

## LOS PROFESORES DE MATEMÁTICA EN FORMACIÓN EN URUGUAY: UN ANÁLISIS DE LAS INTERACCIONES EN LA CLASE DE SU PRÁCTICA DOCENTE

**Javier Lezama Andalón, Mónica Olave Baggi, Daniela Pagés**

CICATA-IPN (México), Consejo de Formación en Educación (Uruguay)

jlezamaipn@gmail.com, monicaolave23@gmail.com, danielapages@gmail.com

**Palabras clave:** estudiantes de profesorado, práctica docente, interacciones, patrones

**Key words:** student teachers, teacher training, interactions, patterns

**RESUMEN:** Se presenta una investigación que analiza las dificultades de algunos estudiantes de Profesorado público de Matemática de Uruguay, en su rol de profesores en el último curso de la Práctica Docente. Estas dificultades radican en la planificación y puesta en práctica de la clase, y parecen mostrar un desencuentro entre los aspectos teóricos que se trabajan en los cursos de Didáctica, y los elementos que toman en cuenta los estudiantes en sus clases. Se tomó como marco teórico la aproximación interaccionista en Educación Matemática. Según esta, toda tarea planteada en la clase de matemática encierra cierta ambigüedad, y por tanto produce una interpretación y negociación de significado, la que se realiza a través de las interacciones de la clase. Se analizaron las interacciones que el profesor y los estudiantes estructuran entre sí, a partir de cuatro clases videograbadas de cada uno de tres estudiantes de Profesorado de Matemática.

**ABSTRACT:** This is the report of an investigation, which analyses the difficulties of some math student teachers in Uruguay, when they have the role of teachers in their teacher training. These difficulties are mainly in the planning and acting of the class, and the students seem to show a kind of disagreement between the theory of the Education Mathematics classes they have, and the elements the student teachers consider in their classes. We used the interactionist approach in Mathematics Education as our theoretical framework. According to it, each task in the mathematics class has some ambiguity, and then an interpretation and meaning negotiation occurs, produced through the class interaction. Interactions between the student teachers and the pupils were analysed in four videotaped classes of each of three students.

## ■ INTRODUCCIÓN

Se presenta una investigación que analiza una problemática vinculada a la formación de profesores de matemática en Uruguay. La formación docente pública en Uruguay es de carácter terciario, no universitario y tiene una duración de cuatro años. Se estructura con base en tres pilares: la formación en las ciencias de la educación, la formación técnico-disciplinar y la formación en didáctica específica.

El tercer pilar se compone de las asignaturas: Introducción a la Didáctica, Unidad Didáctica-Práctica Docente I, II y III, Análisis del Discurso Matemático Escolar e Historia de la Matemática.

En todos los cursos donde el estudiante realiza práctica docente en un liceo de Enseñanza Secundaria, el profesor de Didáctica visita al estudiante en las clases que tiene que dictar, y luego de observarlas, discute con el estudiante y el profesor adscriptor (o solo con el estudiante en el último año) acerca de la misma, en el marco del curso teórico.

En oportunidad de dichas visitas observamos muchas veces que estudiantes con buenos desempeños en el curso teórico de la Unidad Didáctica Práctica Docente, parecen no tomar en cuenta los elementos que estos les aportan para organizar y desarrollar sus clases. Aún en el caso de planificar atendiendo a los aportes de metodologías de enseñanza alternativas, y a las recomendaciones acerca de la enseñanza de determinado tópico, que emergen de las investigaciones en el campo de la ME, en la clase se posicionan de manera “tradicional”. La forma en que desarrollan la discusión de los problemas, el tipo de preguntas que realizan a los estudiantes, el modo en que presentan un conocimiento en clase y cómo lo hacen evolucionar, no permiten la reflexión, discusión conjunta, y el desarrollo de un pensamiento matemático enriquecido en los estudiantes a los que les dan clase. Daría la impresión de que tampoco toman en cuenta los diferentes abordajes y modos de pensamiento que los estudiantes tienen. Parecería que los conocimientos que los Estudiantes de Profesorado de Matemática (en adelante EPM) deberían construir en los cursos teóricos de Didáctica, no les servirían de insumos a la hora de planificar y llevar adelante clases, es decir, que no habrían establecido un vínculo entre las dos componentes de los cursos de Didáctica de la Matemática del profesorado (curso teórico de Didáctica y práctica docente).

Para abordar el análisis de esta problemática, se atendieron las interacciones que el EPM realiza y promueve al ejercer el rol docente, en su práctica docente con un grupo a cargo, en el último curso de Didáctica de la carrera de profesorado.

Los objetivos planteados en esta investigación fueron:

- Analizar las interacciones que los EPM llevan adelante con sus alumnos, en la práctica docente.
- Describir, a partir del análisis de dichas interacciones, qué patrones de interacción se establecen entre los EPM y sus alumnos.

La pregunta de investigación formulada fue la siguiente: ¿Qué patrón de interacción predomina en las clases de cada EPM?

## ■ DESARROLLO

### El marco teórico

Como marco teórico se utilizó la aproximación interaccionista en Educación Matemática. La misma se basa en la microsociología, y está influenciada particularmente por el interaccionismo simbólico (Blumer, 1969; Mead, 1934, citados por Voigt, 1995, p. 166) y por la etnometodología (Garfinkel, 1967; Mehan, 1979, citados por Voigt, 1995, p. 166).

Bauersfeld, Krummheuer y Voigt (1988, citado por Voigt, 1995, p. 166) adaptaron los conceptos del interaccionismo a la Educación Matemática. Esta aproximación en la investigación sobre el desarrollo cognitivo, considera que la evolución del conocimiento matemático, así como sus fuentes, tienen una gran influencia sociocultural (Sierpiska y Lerman, 1996, p. 13). Se parte de considerar a la matemática como resultado de los procesos sociales (Lakatos, 1976; Wittgenstein, 1967, citados por Voigt, 1995, p.165), y no como un conjunto de relaciones verdaderas, objetivas e inmutables entre objetos, como lo establecen las teorías platónicas o intuicionistas.

Los investigadores que siguen la aproximación interaccionista consideran que todo lo tratado en la clase de matemática es ambiguo, y por tanto está sujeto a la interpretación de cada participante. Esto contradice la creencia popular de que los objetos de la matemática (y de la clase) tienen un significado único e inmutable, por tanto el mismo para todos los participantes de la cultura.

El sujeto construye activamente el significado y las relaciones que le permiten aprender, a través de las situaciones sociales de interacción y negociación. Mediante ellas, y partiendo de sus conocimientos de base, da sentido a los objetos y establece un contexto a partir del que realiza una interpretación. Este proceso le permite al individuo construir conocimiento socialmente compartido y desarrollar estructuras subjetivas para ese conocimiento. Los autores enfatizan en la construcción de la intersubjetividad a través de estos procesos, la que es específica del contexto y la situación. (Bauersfeld et al., 1985, Voigt, 1995).

Así, tiene gran importancia la interpretación de los eventos de la clase, que realizan los participantes (en este caso el EPM y sus alumnos) en base a sus ideas subjetivas de cómo la clase debe funcionar, así como acerca del tema que se está tratando (patrones de experiencia).

Lo esencial para la aproximación interaccionista no es tanto que el docente y los estudiantes “compartan conocimiento”, sino que a través de la negociación, constituyan conocimiento que pueda tomarse por compartido (Voigt, 1995, p. 172).

Un significado que se toma por compartido no es un elemento cognitivo, sino que existe en el nivel de la interacción. (Voigt, 1998). Para producir estos significados matemáticos es fundamental el proceso de negociación.

En este trabajo distinguiremos entre la microcultura tradicional, y la microcultura investigativa, que se describen en el marco teórico.

Wood (1994) en particular, diferencia estos dos tipos de clase, tomando el punto de vista de que los significados se negocian en las interacciones de la clase, y usando como criterio la función que cumplen las preguntas del docente. En las clases llamadas tradicionales, la negociación de significado solo consiste en que los estudiantes aprendan lo que el docente ya sabe. En estas clases, el profesor realiza preguntas para evaluar si el estudiante conoce la respuesta que él espera, para dirigir a los estudiantes hacia un método o una solución oficialmente aceptados, o

para redirigir si hay respuestas divergentes. Se ha observado en las clases analizadas, que muchas veces la intención es acentuar el desequilibrio de poder que existe. En las clases investigativas, se revela una relación más igualitaria entre el docente y los estudiantes. Las preguntas se realizan para sugerir nuevos aspectos que los estudiantes no han considerado antes, para incluir a los que no han respondido y procurar que comprendan, para conocer lo que el estudiante está pensando, para promover que reflexione sobre su propio pensamiento.

Otra diferencia que plantean los autores entre los dos tipos de microculturas de clase, es la responsabilidad que asumen los estudiantes acerca de las respuestas que dan y de las resoluciones de los problemas. En las clases tradicionales los estudiantes pueden participar aunque no se involucren en un pensamiento matemático. Alcanza con que tengan el comportamiento adecuado siguiendo las acciones del profesor. En cambio, en las clases investigativas, los estudiantes se responsabilizan por sus respuestas, ya que deben argumentar las mismas.

### Los patrones de interacción

Un *patrón de interacción* es una estructura de interacción cara a cara entre dos o más sujetos, tal que:

- sirve para reconstruir una regularidad específica de interacción focalizada en un tema,
- refiere a acciones concertadas, interpretaciones y mutuas percepciones de al menos dos participantes, y no es la suma de sus acciones individuales,
- la estructura no es explicable por un conjunto de reglas,
- los participantes en esa estructura la generan de manera inconsciente y sin un propósito estratégico, la constituyen rutinariamente. (Voigt, 1985).

El autor describe dos patrones contrapuestos: el extractivo (elicitation) y el de discusión. En tanto Wood (1994) diferencia los patrones de embudo (funnel) y de focalización. A continuación se presenta un cuadro donde se ensamblan estos cuatro patrones, a partir de sus características y su momento de aparición en episodios de una clase.

#### Patrón extractivo

##### Fase 1

El docente presenta una tarea (pregunta o problema), los estudiantes plantean respuestas, el docente las evalúa preliminarmente (correctas, incorrectas, útiles, etc.). Esto sigue hasta que el docente encuentra una respuesta útil a sus objetivos.

##### Fase 2

Desarrollo guiado de la solución definitiva. El docente, a través de pistas, gestos, nuevas preguntas, va guiando las respuestas de los estudiantes.

##### Fase 3

El docente realiza una evaluación del método empleado y del resultado obtenido, y se reflexiona sobre el contexto. Esta fase no siempre se da.

#### Patrón de embudo (funnel)

Los estudiantes no logran responder lo esperado por el docente, entonces este interviene de forma más directa, con preguntas que van reduciendo el campo de acción del estudiante, y le van señalando la respuesta esperada.

<b>Patrón de discusión</b>	
<b>Fase 1</b> El docente propone una tarea, preferentemente para hacer en grupos, pero puede ser individual.	
<b>Fase 2</b> El docente pide a los estudiantes que expongan lo que hicieron, y lo justifiquen.	
<b>Fase 3</b> Un estudiante (o varios) da su solución, explicando.	
<b>Fase 4</b> (Puede mezclarse con la 3) El profesor realiza preguntas, comentarios para enfatizar, o para aclarar o profundizar. Pregunta por otras resoluciones.	<b>Patrón de focalización</b> Las preguntas del docente tienen como objetivo focalizar la atención de los estudiantes en algún aspecto del problema, que es crucial para el significado que el docente quiere promover, o que no han tenido en cuenta en la resolución.
<b>Fase 5</b> Otros estudiantes explican su solución.	

## ■ METODOLOGÍA

Para determinar el patrón de interacción predominante en las clases de cada EPM, se observaron cuatro clases de cada uno de los tres EPM que participaron del trabajo. Estas fueron videograbadas y posteriormente transcritas. Se elaboró un protocolo de observación de clases, a partir de la tabla anterior y la determinación de criterios de clasificación (ver Anexo).

La información acerca de cuál es el patrón de interacción predominante en la práctica de cada EPM participante, y la caracterización del tipo de clase que desarrollan, se utilizó para inferir si los EPM asumen los lineamientos que se plantean en los cursos de Didáctica, o existe un cierto divorcio entre la teoría (ME) y su práctica docente.

## ■ RESULTADOS

En esta presentación se describirá el patrón predominante de cada uno de los EPM, a partir del análisis de las interacciones desarrolladas en sus clases con sus alumnos.

En el caso del EPM1, concluimos que establece con sus estudiantes, de forma predominante, el patrón extractivo. El mismo se transforma en patrón de embudo en aquellos casos en que se quiere definir un concepto y los alumnos no aciertan con la forma que el EPM1 espera.

En relación al EPM2, en el planteo inicial intenta un trabajo hacia el desarrollo de una clase investigativa, lo que se aprecia en el hecho de anteponer las actividades al tratamiento teórico de los conceptos. Pero desarrolla con sus alumnos el patrón extractivo en algunos casos en que no recibe la respuesta esperada, y también el patrón de embudo.

En el caso del EPM3, observamos que tiene, en las interacciones con sus alumnos, una intención dialógica, y realiza esfuerzos por interpretar el pensamiento que los lleva a respuestas erróneas y hasta divergentes. Sin embargo, cuando el EPM3 tiene que institucionalizar con los alumnos el resultado al que han llegado, y darle forma de resultado matemático, no puede conciliar su intención de que ellos expresen las relaciones que han encontrado, porque pretende que utilicen el vocabulario propio del enunciado “oficial” de dicha proposición. Cuando el EPM3 va en busca de un resultado disciplinar formal, la clase se vuelve más tradicional, y se configura el patrón extractivo.

A partir de los resultados de este trabajo, se plantean y discuten posibles líneas de acción en la formación de los docentes, que permitan hacer consciente la configuración de estos patrones en la clase, y las consecuencias en cuanto a los significados que se negocian en la clase, cuando los mismos se vuelven estereotipados.

## ■ REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adda, J. (1987). *Elementos de didáctica de las matemáticas*. Sección de Matemática Educativa, Cinvestav-IPN. México.
- Cobb, P.; Bauersfeld, H. (eds.) (1995). *The emergence of Mathematical Meaning: Interaction in Classroom Cultures*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Bauersfeld, H.; Krummheuer, G. y Voigt, J. (1985). Interactional Theory of Learning and Teaching Mathematics and Related Microethnographical Studies. En H\_G. Steiner: *Proceedings of the TME 1985*. Bielefeld: IDM.
- Cobb, P.; Bauersfeld, H. (1995). The Coordination of Psychological and Sociological Perspectives in Mathematics Education. En H. Bauersfeld; P. Cobb, (eds.). *The emergence of Mathematical Meaning: Interaction in Classroom Cultures*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cobb, P.; Wood, T. y Yackel, E. (1993). Discourse, Mathematical Thinking and Classroom Practice. En E. Forman, N. Minick, y C. Stone, (Eds). *Contexts for Learning Sociocultural Dynamics in Children's Development*. New York: Oxford University Press.
- Consejo de Formación en Educación.  
<http://www.cfe.edu.uy/index.php/planes-y-programas/planes-vigentes-para-profesorado/44-planes-y-programas/profesorado-2008/380-matematica>, recuperado en febrero de 2016.
- Cubero, R.; Cubero, M.; Santamaría, A.; de la Mata, M.; Carmona, M. y Prados, M. (2008). La educación a través de su discurso. Prácticas educativas y construcción discursiva del conocimiento en el aula. *Revista de Educación*. (346) 71-104.
- Charnay, R. (1994). Aprender (por medio de) la resolución de problemas. En C. Parra e I. Saiz (Compiladoras) *Didáctica de Matemáticas. Aportes y reflexiones*. Buenos Aires: Paidós Educador.
- Chevallard, Y. (1997). *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado*. AIQUE, Buenos Aires.
- Eisenhart, M. (1988). The Ethnographic Research Tradition and Mathematics Education Research. *Journal for Research in Mathematics Education*. 19(2), pp. 99-114.
- Godino, J.; Llinares, S. (2000). El interaccionismo simbólico en Educación Matemática. *Educación Matemática*. 12 (1) 70-92.
- Olave, M. (2013). Modelos de profesores formadores de matemáticas: ¿Cuáles son y en qué medida se transmiten a los futuros docentes? Un estudio de caso. (Tesis de doctorado no publicada). CICATA, del Instituto Politécnico Nacional, México. Disponible en [http://www.matedu.cicata.ipn.mx/tesis/doctorado/olave\\_2013.pdf](http://www.matedu.cicata.ipn.mx/tesis/doctorado/olave_2013.pdf)

- Richards, J. (1991). Mathematical discussions. In E. von Glasersferd (ed.). *Constructivism in Mathematics Education*. (pp. 13-52). Dordrecht, Netherlands: Kluwer.
- Sierpinska, A. y Lerman, S. (1996). Epistemologies of mathematics and of mathematics education. En A. J. Bishop, M.A. (Ken) Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick y C. Laborde (Eds.). *International Handbook of Mathematics Education*. 1, 827- 876. Dordrecht, HL: Kluwer, A. P.
- Sierpinska, A. (1998). Three Epistemologies, Three Views of Classroom Communication: Constructivism, Sociocultural Approaches, Interactionism. En H. Steinbring; M. Bartolini; A. Sierpinska, (eds.), *Language and Communication in the Mathematics Classroom*. National Council of Teachers of Mathematics. Boston, Virginia.
- Sistema Único Nacional de Formación Docente (SUNFD). Plan Nacional Integrado de Formación Docente (2008). Disponible en [http://www.cfe.edu.uy/images/stories/pdfs/plan\\_nacional/sundf\\_2008.pdf](http://www.cfe.edu.uy/images/stories/pdfs/plan_nacional/sundf_2008.pdf)
- Stephan, M. y Cobb, P. (2003). The methodological approach to classroom-based research. En M. Stephan; J. Bowers y P. Cobb. (Eds.). *Supporting Students' development of measuring conceptions: Analyzing students' learning in social context*. Journal for Research in Mathematics Education Monograph N° 12 (pp.36-50). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Steinbring, H. (2005). *The construction of new mathematical knowledge in classroom interaction—an epistemological perspective*. Berlin: Springer.
- Voigt, K. (1989). The Social Constitution of the Mathematical Province – A Microethnographical Study in Classroom Interaction. *The Quaterly Newsletter of the Laboratory of Comparative Human Cognition*. 11(1&2). 27-33.
- Voigt, J. (1995). Thematic patterns of Interaction and Sociomathematical Norms. En H. Bauersfeld; P. Cobb, (eds.), *The emergence of Mathematical Meaning: Interaction in Classroom Cultures*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Wood, T. (1994). Patterns of Interaction and the culture of Mathematics Classrooms. Cultural Perspectives on the Mathematics Classrooms. *Mathematics Education Library*, 14, 149 – 168.
- Wood, T. (1995). An emerging practice of teaching. En H. Bauersfeld; P. Cobb (eds.). *The emergence of Mathematical Meaning: Interaction in Classroom Cultures*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Yackel, E. (2000). *Creating a Mathematics Classroom Environment that Fosters the Development of Mathematical Argumentation*. Paper for Working Group 1: Mathematics Education in Pre and Primary School, Ninth ICME, Tokyo/Makuhari, Japan. Recuperado de <http://www.nku.edu/~sheffield/eyackel.html>