

XVI CIAEM ICME

Conferencia Interamericana de Educación Matemática
 Conferência Interamericana de Educação Matemática
 Inter-American Conference of Mathematics Education

UNIVERSIDAD DE LIMA Lima - Perú
 30 julio - 4 agosto 2023

xvi.ciaem-iacme.org

Representación de Relaciones Funcionales por niños de cinco años. Una aproximación a las Tablas Funcionales.

M. Lourdes **Anglada**

Centro Universitario María Inmaculada de Antequera
 España

lourdesanglada@eummia.es

Sandra **Fuentes**

Universidad de Granada
 España

sandrafuentesm@gmail.com

María C. **Cañadas**

Universidad de Granada
 España

mconsu@ugr.es

Bárbara M. **Brizuela**

Universidad de Tufts
 Estados Unidos

barbara.brizuela@tufts.edu

Resumen

El objetivo de esta investigación es observar cómo los niños organizan y representan la relación entre dos cantidades que covarían y si usan, de forma espontánea, algo similar a una tabla. Diseñamos e implementamos una tarea en un entorno de resolución de problemas contextualizados que involucraba las funciones $f(n) = n$, $f(n) = n + 2$, $f(n) = n - 1$ y $f(n) = 2n$. Realizamos entrevistas individuales a ocho niños de cinco años. Los resultados indican que cinco niños utilizaron una representación pictórica en la que hacían referencia a uno o más casos particulares y tres realizaron representaciones que se aproximaban a las tablas funcionales.

Palabras clave: Early Algebra; Educación Infantil; Pensamiento Funcional; Representación; Tablas Funcionales.

Introducción

Este trabajo se enmarca dentro del *early algebra* y forma parte de una investigación sobre el pensamiento funcional en niños de cinco años. El pensamiento funcional es un modo de pensamiento algebraico cuyo foco se sitúa en las funciones, entendiendo las funciones como una relación de dependencia entre cantidades covariantes. En particular, nos centramos en la representación, una de las prácticas del *early algebra* (Blanton et al., 2011; Kaput, 2008), más concretamente en las tablas funcionales.

Las tablas presentan información sobre la relación entre dos o más variables. Esto las hace adecuadas para realizar representaciones en un contexto funcional. La construcción de una tabla funcional implica identificar las variables y la relación que se establece entre ellas (Martí, 2009). Comprender la forma en que los niños utilizan las tablas puede ayudarnos a aprovechar sus habilidades al máximo (Brizuela et al., 2021).

En investigaciones previas con niños de educación infantil (Blanton y Kaput, 2004; Brizuela et al., 2021; Mulligan y Mitchelmore, 2008) estos usan y comprenden tablas funcionales en tareas que involucran funciones lineales. Se evidencia que las tablas son representaciones importantes para los niños desde los primeros grados de escolaridad.

El objetivo de nuestra investigación es analizar cómo los niños de 5 años organizan y representan la relación entre dos cantidades que covarían, y observar si en estas representaciones aparecen algunas características de las tablas convencionales.

Marco teórico y antecedentes

El pensamiento funcional se basa en la construcción, descripción, representación y razonamiento con y sobre las funciones y los elementos que las constituyen (Cañadas y Molina, 2016). Esto implica establecer relaciones entre cantidades que covarían, realizar generalizaciones de estas relaciones y expresarlas mediante diferentes representaciones.

Una tabla es un formato de organización gráfica donde la información se organiza de acuerdo con un doble eje, horizontal y vertical, que ordena y sistematiza datos de información relacionados entre sí (Campbell-Kelly et al., 2003). En el contexto funcional, llamamos tablas funcionales a las que permiten representar la relación entre dos cantidades que covarían.

Los estudios sobre uso de tablas funcionales en educación infantil son escasos. Blanton y Kaput (2004) abordaron cómo niños de 5 años establecían una relación entre el número de perros y el número de colas, y entre el número de perros y el número de ojos. Con ayuda del maestro, todos los niños utilizaron una tabla para organizar los datos y establecieron relaciones entre las variables en esas tablas. Mulligan y Mitchelmore (2008) observaron que niños de 5 años utilizaron una tabla para representar la relación entre dos variables de forma espontánea. Brizuela et al. (2021), en un estudio de caso con un niño de 5 años centrado en cómo este usa y comprende las tablas cuando resuelve un problema que involucra una función lineal, concluye que usó y comprendió tablas. En nuestro trabajo, indagamos y describimos una aproximación al

uso de las tablas funcionales por niños de cinco años españoles, quienes no tienen conocimientos previos sobre estas.

Metodología

Esta es una investigación de tipo exploratorio y descriptivo (Hernández et al., 2010). Los participantes fueron ocho niños de último año de educación infantil (5-6 años) de un colegio concertado del sur de España. Ellos nunca habían utilizado tablas en clase.

Diseñamos e implementamos una primera sesión en la que participaron los 25 niños de la clase. A continuación, organizamos a los niños en pequeños grupos de cuatro o cinco miembros y realizamos una segunda sesión con cada grupo. Para finalizar, a ocho de los niños anteriores. En este trabajo analizamos la información de estas entrevistas. Simbolizamos a los niños con A_n , $n=1\dots 8$. Cada entrevista duró aproximadamente 40 minutos y trabajamos de la misma forma que en las sesiones anteriores.

Trabajamos en un entorno de resolución de problemas contextualizados. En las entrevistas, el contexto fue un juego en el que dramatizamos con dos marionetas y un material manipulativo. Este material nos permitió asignar roles distintos a diferentes marionetas. Una era “Lina” y le correspondía la función $f(n) = n$. Otra era “Sara” y le correspondían las funciones $f(n) = n + 2$, $f(n) = n - 1$ y $f(n) = 2n$. Además, utilizamos un tablero con una hilera de casillas que se podían tapar y destapar y un tesoro que se podía esconder en ellas (ver Figura 1).

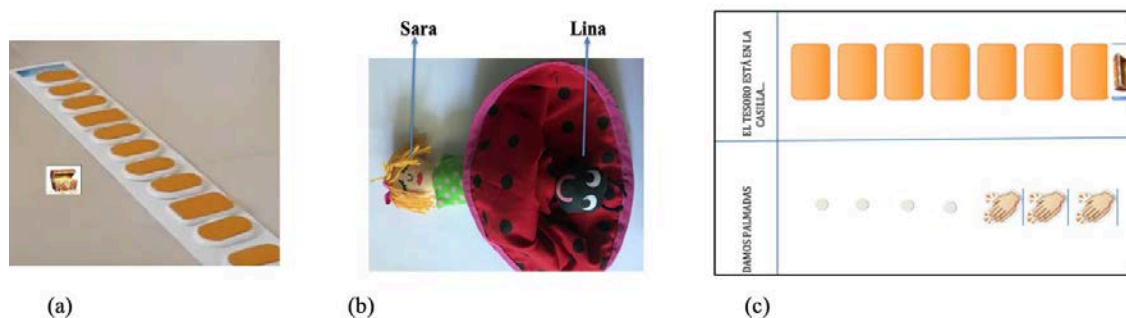


Figura 1. Materiales: Tablero, marionetas, y ficha individual

La investigadora se dirigía a los niños diciéndoles: “Lina ha escondido un tesoro. Estad atentos porque dice que nos va a dar una pista para que podáis encontrarlo. ¿Qué me dices Lina? (acercando la marioneta a su oído). Dice que la pista va a ser un número de palmadas, ella me las va a decir a mi y yo las voy a dar”. En este escenario, para cada una de las funciones consideramos las variables: (a) independiente, número de palmadas, (b) dependiente, número de casilla en la que se esconde el tesoro.

Comenzamos trabajando con la función identidad. Las primeras veces les dejamos a los niños levantar las casillas que necesitaban, pero después de dos o tres ejemplos solo podían levantar una casilla. Lo hicimos igual para el resto de las funciones, pero utilizamos la otra marioneta, Sara. La investigadora les decía a los niños que Sara daba las pistas de otra forma.

Para el trabajo con cada una de las funciones distinguimos cuatro fases. En la primera, los alumnos trabajaban con el material: la investigadora planteaba el problema y les hacía preguntas relativas a casos particulares y a la validez de sus respuestas. En la segunda parte, la investigadora establecía un diálogo con los alumnos a través de preguntas sobre casos particulares y preguntas que inducían a la generalización. La tercera parte consistía en un trabajo individual donde cada alumno tenía una ficha en la que podían pegar con velcro, palmadas y un tesoro, según lo que la investigadora les pedía (ver figura 1c). Por último, les dimos lápiz y papel y les pedimos que explicaran qué había que hacer para encontrar el tesoro a los niños de otras clases, que no habían jugado con la marioneta. Esta tarea era totalmente abierta, pretendíamos observar cómo los niños organizaban y representaban la relación entre las cantidades de palmadas y casilla en que se encontraba el tesoro. De cada niño tenemos tres producciones, de estas seleccionamos aquellas que nos proporcionaban alguna información.

Transcribimos las grabaciones en video de las entrevistas y realizamos un análisis preliminar de los datos (transcripciones de las grabaciones, producciones escritas de los niños y fotografías) para definir las categorías de análisis con base en el objetivo de investigación, el marco conceptual y los antecedentes.

Resultados y discusión

A raíz del análisis de las producciones de los niños, establecimos una primera categoría de análisis distinguiendo tres instancias mutuamente excluyentes: (a) no hay evidencias de relación entre las variables, (b) en al menos una producción, representa un caso particular, (c) en al menos una producción, representa más de un caso particular.

Tabla 1
Representaciones de la relación entre las variables

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
No hay evidencias	X						X	X
Representa un caso particular				X				
Representa más de un caso particular		X	X		X	X		

Nota. Elaboración propia a partir de los datos

En la Tabla 1 observamos que la mitad de los niños utilizaron más de un caso particular en su representación. A4 pone un único ejemplo para cada función. En las producciones de A1, A7 y A8 no hubo evidencias de representación de la relación entre las variables.

Para ver si identificábamos características de las tablas convencionales, analizamos y describimos las producciones de los niños que habían representado más de un caso particular: A2, A3, A5 y A6. En la figura 2 mostramos los dibujos de A2, donde representó parejas de casos particulares de forma que el número de la izquierda siempre corresponde a la variable independiente y el de la derecha a la dependiente. Dibujó un tesoro siempre junto al número de la derecha para indicar que se refiere a la casilla en la que se encuentra el tesoro, es decir, la variable dependiente. En la figura 2a vemos como separó unas parejas de otras por una doble barra y en la figura 2b por la situación en el espacio.

En la figura 3 se ve cómo A3 representó parejas de casos particulares. Escribió parejas correctas y luego no hay evidencias de la relación que estableció, puesto que no encontramos ninguna regularidad.

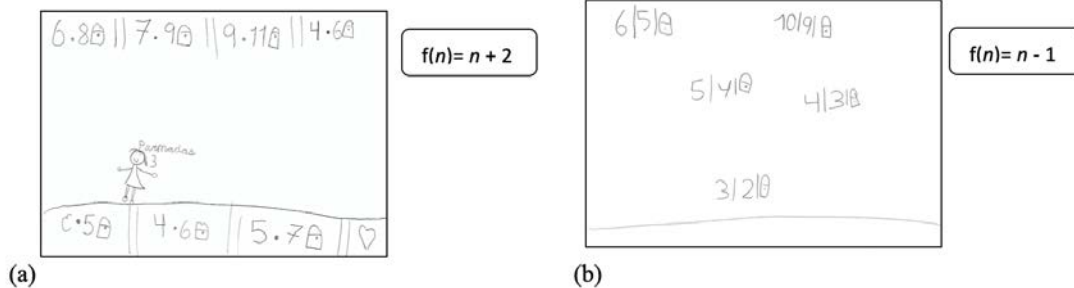


Figura 2. Producción de A2

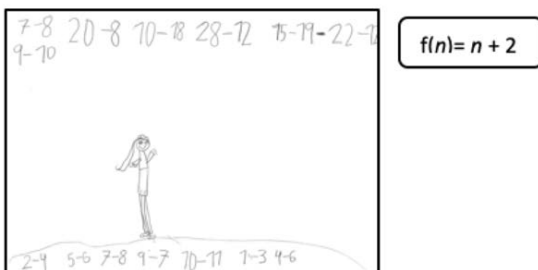


Figura 3. Producción de A3

En la figura 4 podemos ver como A5 representó en los dos casos varios ejemplos de relaciones para casos particulares, todas correctas. En la figura 4a podemos apreciar que no siguió una norma para situar los valores de las dos variables. En la figura 4b siempre situó la variable independiente y debajo la dependiente. Además, separó los valores en el espacio.

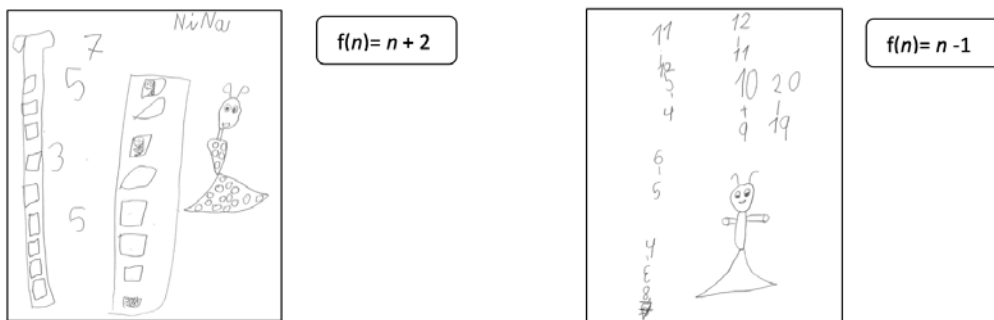


Figura 4. Producción de A5

En la figura 5 podemos ver las producciones de A6. En las figuras 5a y 5b observamos que dio más de una pareja de casos particulares. En la figura 5c vemos una tabla convencional que, a partir de la figura 5b, A6 construyó con la mediación de la investigadora.

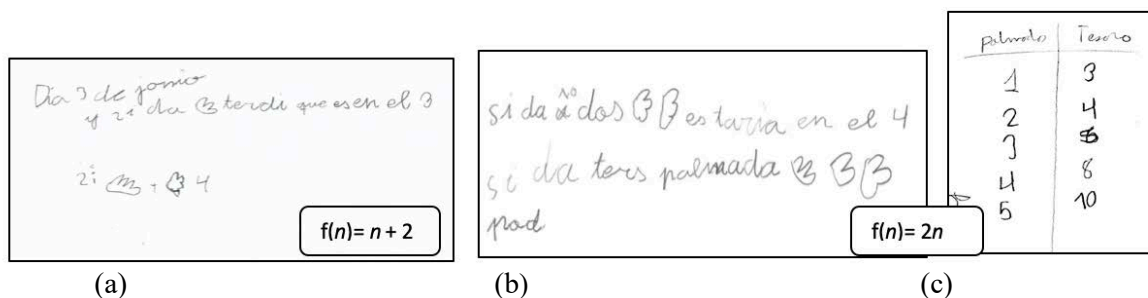


Figura 5. Producción de A6

Conclusiones

El formato abierto para la construcción de tablas dio luz sobre cómo los niños iban incorporando la representación tabular en su trabajo, a pesar de no haber utilizado otras antes.

Los dibujos de estos dos niños evidencian que buscaron naturalmente formas de organizar los datos. Los niños representaron parejas de valores de forma espontánea. Les fue útil mantener un orden y separar de algún modo los valores de las variables y unas parejas de otras. A2 necesitó indicar a qué variable se refería cada valor, dibujando un tesoro sobre la variable dependiente. Estos resultados conectan con los del trabajo de Martí (2009) con niños de educación primaria en el construyeron de forma espontánea tablas para organizar información. Los resultados obtenidos han sido similares a pesar de la diferencia de edad de los estudiantes.

En este trabajo las tablas se han utilizado para organizar la información y comunicarla. Sería interesante para futuras investigaciones plantear la construcción de tablas como herramienta para descubrir la relación entre las variables y para generalizar.

Agradecimientos

Este trabajo se ha realizado en el proyecto con referencia PID2020-113601GB-I00, financiado por la Agencia Estatal de Investigación (AEI) de España.

Referencias

- Blanton, M. y Kaput, J. (2004). Elementary grades students' capacity for functional thinking. En M. Johnsen y A. Berit (Eds.), *Proceedings of the 28th International Group of the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 2, pp. 135-142). Bergen University College.
- Blanton, M., Levi, L., Crites, T., Dougherty, B. y Zbiek, R. M. (2011). *Developing essential understanding of algebraic thinking for teaching mathematics in grades 3-5*. NCTM.
- Brizuela B. M., Blanton M. y Kim Y. (2021) A Kindergarten student's use and understanding of tables while working with function problems. En A. G. Spinillo, S. L. Lautert y R. E. Borba (Eds.), *Mathematical reasoning of children and adults*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-69657-3_8
- Campbell-Kelly, M., Croarken, M., Flood, R. y Robson, E. (Eds.) (2003). *The history of mathematical tables. From sumer to spreadsheets*. Oxford University Press.

- Cañadas, M. C. y Molina, M. (2016). Una aproximación al marco conceptual y principales antecedentes del pensamiento funcional en las primeras edades. En E. Castro, E. Castro, J. L. Lupiáñez, J. F. Ruiz y M. Torralbo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática. Homenaje a Luis Rico* (pp. 209-218). Comares.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación* (6ª ed.). McGraw-Hill.
- Kaput, J. (2008). What is algebra? What is algebraic reasoning? En J. Kaput, D. W. Carraher y M. L. Blanton (Eds.), *Algebra in the early grades* (pp. 5-17). Lawrence Erlbaum Associates.
- Martí, E. (2009). Tables as cognitive tools in primary education. En C. Andersen, N. Scheuer, M. P. Pérez Echeverría y E. V. Teubal (Eds.), *Representational systems and practices as learning tools* (133-148). Sense Publishing.
- Mulligan, J., Mitchelmore, M., Kemp, C., Marston, J. y Highfield, K. (2008). Encouraging mathematical thinking through pattern and structure: An intervention in the first year of schooling. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 13(3), 10-15.