

ANALIZANDO TAREAS ESPACIALES EN LA FORMACIÓN DE PROFESORES DE EDUCACIÓN INFANTIL

Yuly Vanegas, Joaquín Giménez, Majorie Samuel

Universidad Autónoma de Barcelona. (España)

Universidad de Barcelona. (España)

Universidad Católica del Maule. (Chile)

yulymarsela.vanegas@uab.cat, quimgimenez@ub.edu, msamuel@ucm.cl

Palabras clave: formación profesorado, educación infantil, geometría

Key words: teacher training, early childhood education, geometry

RESUMEN

Se describe un estudio de caso en el que se analizan el posicionamiento inicial de futuros docentes de educación infantil, cuando se enfrentan al análisis reflexivo de experiencias escolares que desarrollan conocimientos geométricos con niños de 5 años. Se realiza un análisis de los textos producidos por los futuros profesores focalizando los procesos de la actividad matemática que ellos reconocen que se desarrollan en las experiencias citadas. Se describen dificultades cuando tienen que usar el conocimiento matemático específico para la enseñanza. Confirmamos que la competencia docente "mirar profesionalmente" no es innata y que el grupo con el que se ha trabajado se sitúa en niveles bajos de dicha competencia.

ABSTRACT

We describe a case study in which the initial positioning of future kindergarten teachers is analysed, when faced with reflective analysis of school experiences that develop geometrical knowledge with children 5 years old. We conducted an analysis of the texts produced by future teachers focusing processes of mathematical activity that they recognize that develop in those experiences. We describe some difficulties when they have to use the specific mathematical knowledge for teaching. We confirm that the teaching competence "professional noticing" is not innate and that the group is at low levels of this competence.

■ Introducción

Actualmente la visión de la enseñanza de las matemáticas en la educación básica en general y en educación infantil en particular, plantea nuevas perspectivas respecto al qué, porqué, cómo y para qué enseñar en la escuela. Se plantea que uno de los objetivos fundamentales en esta etapa, es que los niños y niñas deben aprender a usar las matemáticas en su vida cotidiana. En este sentido, autores como Alsina (2012) argumentan que es necesario que el currículo de matemáticas contemple dos tipos de conocimientos: los contenidos y los procesos matemáticos. Todo ello supone nuevos desafíos para el profesorado, y la necesidad de replantear aspectos de la formación.

Uno de los aspectos novedosos a introducir en la formación de profesores de infantil es el promover una competencia docente que posibilite identificar y potenciar el contenido matemático en situaciones interdisciplinarias y globalizadoras, y así conseguir un buen desarrollo del pensamiento matemático en las primeras edades. En el caso de Educación infantil en diversos estudios y propuestas curriculares se describen cinco grandes procesos como motores para el desarrollo de dicha actividad: resolución de problemas, establecimiento de conexiones, contextualización, comunicación de las ideas matemáticas y razonamiento (NCTM, 2000, Alsina, 2011). Pero, ¿qué tanto se reconocen estos procesos?, ¿realmente son incorporados en el aula en las primeras edades? Podemos decir que en países como Chile y España, no hay evidencias de que esto ocurra. Concordamos con Alsina (2012) que uno de los motivos que explican esta ausencia es la escasa formación inicial en Didáctica de las Matemáticas desarrollada en los programas de Educación Infantil en las Universidades.

Por ello, y con la intención de identificar aspectos a mejorar en nuestras propuestas de formación, este estudio busca caracterizar la comprensión de los futuros docentes de educación infantil sobre las ideas matemáticas implicadas en cierto tipo de actividad de aula. Pretendemos reconocer el valor otorgado a los procesos como parte del conocimiento del contenido para enseñar. Nos preguntamos cómo se interpreta una situación que involucra la noción de espacio, como problema geométrico, y tratamos de caracterizar la mirada inicial que tiene el futuro profesor de Educación Infantil sobre los conocimientos geométricos que consideran son una buena herramienta para resolver problemas espaciales.

De manera concreta, nos planteamos dos interrogantes: (a) ¿Cómo son las asignaciones de procesos matemáticos observados que los futuros docentes otorgan a experiencias escolares de tipo investigativo en donde el origen no es una situación matemática estricta? (b) ¿Qué tipo de contenidos espaciales se evocan por parte de los futuros docentes?

■ Marco teórico.

Desde el punto de vista de la Teoría Antropológica de lo Didáctico (en adelante, TAD), para diseñar un proceso de formación, debemos empezar describiendo, la organización matemática que es posible construir en la institución de Educación Infantil. Por ello, consideramos fundamental tener elementos que nos indiquen, cuáles son las miradas matemáticas iniciales que hacen los futuros profesores cuando analizan experiencias escolares, para situar sus concepciones y posicionamientos iniciales. Por otro lado, nos interesa tener claro qué elementos matemáticos están subyaciendo a una determinada práctica y la idea de tarea de adaptación al medio (Sierra, 2006). Otra de las nociones que hemos considerado es la propuesta por el enfoque ontosemiótico respecto al análisis didáctico, la cual nos ha ayudado en el

diseño de las tareas que se han propuesto a los futuros profesores (Giménez, et al. 2013). Así como la noción de “mirada profesional” (Llinares, 2013), que nos ha ayudado en el análisis y caracterización de las respuestas de los futuros docentes.

Para establecer las categorías de análisis en cuanto reconocimiento de procesos, asumimos la caracterización propuesta por el NCTM (2000). En la que se señala que las matemáticas no es un conjunto separado de ejes temáticos o estándares, aun cuando sean presentadas a menudo de esta manera. Por el contrario, se plantean las matemáticas como un campo de estudio integrado. Cuando los estudiantes relacionan las ideas matemáticas, su comprensión y entendimiento acerca de ellas se hacen profundos y son más permanentes, y pueden percibir las matemáticas como un todo coherente. Los estándares señalan, que la resolución de problemas no es sólo un objetivo del aprendizaje de las matemáticas, sino también una de las principales maneras de hacerlo que posibilita visualizar las conexiones matemáticas en gran interacción con los tópicos matemáticos, los contextos que relacionan las matemáticas con otros temas, y sus propios intereses y experiencias.

■ Metodología.

La experiencia de investigación-formación desarrollada, se lleva a cabo con un grupo de 32 estudiantes que cursan el tercer año del Grado de Educación Infantil en la Universidad de Barcelona. Se propone a los futuros docentes una tarea profesional basada en la lectura y análisis de dos experiencias escolares potencialmente significativas (Edo y Revelles, 2004) que se centran en el desarrollo de ideas espaciales. La primera de estas experiencias, llamada: “¿Dónde está Paula?” (Feixes, 2006), toma como punto de partida una situación escolar real vivida. La segunda experiencia: “El mapa del tesoro” (De Castro y Escorial, 2006) se centra en la descripción de un proyecto sobre la representación del espacio a través de mapas. Se decide escoger estas dos experiencias porque ambas describen propuestas investigativas, que permiten visualizar procesos de contextualización/descontextualización, se problematiza el enfoque espacial, se trabaja con formas en dos y tres dimensiones y en ambas se resalta la importancia del aprendizaje que considera la zona de desarrollo próximo de los niños (Giudici, Rinaldi & Krechevsky, 2001), entre otros aspectos. Se pide a los futuros profesores, que expliquen el conocimiento matemático involucrado en cada experiencia y que justifiquen por qué sería recomendable desarrollar experiencias de este tipo para formar pensamiento matemático. En efecto, se pregunta: 1. ¿Qué es lo que más te llamó la atención desde el punto de vista del conocimiento matemático involucrado? 2. Si tuviesen que recomendar a un colega las experiencias descritas ¿qué le dirían? 3. ¿Qué aspecto consideran relevante en el rol del profesor? 4. ¿Por qué podíamos afirmar que estas experiencias ayudan a desarrollar pensamiento matemático del niño? Cada estudiante responde individualmente y por escrito, posteriormente se realiza una discusión grupal.

Para el análisis de los datos, se supone a priori la respuesta experta a la observación e interpretación de las dos experiencias en base a identificar los posibles objetos y procesos que pueden desarrollarse al interpretar las tareas. En la tabla 1 podemos observar un ejemplo de caracterización experta del proceso de resolución de problemas en las dos experiencias escolares presentadas.

Tabla 1. Mirada experta del proceso de resolución de problemas en las experiencias analizadas

	Experiencia 1: ¿Dónde está Paula?	Experiencia 2: El mapa del tesoro
Resolución de problemas	<p>Los posibles niveles de inferencia espacial: (1) qué se ve, que veo yo, (2) problemas relacionados con imágenes, requiriendo observaciones sobre ellas (3) precisa de las herramientas y relaciones espaciales, (4) requieren inferencias sobre objetos, imágenes y relaciones.</p> <p>Construcción y lectura de mapas en espacios grandes. Uso de situaciones y referencias. Influencias culturales de las representaciones espaciales. Individuaciones de los puntos de referencia (atravesar el océano). Ajuste de variables. Control de validez científica</p>	<p>-La idea de Lucas. La noción de itinerario como pasos ordenados.</p> <p>-La idea de David. La bola del mundo</p> <p>-La idea de Lucas. Libro de galeones.</p> <p>Estrategias de Identificar, reconocer, situar. Representar posicionalmente. Lateralidad. Uso de situaciones y referencias. Construcción hipótesis. Lo que hago se entenderá. Se corresponde con... Control de variables. No se entendió, rectifico.</p>

Se seleccionan inicialmente las respuestas de tres de los 32 estudiantes para realizar un análisis inicial, el cual consideramos que nos servirá para identificar categorías de análisis para todo el grupo. Se realizan dos sucesivos análisis de las producciones escritas, con un grupo de 10 y con el grupo completo. En cada ocasión se refinan y discuten las categorías emergentes. Se reconocen intenciones de los sujetos al identificar elementos de sus frases en los textos, desde la perspectiva de Bajtin.

■ Resultados

A continuación como muestra del tipo de producciones escritas dadas por los futuros profesores se mostrarán y comentarán algunas de las respuestas que nos han permitido reconocer aspectos de sus posicionamientos iniciales. Encontramos por ejemplo, que algunos estudiantes aluden sólo a uno o dos de los procesos, en este caso a las conexiones y la representación: ***“Gracias a la bola del mundo, y la ayuda tanto de la maestra, como de la propia Paula los niños aprenden a situarse...están trabajando las distancias (cerca y lejos), la situación espacial de su pueblo con el de la Paula (derecha, izquierda, arriba y abajo ...) Aparte del espacio y el tiempo, estos niños han trabajado conceptos matemáticos como: principio de conteo de orden estable, sino no podrían descubrir en qué hora se encuentra Paula...”*** (Est. 5). Por otra parte, otros de los futuros profesores, aunque pocos, reconocen un mayor número procesos, y aluden incluso la actitud investigadora del docente. ***“...Se hacen investigaciones sobre el espacio y el tiempo que hay entre dos lugares en el mapa, a partir de investigar, se hacen deducciones y se diseñan materiales para poder operar con ellos de forma menos abstracta. Se fomentan los diálogos para llegar a un acuerdo. Con la realización de esta experiencia se permiten plantear un tipo de situaciones muy ricas para la exploración y representación del espacio. El seguimiento y la documentación del proyecto a través de las fotografías, las transcripciones, las búsquedas teóricas, los comentarios entre los profesores participantes han permitido llegar a todas estas conclusiones”*** (Est.12).

A partir de las observaciones realizadas, codificamos las respuestas, de tal manera que identificamos posicionamientos de observación e interpretación en los escritos de los futuros docentes ante cada uno de los objetos y procesos que esperamos que se identifiquen. En la tabla 2, se puede ver que el proceso al que más aluden es el de las conexiones y por el contrario del que menos se encuentra evidencia es el de razonamiento. Por otra parte podemos constatar no se reconocen todos los procesos.

Tabla 2. Porcentaje de estudiantes que aluden en cada uno de los procesos

	Resolución de problemas	Razonamiento y prueba	Comunicación	Conexiones	Representación
Nº de estudiantes	9	2	20	25	10
Porcentaje	28,1	6,2	62,5	78,1	31,2

En cuanto a los objetos y significados, asociamos a los diferentes textos una interpretación que es consensuada y discutida por el equipo. Por ejemplo:

Producciones escritas	Interpretación
<i>“Pienso que trabajar por proyectos es una metodología muy enriquecedora, ya que promueve el debate y la reflexión en grupo, los niños se sienten valorados y participan activamente en la búsqueda de respuestas a sus preguntas para llegar a comprender el entorno en el que viven”</i>	El futuro profesor comprende que los niños necesitan diversas formas y oportunidades para enfrentar y resolver problemas, que esto les permite adquirir formas de pensar y confianza al enfrentar situaciones nuevas.
<i>“Considero que estos conocimientos matemáticos son bastante abstractos y, aun así, los niños son capaces de representar los objetos en el espacio por medio de los dibujos (aunque, inicialmente, no sea una representación espacial de la realidad sino de 'como ellos lo ven') y, al mismo tiempo interpretar los elementos significativos en el espacio que representan los compañeros.”</i>	Comprende que las ideas y conocimientos matemáticos pueden ser representados a través de objetos, imágenes, y esto permite determinar cómo los niños comprenden y utilizan estas ideas.

De acuerdo a los comentarios establecidos, reconocemos cuatro niveles de observación/ interpretación, que describimos en la tabla 3.

Tabla 3. Caracterización de niveles en el análisis de intenciones de los futuros docentes

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
Se distinguen sólo objetos matemáticos genéricos (en una de las experiencias)	Se identifican objetos matemáticos genéricos (en las dos experiencias)	Se identifican objetos matemáticos genéricos (en las dos experiencias) y los específicos (en una de las experiencias)	Se identifican objetos matemáticos específicos, asociándolos a momentos concretos de las experiencias y relacionándolos entre sí
Se identifican características generales de los procesos (en una de las experiencias) sin explicaciones justificadas	Se identifican características generales de los procesos (en las dos experiencias), con algunos argumentos	Se identifican y relacionan diferentes procesos en cada una de las experiencias, con justificaciones	Se identifican y relacionan diferentes procesos, enunciando el valor didáctico del desarrollo de estos

Una vez asignados estos niveles, caracterizamos a los estudiantes según su nivel. Para ello, los investigadores discuten sobre las asignaciones dadas, para buscar el consenso. A partir de los resultados obtenidos, que se ven en la tabla 4 reconocemos que la mayoría de los futuros profesores se ubican en los niveles 1 y 2.

Tabla 4. Resultados por niveles en el reconocimiento de objetos de los futuros docentes

	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
Nº de estudiantes	18	12	2	0
Porcentaje	56,2	37,5	6,2	0

Los ejemplos analizados cualitativamente muestran evidencias de los desafíos a los que se enfrentan los estudiantes para profesor cuando tienen que usar el conocimiento de matemáticas específico para la enseñanza en el análisis de tareas geométricas. Unido a ello la debilidad del conocimiento geométrico de los futuros profesores de educación infantil, nos permite conjeturar que por ello no hay estudiantes ubicados en el nivel 4 y por ello se hace necesario incorporar nuevas actividades en la formación. Sin embargo reflexiones realizadas por estudiantes ubicados en el nivel 3, como: *“...Es muy importante la originalidad de los temas trabajados en relación a las matemáticas, contra más creativos sean, más conocimientos adquirirán nuestros niños y niñas. Con esto me quiero referir a que no es necesario quedarnos en los conceptos básicos de la materia (círculo, números, etc.) sino experimentar y crear situaciones de interés y experimentación”* (Est. 27), nos permiten pensar que están abiertos a análisis con un nivel de profundidad, en dónde no sólo se describe lo que se observa, sino que se compara, se intuye, y se piensa en el estudiante.

■ Conclusiones

La tarea profesional diseñada ha sido adecuada para el objetivo de investigación propuesto, en tanto ha permitido visualizar los procesos reconocidos por los futuros docentes cuando analizan experiencias escolares, aunque no se haya preguntado directamente por ellos. Sin embargo, constatamos la dificultad que tienen para reconocer el valor de cada uno de los procesos en diferentes momentos de la experiencia escolar. Tampoco les ha sido fácil establecer una relación directa entre las preguntas (del docente) y los objetos matemáticos que emergen de esas preguntas en cada experiencia.

En las producciones escritas de los futuros docentes hay momentos en los que se hacen explicaciones más globales (p. e. cuando aluden a nociones como: tiempo, espacio, distancia) y otros momentos en los que logran puntualizar haciendo análisis más ricos desde el punto de vista del conocimiento matemático (p. e. cuando manifiestan que la elaboración de dos relojes les permite tomar consciencia del tiempo y su diferencia, reconociendo que hay una relación entre la representación y las posibilidades de comparación y la potencia de la propia representación).

Los futuros docentes profundizan poco en la idea de que el profesor en su rol de facilitador debe implicar la participación de todos los alumnos, de manera de establecer conexiones con el contexto de fuera del aula, permitiendo que los niños reflexionen, interioricen y relacionen sus conocimientos. Los ejemplos

analizados cualitativamente muestran evidencias de los desafíos a los que se enfrentan los futuros profesores cuando tienen que usar el conocimiento de matemáticas específico para la enseñanza en el análisis de tareas matemáticas y muestran que la competencia docente "mirar profesionalmente" no es innata y plantea la necesidad de articular en los programas de formación de profesores oportunidades para apoyar su desarrollo (Llinares, 2013).

Con este estudio hemos conseguido establecer indicadores organizados mediante un esquema de niveles para describir parte de la competencia "mirar con sentido", en cuanto las ideas geométricas iniciales subyacentes a una actividad matemática descrita en un artículo. En este sentido pensamos que la tarea profesional no sólo ha permitido identificar posicionamientos iniciales sino que ha sido un buen inicio para valorar la actividad geométrica que puede ser desarrollada en la educación infantil.

Para finalizar, consideramos pertinente mencionar que las experiencias escolares seleccionadas se han constituido en un punto de reflexión importante porque además de describir situaciones contextualizadas para el trabajo de ideas espaciales con los niños, resaltan el valor de la interacción en la construcción de ideas matemáticas, aunque esta relación no es completamente reconocida por los futuros profesores. Además, permiten hacer visible el pensamiento de los niños y que es posible abordar tareas complejas en edades tempranas, para promover el desarrollo de competencias que potencien el pensamiento espacial.

Agradecimiento. Este trabajo se realiza con el apoyo de CONICYT 2013. Resolución 87.

■ Referencias bibliográficas

- Alsina, A. (2011). *Educación matemática en contexto: de 3 a 6 años*. Barcelona: ICE Universitat de Barcelona & Horsori.
- Alsina, A. (2012) Más allá de los contenidos, los procesos matemáticos en educación infantil. En *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia* 1(1), 1-14.
- De Castro, C. y Escorial, B. (2006). El mapa del tesoro: un proyecto sobre la representación del espacio en la educación infantil. En *Investigación en el aula de Matemáticas: La Geometría*, (pp. 193-202). Granada: SAEM THALES.
- Edo, M. y Revelles, S. (2004). Situaciones matemáticas potencialmente significativas. En M. Antón B. Moll, (Eds.), *Educación infantil. Orientación y Recursos 0-6 años*, (pp. 103-179). Barcelona: Praxis.
- Feixes, D. (2006). ¿Dónde está Paula? En *Aula de infantil* 41, 14-17

- Giménez, J.; Font, V. y Vanegas, Y. (2013). Designing Professional Tasks for Didactical Analysis as a research process. En Margolinas, C. (Ed.), *Task Design in Mathematics Education. Proceedings of ICMI Study 22. (pp. 579-587). Oxford. UK: ICMI*
- Giudici, C., Rinaldi, C., & Krechevsky, M. (2001). *Making learning visible: Children as individual and group learners. Reggio Emilia, Italy: Reggio Children.*
- Llinares, S. (2013). El desarrollo de la competencia docente "mirar profesionalmente" la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. En *Educación en revista*. 50 Curitiba Oct/Dec 2013. Recuperado el 13 de enero de 2014, de http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-40602013000400009&script=sci_arttext
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM. (Trad. Castellana, Principios y estándares para la educación matemática. Sevilla: Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales, 2003).
- Sierra, T. (2006). *Lo matemático en el diseño y análisis de organizaciones didácticas. Los sistemas de numeración y la medida de magnitudes*. Tesis doctoral inédita. Universidad Complutense de Madrid. España.