



Cómo los gestos ayudan a aprender (y enseñar) matemáticas

Javier Valenzuela y Daniel Alcaraz Carrión
Dept. de Filología Inglesa, Universidad de Murcia, España

Tipo de artículo: Actualidad.

Disciplinas: Psicología.

Etiquetas: gestos, matemáticas, enseñanza, educación.

Los gestos realizados por los profesores pueden ayudar a esquematizar la información, focalizando la atención de los estudiantes en los aspectos relevantes para la resolución del problema. Al hacerlo, facilitan el aprendizaje y favorecen la generalización a nuevas situaciones. Los gestos no solo ayudan a la comunicación, sino que enseñan a pensar.

Los gestos ayudan tanto al emisor como al receptor del mensaje. Por ejemplo, gesticulamos incluso cuando no vemos a nuestro interlocutor (los ciegos congénitos mueven las manos cuando hablan y también movemos las manos cuando hablamos por teléfono); si nos impiden mover las manos, nuestra fluidez verbal se resiente; asimismo, cuando la comunicación incluye gestualización, se entiende mejor y más rápido, tal y como se describía en un artículo anterior de esta revista (Valenzuela, 2019, <http://www.cienciacognitiva.org/?p=1883>). Pero recientemente se ha descubierto que, además, los gestos juegan un papel en el aprendizaje de determinadas tareas. En este trabajo queremos centrarnos en una de las áreas que va tomando una relevancia cada vez mayor: la relación entre la gestualidad y la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.



Foto de Max Fischer en Pexels.

A partir del trabajo de pioneras como Martha Alibali o Susan Goldin-Meadow, se va acumulando una gran cantidad de evidencia que muestra que la gesticulación ayuda a aprender conceptos matemáticos con mayor facilidad. Los contextos en los que se enseña matemáticas son con frecuencia lugares perceptualmente muy

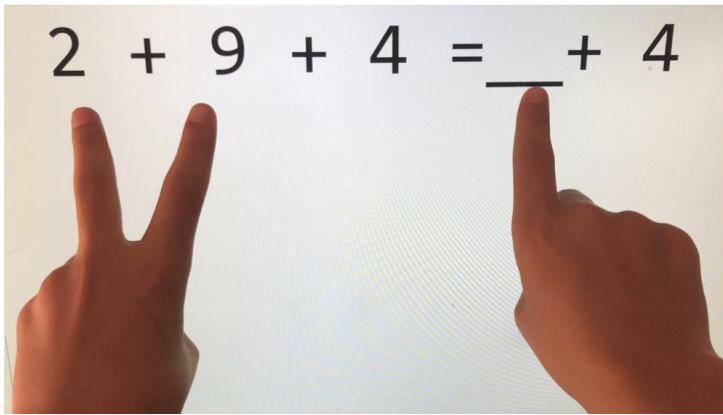


Figura 1.- Usando la gestualización para dirigir la atención a los aspectos más abstractos del problema.

álgebra como este: $2 + 9 + 4 = _ + 4$. A pesar de su sencillez aparente, este tipo de problemas no resultan fáciles de solucionar para los niños. Se utilizó una pizarra imantada y números con imanes para presentar los problemas. Los alumnos fueron divididos en tres grupos, que recibían explicaciones que usaban acciones manuales con progresivos grados de abstracción y se les pedía que las imitaran: en un grupo se usaban las manos para coger los números adecuados (el 2 y el 9) de la parte izquierda de la ecuación y sustituirlos por la solución (el 11) en el hueco de la parte derecha; otro grupo usaba "gestos concretos", imitando el movimiento de agarrar los números y colocarlos, pero sin llegar a tocarlos; finalmente, en otro grupo se usaban "gestos abstractos", que son los que aparecen en la Figura 1: mientras la mano izquierda señala los dos números clave en el lado izquierdo de la ecuación, se señala al lado derecho con la otra mano para indicar el número que equilibraría la ecuación. Tras ser entrenados de una de estas tres maneras, se les ponía a prueba con nuevos problemas que, o bien tenían exactamente la misma estructura (problemas entrenados), o bien pedían agrupar los dos últimos dígitos en vez de los dos primeros (problemas de transferencia cercana, p.ej., $2 + 9 + 4 = 2 + _$), o bien requerían un entendimiento más profundo de la equivalencia matemática (problemas de transferencia lejana, p.ej., $2 + 9 + 4 = _ + 6$).

Los tres grupos de estudiantes rindieron igual de bien en los problemas entrenados, pero hubo diferencias interesantes al comparar sus capacidades de generalización. En los problemas de transferencia cercana, los dos grupos de estudiantes que realizaron gestos fueron mejores que el grupo que realizó acciones. Finalmente, en los problemas de transferencia lejana, el grupo que realizó gestos abstractos fue mejor que el que realizó gestos concretos, y este a su vez fue mejor que el que hizo acciones de coger. Es decir, los gestos más abstractos produjeron un aprendizaje más profundo y generalizable.

Se aducen varias razones para el efecto beneficioso de los gestos en el aprendizaje. Por un lado, los gestos activan las representaciones espacio-motoras; por lo tanto, se aprovecha tanto el razonamiento verbal como el basado en representaciones motoras. Por otro lado, los gestos permiten mantener en la memoria de trabajo estas representaciones espaciales durante mayor tiempo. Igual que existe un "bucle fonológico" que nos permite almacenar de manera transitoria el material verbal, existe una memoria de trabajo "visuoespacial", que puede ser utilizada de manera más eficiente al realizar un gesto. Wakefield y col. (2019) encontraron en un estudio que los niños que habían aprendido a solucionar un problema matemático con gesto y habla mostraban activación cerebral en áreas motoras al enfrentarse a nuevos problemas matemáticos, frente a aquellos que solo habían aprendido de manera verbal. En resumen, la hipótesis más plausible es que los gestos, o al menos ciertos tipos de gestos, son el factor clave que permite esquematizar la información, representándola de manera condensada y focalizando la atención en los aspectos más relevantes (en este caso, los números que deben ser equilibrados en la ecuación) para solucionar la tarea en cuestión, excluyendo otros aspectos menos relevantes. De este modo, favorecen la generación de representaciones del problema que son de naturaleza más abstracta y, por tanto, se pueden generalizar mejor a nuevas situaciones.

ricos, y muchos de los objetos y las inscripciones que se perciben pueden tener un alto nivel de complejidad visual. Los profesores usan sus gestos para guiar la atención de sus estudiantes y ayudarles a focalizar los elementos que son relevantes en un momento dado, señalando objetos físicos del entorno, algún lugar concreto de lo que está escrito en la pizarra o quizás alguna parte especial de los trabajos de sus alumnos.

En uno de los estudios más citados, Novack y col. (2014) enseñaron a alumnos de tercero y cuarto de primaria un problema de

Aunque las razones todavía tienen que ser establecidas con mayor precisión, esta es un área de investigación de gran interés y relevancia, que con toda seguridad será desarrollada en tiempos venideros. De momento, ya existen iniciativas como la de las “matemáticas agarrables” (“graspable math”), en las que los distintos símbolos se pueden coger y resituar (Ottmar y col., 2015) o el uso de avatares que gesticulan para la enseñanza de las matemáticas (Cook y col., 2015). Con toda probabilidad, buena parte del futuro de la enseñanza de las matemáticas está en nuestras manos.

Referencias

- Alibali, M. W., y Nathan, M. J. (2012). Embodiment in mathematics teaching and learning: Evidence from students' and teachers' gestures. *Journal of the Learning Sciences*, 21, 247-286.
- Cook, S. W., Friedman, H. S., Duggan, K. A., Cui, J., y Popescu, V. (2017). Hand gesture and mathematics learning: Lessons from an avatar. *Cognitive Science*, 41, 518-535.
- Novack, M. A., Congdon, E. L., Hemani-Lopez, N., y Goldin-Meadow, S. (2014). From action to abstraction: Using the hands to learn math. *Psychological Science*, 25, 903-91.
- Ottmar, E. R., Landy, D., Weitnauer, E., y Goldstone, R. (2015). Graspable mathematics: Using perceptual learning technology to discover algebraic notation. En M. Meletiou-Mavrotheris, K. Mavrou, y E. Paparistodemou (Eds.), *Integrating touch-enabled and mobile devices into contemporary mathematics education* (pp. 24–28). Hershey, PA: IGI Global.
- Wakefield, E. M., Congdon, E. L., Novack, M. A., Goldin-Meadow, S., y James, K. H. (2019). Learning math by hand: The neural effects of gesture-based instruction in 8-year-old children. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 81, 2343– 2353.

Manuscrito recibido el 12 de octubre de 2020.

Aceptado el 30 de diciembre de 2020.