ANÁLISIS DE INTERACCIONES EN LA CLASE DE MATEMÁTICA: UN ESTUDIO EN EL CICLO BÁSICO

Javier Lezama Andalón — jlezamaipn@gmail.com — IPN – México
Mónica Olave Baggi — monicaolave23@gmail.com — CFE – Uruguay
Daniela Pagés — danielapages@gmail.com — CFE - Uruguay

Tema: Formación de profesores y maestros
Modalidad: Conferencia regular
Nivel: Formación y actualización docente
Palabras clave: Futuros profesores de matemática – Práctica Docente – Interacción social – Patrones

Resumen

En este trabajo presentamos el reporte de una investigación que estudia aspectos de la formación inicial de profesores de Matemática de Uruguay. Partimos de las dificultades que algunos estudiantes de Profesorado de Matemática de Uruguay presentan en las clases de sus prácticas docentes. Específicamente, las detectadas cuando los futuros profesores de matemática realizan la práctica con un grupo a su cargo, cumpliendo totalmente el rol de profesor. Parecería que los estudiantes de profesorado de matemática no pueden integrar en sus clases los aportes de la Matemática Educativa, estudiados en los cursos de Didáctica de la Matemática. Tomamos como marco teórico la aproximación interaccionista en Educación Matemática, adaptada del Interaccionismo Simbólico. El foco de esta aproximación está en la concepción de la clase como una microcultura, donde a través de la interacción social se negocian los significados de los objetos de la clase. En la investigación se analizó el patrón de interacción predominante entre tres estudiantes de profesorado del último curso de Didáctica y sus alumnos del curso de la práctica docente. Aquí analizamos las interacciones de uno de los participantes, y realizamos una comparación con las interacciones de la clase de otro docente, utilizando los conceptos principales del marco teórico.

Introducción

En esta presentación reflexionaremos acerca de la clase de matemática, centrándonos de manera especial en las interacciones sociales que se dan o pueden dar en ella. Tomamos como base la investigación reportada en Pagés (2015), que analizó las interacciones que, en el último curso de la práctica docente y con un grupo totalmente a su cargo, configuraban tres estudiantes de profesorado de matemática (EPM).

Esta investigación partió de las dificultades detectadas en algunos EPM cuando dan sus clases de la práctica docente, especialmente en el último curso de la misma, con un grupo a su cargo. Las dificultades observadas se relacionan con la planificación de las clases, las actividades que proponen en ellas, la no generación en los alumnos de la necesidad de hacerse responsables de su propio aprendizaje. Esto parece mostrar un desencuentro entre los aspectos teóricos que se trabajan en los cursos de didáctica, y los elementos que toman en cuenta los estudiantes de profesorado en sus clases.

El marco teórico

Para esta investigación se tomó como marco teórico la Aproximación Interaccionista en Educación Matemática. De acuerdo con Bauersfeld, Krummheuer y Voigt, 1985, esta aproximación toma sus conceptos del Interaccionismo Simbólico (Blumer, 1969; Goffman, 1959, 1971, 1974), la Etnometodología (Garfinkel, 1967; Cicourel, 1973, la Fenomenología (Schütz, 1973) y algunos aspectos de la Ciencia Cognitiva (Minsky, 1975, 1980; Lawler, 1981, 1985). (Bauersfeld, Krummheuer y Voigt, 1985, p. 2). Estos autores agregan como componente fundamental, para la Educación Matemática, la consideración de lo social, además de lo psicológico y de lo matemático.

Tradicionalmente se ha considerado a la matemática como un cuerpo de conocimientos ya producidos, universales y definitivos, que expresan verdades incontrastables. Esto ha traído consecuencias para la matemática escolar. Así, el conocimiento matemático enseñado y aprendido en todos los niveles también es visto como un cuerpo uniforme de conocimientos. Pero la unidad del conocimiento matemático es producto de un largo proceso interactivo de comunicación entre los matemáticos, y un desarrollo de carácter socio-histórico (Steinbring, 2005, p. 15). En palabras de Freudenthal (1973):

> Es cierto que palabras como matemática, lenguaje, y arte tienen un doble significado. En el caso del arte es obvio. Existe un arte terminado que es el que estudia el historiador del arte, y existe un arte ejercitado por el artista… Cada matemático sabe al menos inconscientemente que al lado de las matemáticas ya hechas existen las matemáticas como una actividad. Pero este hecho casi nunca se

> señala, y no todos los no matemáticos son conscientes de ello. (Freudenthal, 1973, p. 114, citado en Steinbring, 20015, p. 15 (traducción de las autoras)).

Considerar a la matemática como una actividad implica entender a su aprendizaje como un proceso activo.

> En el proceso del desarrollo del conocimiento matemático influyen los contextos culturales, lo subjetivo, y esto lleva a la diversidad observada en el conocimiento que emerge. En esta cuestión, un estudiante que aprende no puede ser comparado con un matemático profesional. Este tiene muchos años de experiencia en comunicación matemática con sus colegas, en la negociación de la corrección de una proposición matemática usando las reglas comunicativas de una prueba formal. Tal comunicación profesional apunta directamente al producto matemático uniforme en cuestión, mientras que al estudiante que aprende se le requiere que desarrolle y perfeccione tales formas de la comunicación matemática con sus compañeros. Este proceso de desarrollo está esencialmente influenciado por aspectos culturales de la enseñanza, por condiciones del aprendizaje que son subjetivas, por las habilidades cognitivas de los individuos, y por expresiones e interpretaciones matemáticas ejemplares y situadacionales. Así, en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática, la divergencia y la no uniformidad en la comprensión y en la interpretación son centrales. (Steinbring, 2005, p. 15 (traducción de las autoras)).

En relación a la comunicación (en la clase, por ejemplo), Bauersfeld (1995) plantea que existe cierta independencia entre el discurso y la significación del mismo para el oyente. Lo que se dice es sometido a la interpretación de quien lo escucha, y esto puede generar diferentes interpretaciones para distintas personas. Contrariamente a esto, generalmente se tiene la ilusión de que el significado se transmite por el lenguaje.

La aproximación interaccionista en Educación Matemática desarrolló el concepto de "dominios consensuales", refiriéndose a la comprensión que se puede lograr, a partir de las diversas interpretaciones, por medio de la negociación de los diferentes significados, que se produce a través de la interacción social. Esta idea se opone a la del conocimiento matemático único, como explicamos antes.

La ilusión de que el lenguaje transmite el significado (Bauersfeld, 1995) ha tenido consecuencias para las clases de matemática, y se conecta con los métodos clásicos de enseñanza, y su fracaso en cuanto al aprendizaje de muchos estudiantes. El autor plantea que muchas veces los estudiantes aprenden a decir por rutina lo que se espera de ellos, o lo que se les va sugiriendo decir, en algunos casos. Y agrega que los docentes dejan solos a los estudiantes con los procesos de interpretar, comprender, reflexionar, en cuanto al carácter subjetivo de dichos procesos.

Bajo este punto de vista las interacciones sociales que ocurren en la clase son de vital importancia para generar dominios consensuales de conocimiento, que se producen solo a través de estas interacciones, por medio de la negociación de significados.

La aproximación interaccionista analiza:

- Cómo se constituye el significado matemático a través de las interacciones entre el docente y los estudiantes
- Cómo el profesor y sus alumnos estructuran sus interacciones, y
- Cómo se constituye el significado intersubjetivo a partir de dichas interacciones.

Este análisis se realiza utilizando la metodología microetnográfica, videograbando clases de matemática y analizando lo anteriormente señalado. Es importante aclarar que quien observa las clases las reconstruye también de forma interpretativa.

De la multiplicidad de interpretaciones que bajo esta óptica tiene el discurso, se desprende la ambigüedad de los objetos de la clase (como puede ser el enunciado de un problema, una definición, una pregunta hecha en clase), ya que los mismos son considerados plurisemánticos, sometidos a la influencia del contexto y la situación, así como a los patrones de experiencia de los participantes (tanto del docente como de los estudiantes). (Voigt, 1985). Estos patrones de experiencia se conforman con las ideas subjetivas de cómo debe funcionar la clase, así como las que se tienen sobre el tema que se está considerando.

La ambigüedad puede ser considerada como una oportunidad para mejorar la comprensión de los estudiantes, y un enriquecimiento de los significados que, al cabo de la negociación, se toman por compartidos. Es decir, es deseable para esta aproximación,

ISSN 1688-9886

que los estudiantes den sus propias interpretaciones de los objetos de la clase, y así expresen su propio pensamiento matemático.

Si el docente tiene en cuenta las participaciones de los estudiantes (de tipo individual), a partir de estas, y de los aportes del docente (conectados con lo que quiere enseñar, y en un contexto cultural más amplio), se va formando el "tema matemático", concepto también desarrollado por Voigt (1985). Pero si el profesor, por más que parezca promover la participación de los estudiantes, ante la divergencia de las mismas, quiere que el tema matemático sea el que tiene pensado trabajar, entonces está obligado a ciertas formas de comunicación que estrechen de alguna forma las contribuciones de los alumnos. Así surge el concepto de "patrón de interacción", desarrollado en esta aproximación, y que especialmente señala las formas estereotipadas de interacción entre el docente y los estudiantes.

Un *patrón de interacción* es una estructura de interacción cara a cara entre dos o más personas, que sirve para reconstruir una regularidad específica de interacción focalizada en un tema, que se refiere a acciones concertadas, interpretaciones y mutuas percepciones de dos o más participantes.

Voigt (1985) y Wood (1994), entre otros autores, describen varios patrones de interacción docente-estudiante: el extractivo (elicitation), el de discusión, el de embudo (funnel) y el de focalización. El primero y el tercero denotan una interacción estereotipada, en tanto los otros permiten un enriquecimiento de los significados que se toman por compartidos, a la vez que fomentan el desarrollo del pensamiento de los estudiantes. En Pagés (2015) se realizó un ensamble de estos patrones, agrupándolos por sus características. Esto se muestra en las siguientes tablas.

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

ISSN 1688-9886

<table>
<tr><td colspan="2">Desarrollo guiado de la solución definitiva. El docente, a través de pistas, gestos, nuevas preguntas, va guiando las respuestas de los estudiantes.</td></tr>
<tr><td>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.</td><td>Patrón de embudo

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.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">Patrón de discusión
Fase 1
El docente propone una tarea, preferentemente para hacer en grupos, pero puede ser individual.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Fase 2
El docente pide a los estudiantes que expongan lo que hicieron, y lo justifiquen.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Fase 3
Un estudiante (o varios) da su solución, explicando.</td></tr>
<tr><td>Fase 4 (Puede mezclarse con la 3)
El profesor realiza preguntas, comentarios para enfatizar, o para aclarar o profundizar. Pregunta por otras resoluciones.</td><td>Patrón de focalización
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.</td></tr>
<tr><td>Fase 5
Otros estudiantes explican su solución.</td><td></td></tr>
</table>

Hay aspectos importantes de la clase, en cuanto a las acciones del profesor, a cómo se distribuyen las responsabilidades, y en cuanto a los actos de los estudiantes, que nos pueden indicar de forma general qué patrón están configurando, además de que permiten diferenciar dos tipos de microculturas de clase. A estas las llamaremos respectivamente tradicionales e investigativas (Voigt, 1995; Wood, 1994). Un aspecto esencial es el tipo de preguntas que el profesor hace a sus alumnos, y la intención de las mismas. Por ejemplo, puede querer saber si el estudiante lo sigue, o recibir contribuciones para llegar a la solución de la tarea, o puede interesarle un diálogo con el estudiante, para conocer sus modos de pensamiento, los errores que puede estar cometiendo, o sus propias ideas.

En Pagés (2015) se elaboró una tabla comparativa entre los patrones de interacción, tomando los aspectos recién señalados, y otros. La misma nos permitió analizar episodios de clase y decidir qué patrón o patrones se configuraban (ver Anexo).

Como se señala en el marco teórico que presentamos (Voigt, 1995, p.179), especialmente en referencia al patrón extractivo, este surge de la dificultad que se le presenta al docente cuando las intervenciones de los estudiantes difieren de aquellas que él espera. Muchas veces el docente planifica su clase pensando casi exclusivamente en las posibles respuestas que llevan al conocimiento que se quiere enseñar, o a la solución al problema planteado. La aparición de respuestas divergentes produce un conflicto, la mayoría de las veces no esperado ni previsto. Esto genera la necesidad de pistas y ayudas para que los alumnos encaucen sus respuestas hacia lo previsto, y la obligación para los estudiantes de seguir estas sugerencias paso a paso hasta la solución. Y si esto no ocurre con facilidad, de forma que la interacción vuelva a ser fluida en relación a lo esperado, esto puede desembocar en ayudas más directas e incluso en el patrón de embudo, en el que la respuesta debe darse, no importando quién lo hace.

En esta presentación analizaremos dos videos con episodios de clases, en los que trataremos de ejemplificar los distintos aspectos que hemos detallado (ver anexo), y que permiten determinar el tipo de negociación de significados llevada adelante en la clase, el patrón que predomina (aunque no necesariamente en forma pura), y sobre todo, reflexionar acerca de alternativas que permitan un enriquecimiento de los significados que se toman por compartidos en la clase de matemática.

Referencias bibliográficas

Bauersfeld, H.; Krummheuer, G. y Voigt, J. (1985). Interactional Theory of Learning and Teaching Mathematics and Related Microetnographical Studies. En Steiner, H.- G: *Proceedings of the TME 1985*. Bielefeld: IDM.

Bauersfeld, H. (1995). "Language games" in the Mathematics Classroom: Their Function and Their Effects. En P. Cobb y H. Bauersfeld (Eds.). *The emergence of Mathematical Meaning: Interaction in Classroom Cultures*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Cobb, P.; Bauersfeld, H. (eds.) (1995). *The emergence of Mathematical Meaning: Interaction in Classroom Cultures*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Mathematics Teaching and Learning to Teach, University of Michigan. (2010). Mamadou-Half-Rectangle. In Mamadou-Half-Rectangle [Online]. Available: http://hdl.handle.net/2027.42/78024

Pagés, D. (2015). *Los profesores de matemática en formación en Uruguay: un análisis de las interacciones en la clase de su práctica docente.* Tesis de maestría no publicada. Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del IPN. México.

Steinbring, H. (2005). *The construction of new mathematical knowledge in classroom interaction—an epistemological perspective.* Berlin: Springer.

Voigt, J. (1985). Patterns and Routines in Classroom Interaction. *Recherches en Didactique des Mathématiques, 6* (1), pp. 69 – 118.

Voigt, J. (1995). Thematic patterns of Interaction and Sociomathematical Norms. En Bauersfeld, H.; Cobb, P. (eds.), *The emergence of Mathematical Meaning: Interaction in Classroom Cultures.* Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Anexo

Tabla comparativa de los patrones extractivo y de discusión.

	Patrón extractivo	***Patrón de discusión***
Forma predominante de resolución de la tarea	Se resuelve desarrollando el patrón desde el inicio, con la participación de los estudiantes, pero dirigidos por el docente, hacia la solución esperada por él.	Se propone la tarea para ser resuelta por los estudiantes, a los que se los asiste en su razonamiento si ellos lo requieren.
Intención de las preguntas del docente	- Averiguar si el estudiante comprendió la información proporcionada. - Asegurarse que lo siguen y que todo va por buen camino. - Buscar que el estudiante proporcione la respuesta "oficial", esperada por el docente.	- Establecer un diálogo con los estudiantes. - Indagar qué está pensando el estudiante cuando da su respuesta, en relación al significado que atribuye al concepto o cuestión tratada. - Permitir la aparición de errores que puedan tratarse en la clase.
Objetivo y características de las respuestas de los estudiantes	- Los estudiantes intentan averiguar la intención del docente. - Sus respuestas son breves, con monosílabos o pocas palabras.	- Los estudiantes asumen la respuesta como parte de su responsabilidad de aprendizaje, que incluye comunicarla y justificarla. - Respuestas más elaboradas, que incluyen la argumentación.

Esfuerzo cognitivo y metacognitivo que exige en el estudiante	Participa sin necesidad de desarrollar la competencia necesaria para un proceso individual de solución.	El estudiante tiene la responsabilidad de realizar la tarea y justificarla, lo que le permite desarrollar estrategias de argumentación, soluciones originales, su pensamiento propio.
Evaluación de las respuestas por parte del docente	- Correcta, incorrecta. - De las incorrectas toma las que lo pueden ayudar a continuar el camino a la solución correcta.	- Pide justificación. - Vuelve a preguntar para que aparezcan nuevos aspectos del problema. - Da participación a los otros estudiantes para que evalúen las respuestas de sus compañeros.
Búsqueda de soluciones distintas a la oficial, por parte del docente	No se producen. Aunque se acepten otras soluciones, no son valoradas.	El docente las fomenta, y las respuestas y caminos diferentes se institucionalizan en la clase.
Objetivo de las tareas propuestas	Llegar a la solución o concepto.	La discusión matemática que se produce a partir de la solución.