.

13. Goldin-Meadow, Susan, Susan C. Levine, Elena Zinchenko, Terina Kuangyi Yip, Naureen

14. Hemani, and Laiah Factor. “Doing Gesture Promotes Learning a Mental Transformation Task Better than Seeing Gesture.” *Developmental Science* 15, no. 6 (2012): 876-84. doi:10.1111/j.1467-7687.2012.01185.x. Jaeger, G.O., Jaeger, G. J., & Chen, Z. (2017). Helping hands: “Gesture facilitates problem-solving in early development.” Manuscript submitted for publication.

15. Brown, Timothy T., and Terry L. Jernigan. “Brain Development during the Preschool Years.” *Neuropsychology Review*.

December 2012. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3511633/>

16. Heckman, James. “Invest in Early Childhood Development: Reduce Deficits, Strengthen the Economy.” *The Heckman Equation*. February 15, 2017. <https://heckmanequation.org/resource/invest-in-early-childhood-development-reduce-deficits-strengthen-the-economy/>