

La construcción de ideas sobre el plano cartesiano en niños y niñas entre 5 y 7 años

Elisenda Font, Edelmira Badillo, Montserrat Prat

Los contenidos de orientación, localización y relación entre variables son conceptos abstractos que requieren un trabajo dinámico en el aula de infantil y primaria. Los juegos de psicomotricidad y de mesa ofrecen un contexto rico para introducir y explorar estos conceptos, y nos invitan a atrevernos a construir con los niños y las niñas ideas sobre el plano cartesiano y algunas relaciones entre las variables inmersas.

▣ **PALABRAS CLAVE:** pensamiento lógico-matemático, orientación, localización en coordenadas, plano cartesiano, figuras geométricas, relación entre variables.

Contexto y fundamentación de la experiencia

La experiencia se ha llevado a cabo en el colegio Adela Trenquellon de Barcelona con los grupos de P5 y primero de primaria. Para desarrollar la secuencia de actividades, se desdobló el grupo (13 niños).

Desde perspectivas socioculturales del aprendizaje y la enseñanza, fundamentadas en las ideas de Vigotsky, el juego es considerado como un espacio de actividad lúdica y de aprendizaje matemático (Edo y Masoliver, 2008). La secuencia de actividades que presentamos alterna contextos de juegos de psico-

motricidad y juegos de mesa a fin de favorecer entornos de aprendizaje matemático en grupos colaborativos.

En los currículos de educación infantil y primaria, **se contempla trabajar la noción de localización y orientación de objetos en el espacio**. Usualmente, el diseño de actividades se centra en el reco-

La secuencia de actividades alterna juegos de psicomotricidad y juegos de mesa, favoreciendo el aprendizaje colaborativo

nocimiento y la elaboración de croquis, los cuales permiten trabajar la orientación en espacios conocidos, utilizando la memoria espacial. El trabajo se inicia en infantil y va evolucionando a lo largo de la primaria, hasta llegar al uso de mapas con sistemas de coordenadas. Las bases para enseñar las relaciones lineales comienzan con la localización de puntos en una cuadrícula, en la cual, siguiendo nuestro sistema de referencia, se enumera primero la componente horizontal y después la componente vertical. El trabajo que presentamos prepara al alumnado para trabajar con el sistema de coordenadas cartesiano.

EN LA PRÁCTICA

Diversos estudios refuerzan la idea de que las representaciones visuales son de gran ayuda para el aprendizaje de las matemáticas y para la resolución de problemas. El plano cartesiano como representación gráfica, además de ser un instrumento para la visualización geométrica, es una estructura visual que permite y promueve la construcción del concepto de relación entre dos variables (Tortora y Iannace, 2003). Las representaciones visuales pueden ser mediadores entre la experiencia kinestésica y niveles de comprensión más abstractos (Deliyianni y otros, 2009).

Propuesta de actividades

Identificamos y reproducimos figuras geométricas con el cuerpo

La primera actividad es una conversación para identificar las figuras geométricas planas y conocer sus elementos a fin de aplicarlos en actividades posteriores. Seguidamente, cada grupo de niños elige una figura y la reproducen con sus cuerpos. Hay que promover que aparezcan todas las figuras planas (imagen 1).

Nos desplazamos para construir puntos en el plano

En esta actividad, se reparte a cada niño una figura plana, o bien un color determinado. Para que los niños y niñas experimenten desplazamiento en el plano, se les asigna a los que tienen una figura plana un desplazamiento vertical, y a los que tienen un



Imagen 1. Elegimos una figura y la reproducimos

color un desplazamiento horizontal. A continuación, van experimentando que los desplazamientos les llevan a puntos de encuentro en sus trayectorias (imagen 2).

Situamos los puntos del plano posibles con las variables dadas: una primera aproximación al producto cartesiano

El objetivo de esta actividad es llevar a los niños y niñas a la construcción de puntos en el plano dadas las variables *forma* (triángulo, cuadrado, círculo y rectángulo) y *color* (azul, amarillo y rojo), y, en la medida de lo posible, acercarnos a la construcción del producto cartesiano. Con la distribución de roles hecha en la actividad anterior y la consigna de la maestra, «salid ahora, por ejemplo, triángulo y color azul», los niños y niñas se desplazan en las trayectorias asignadas hasta el punto de encuentro. Entre los dos niños llevan las doce



Imagen 2. Ejemplos de la segunda actividad de desplazamiento en el plano

figuras que corresponden al resultado del producto cartesiano de las variables color y forma. Una vez se han encontrado, tienen que ponerse de acuerdo sobre qué figura han de dejar en el suelo como resultado del punto de encuentro (color, forma). Esta consigna se repite tantas veces como parejas haya, hasta cubrir todo el espacio vacío del suelo con el resultado del producto cartesiano (imagen 3).

Hacemos cuadrículas y situamos los puntos del plano posibles con las variables dadas: una primera aproximación al plano cartesiano

En esta actividad, pasamos a reconocer y construir, con la cuadrícula, puntos del plano con las mismas variables dadas en la actividad anterior. Inicialmente, se propone a los alumnos y alumnas solucionar el problema de

EN LA PRÁCTICA

Razonamiento matemático
3 a 6

cuántas casillas hay en total en la cuadrícula. Acuerdan que la estrategia es contar los cuadrados y que la mejor manera de hacerlo es saltando, de casilla en casilla, siguiendo los itinerarios de desplazamientos hasta llegar a las doce posibles. Posteriormente, construimos entre todos el plano cartesiano asignando la variable *forma* al eje vertical y la variable *color* al eje horizontal. De manera individual, se les pide

rellenar la cuadrícula (producto cartesiano) y se genera una conversación en gran grupo en torno a las dificultades que les supone. Como estrategia, vuelven a reproducir en parejas la actividad de desplazamiento anterior, pero esta vez con el apoyo de la cuadrícula (imagen 4).

A fin de observar los aprendizajes individuales de los niños y niñas en relación con los contenidos trabaja-

dos, se introduce una variante del juego del Twister. A cada alumno se le asigna una única figura de color. Con el plano cartesiano vacío (color, forma), se hacen girar las ruletas de cada variable; el niño al que le toque situará su figura en la casilla correspondiente del plano cartesiano. Así, vamos observando los aprendizajes de los niños y niñas, hasta construir todos juntos el producto cartesiano completo (imagen 5, en la página siguiente).



Imagen 3. Consensuando los puntos de las trayectorias y formando el producto cartesiano



Imagen 4. Formamos el producto cartesiano con la ayuda de la cuadrícula

EN LA PRÁCTICA

Las primeras actividades descritas se centraban en la experimentación con el cuerpo y con objetos con medidas proporcionales a la de los niños y niñas. A continuación, se puede ampliar con actividades que involucren los mismos contenidos, pero con objetos más pequeños que ellos, para comprobar si los aprendizajes se han alcanzado.

A continuación, en grupo, se les reparte un determinado número de figuras de diferentes colores y se les pide que ubiquen los puntos en el plano cartesiano hasta completar todo el producto.



Imagen 5. Jugando al Twister para evaluar aprendizaje matemático

Trasladamos lo aprendido a juegos más cercanos

Para trasladar los contenidos trabajados a contextos de juegos más significativos para los niños y niñas, se diseñaron un conjunto de actividades con juguetes que ya conocían (imagen 6). Alternamos actividades en las que tenían que rellenar el producto o completarlo. Incluso, alguna actividad contem-



Imagen 6. Usamos lo aprendido sobre producto cartesiano jugando con juguetes conocidos

plaba algún error, a fin de que llegaran a identificarlo, corregirlo y argumentarlo.

Evidencias de diferentes niveles de logro de los aprendizajes

La experiencia en el aula constata que los niños y las niñas tienen serias dificultades para resolver las actividades que proponen los libros relacionadas con la localización de puntos en el plano y la representación del producto cartesiano sobre papel. Después de llevar a cabo esta secuencia de aprendizaje basada en la experimentación a través de juegos de psicomotricidad y de mesa, hemos encontrado evidencias reales de aprendizaje en la mayoría de niños y niñas. Un aspecto que cabe destacar es que aquellos con dificultades de aprendizaje también mostraron resultados positivos en las actividades de evaluación.

Un primer grupo de actividades de evaluación consistía en proporcionar a los niños y niñas diferentes tipos de colección de materiales que ya habían mani-

Después de llevar a cabo esta secuencia de aprendizaje, hemos encontrado evidencias reales de aprendizaje en la mayoría de niños y niñas



Imagen 7. Usamos lo que hemos aprendido distribuyendo objetos sobre el plano

EN LA PRÁCTICA

Razonamiento matemático
3 a 6

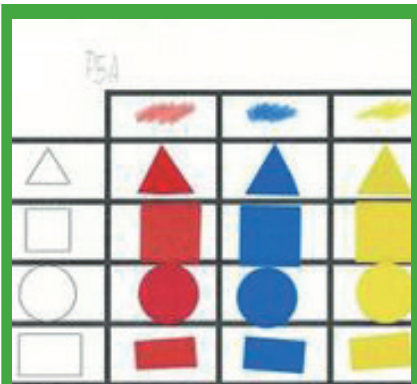


Imagen 8. Resolviendo actividades relacionadas con el producto cartesiano en papel

tions in a Vygotskijian perspective» [en línea]. *Proceedings of Third Congress of the European Society for Research in Mathematic Education (CERME)* (Bellaria, Italia, 28 febrero - 3 marzo). <www.mathematik.uni-dortmund.de/~erme/CERME3/tableofcontents_cerme3.php>. [Consulta: febrero 2017]

pulado en las sesiones anteriores y, con la consigna libre de ubicarlos en el suelo, la mayoría hizo representaciones de producto cartesiano, incluso con mayores dificultades que las trabajadas en la secuencia (4 x 4), y las justificaban correctamente (imagen 7). No obstante, también hubo alumnos y alumnas que no necesariamente usaban el producto cartesiano para hacerlo.

Finalmente, hicieron la ficha «tradicional» que aparece en los libros sobre producto cartesiano. La mayoría la resolvió con mucha rapidez y argumentando correctamente; solamente dos niños cometieron pequeños errores (imagen 8). ■

NOTA

* AGRADECIMIENTOS: A los niños y niñas de P5 y primer curso de educación primaria del colegio Adela de Trenqueleón, y a la Dirección, por su apoyo y orientación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DELIYIANNI, E. y otros (2009): «Pupils' visual representations in standard and problematic problem solving in mathematics: their role in the breach of the didactical contract». *European Early Childhood Education Research Journal*, vol. 17(1), pp. 95-110.

EDO, M.; MASOLIVER, C. (2008): «Una tienda en clase. Creación y análisis de un contexto para aprendizajes matemáticos». *Uno, Revista de Didáctica de las Matemáticas*, núm. 47, pp. 20-36.

TORTORA, R.; IANNECE, D. (2003): «The evolution of graphic representa-

HEMOS HABLADO DE:

- Razonamiento matemático.
- Lógica.
- Aprendizaje cooperativo.
- Juego motor.
- Juegos matemáticos.

AUTORAS

Elisenda Font Cumellas

Colegio Adela de Trenqueleón. Barcelona
efont@catmarianistes.com

Edelmira Badillo Jiménez

Montserrat Prat Moratonas

Universidad Autónoma de Barcelona
edelmira.badillo@uab.cat
montserrat.prat@uab.cat

Este artículo fue recibido en AULA DE INFANTIL en noviembre de 2015 y aceptado en mayo de 2016 para su publicación.