UN ESTUDIO DEL DISCURSO DE LOS PROFESORES DEL NIVEL MEDIO SUPERIOR. LA SEMEJANZA COMO OBJETO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Hermes Nolasco Hesiquio, Santiago R. Velázquez Bustamante
Universidad Autónoma de Guerrero, Secretaría de Educación Guerrero. México
nolascohh@hotmail.com,sramiro@prodigy.net.mx

Resumen: Este reporte de investigación centra la atención al discurso del profesor en el aula de matemáticas en la Educación Media Superior, cuando se pretende enseñar conceptos y procesos matemáticos ligados a la noción de semejanza. Considerando que uno de los obstáculos en la evolución de este concepto ha sido la relación entre los aspectos figurativo y numérico. Nos preguntamos en qué medida el discurso del aula de matemáticas facilita las interpretaciones de las normas sociomatemáticas. Nuestro objetivo es presentar una aproximación a la noción del discurso en el aula para la identificación de normas sociomatemáticas que deberán regular las actuaciones y las formas de actuación que han de ser válidas para la construcción de consensos en el aula. El marco teórico en el que se sitúa la investigación es el enfoque interaccionista y análisis del discurso. Consideraremos un modelo de investigación cualitativa, basado en el método etnográfico, en donde los episodios que en este reporte se presentan forman parte del trabajo interpretativo en general

Palabras clave: Normas sociomatemáticas, interaccionismo, análisis del discurso.

Abstract: This research report focuses on the discourse of teachers in mathematic classrooms of high school when they teach mathematical concepts and processes linked to the notion of likeness, taking into consideration the fact that one of the obstacles in the evolution of this concept has been the relationship between figurative and numerical aspects. We wonder to what extent discourse in the mathematics classroom facilitates interpretations of sociomathematical norms. Our objective is to present an approach to the notion of discourse in the classroom for the identification of sociomathematical norms that are needed to regulate performances and ways of behaving which are valid for the construction of consensuses in the classroom. The theoretical framework for this research is focused on the interactionism and on the analysis of discourse. We will take into consideration a qualitative research model, based on the ethnographical method, in which the episodes that are presented in this report form part of the interpretative work in general.

Key words: Sociomathematical norms, interactionism, analysis of discourse

Introducción

En los últimos años, se ha incrementado notablemente el número de investigaciones que se han ocupado de comprender la práctica del profesor de matemáticas. Algunos trabajos están orientados a identificar la influencia de los diferentes dominios del conocimiento del profesor en relación con la práctica (Aubrey, 1996; Escudero y Sánchez, 1999). Otros trabajos adoptan un carácter más sociocultural, partiendo de una perspectiva de la enseñanza que "implica comprender y negociar significado a través de la comunicación" (Herbst, 2006). Estas investigaciones han tratado de describir e interpretar la actividad de los profesores, buscando regularidades en las interacciones que desarrollan profesores y alumnos en la práctica cotidiana. También desde la teoría de situaciones didácticas algunos investigadores (Hersant & Perrin-Glorian, 2005) analizan las prácticas del profesor en clases ordinarias. Otras perspectivas se apoyan en el análisis empírico de la interacción en el aula y del complejo conjunto de relaciones que se genera entre profesor-alumno-contenido, colocando el énfasis en la relación profesor contenido (Steinbring, 2005). Diversos estudios desde la perspectiva interaccionista y la etnografía (Bauersfeld, 1995; Krummheuer, 1995) han definido formatos o patrones de interacción del profesor y sus estudiantes, en el que por medio del discurso los significados matemáticos son construidos interactivamente en el salón de clases.

En este ámbito, algunos autores con distintas orientaciones teóricas coinciden al reconocer que el discurso que se produce en el aula y los patrones de interacción que se presentan en ese espacio pueden influir en las oportunidades que tengan los alumnos para aprender (Mercer, 2001; Lemke, 1997; Edwards & Mercer, 1987). Se podría decir que éstas se presentan en función de actos de apertura o de cierre respecto a la participación significativa del alumno durante el proceso de construcción en el aula. Si los alumnos no participan como interlocutores, como compañeros en el diálogo, si no confrontan puntos de vista y emiten juicios sobre la validez de lo propuesto en clase, no podrán hacer suyos los argumentos a los que se enfrentan. Es plausible de destacarse que en diferentes países se han hecho investigaciones sobre la interacción que existe entre maestros y alumnos en clases de matemáticas en situaciones cotidianas (Pimm, 1999; Voigt, 1995; Bartolini Bussi, 1998; Yackel & Cobb, 1996; Cobb & Bauersfeld, 1995, Planas & Civil, 2002).

En este artículo se aborda el siguiente problema de investigación: ¿De qué forma el discurso que se presenta en el aula de matemáticas influye en la construcción compartida de la noción «semejanza» en la Educación Media Superior? Nuestro doble objetivo es presentar una aproximación a la noción de discurso: a) explorar la práctica educativa considerando los cambios en el discurso del profesor que tienen lugar durante las interacciones entre él y los alumnos cuando aborda la noción de "semejanza" y b) describir y analizar las normas reguladoras de las prácticas matemáticas en el discurso docente durante la enseñanza-aprendizaje.

El marco teórico en el que se sitúa nuestra investigación es el enfoque interaccionista y el análisis del discurso. De acuerdo al enfoque interaccionista, la construcción individual de los significados tiene lugar en la interacción con la cultura de la clase mientras que al mismo tiempo contribuye a la constitución de esta cultura (Cobb & Bauersfeld, 1995).

La noción de *práctica matemática* y *normas sociomatemáticas* son referentes primordiales en nuestra investigación. Godino y Batanero (1994) conciben como *práctica matemática* a cualquier acción o manifestación que lleva a cabo un sujeto para resolver problemas matemáticos, comunicar la solución a otros sujetos, así como validar y generalizar la solución a otros contextos y problemas. Las *normas sociomatemáticas* se refiere a las obligaciones que rigen las interacciones entre profesor y alumnos en la actividad matemática (Voigt, 1995).

Construir conocimiento en interacción requiere del lenguaje usado socialmente, que en este trabajo describimos como discurso. El discurso incluye tanto la comunicación oral o escrita entre los participantes (Candela, 1999). Así, el estudio de la forma en la que maestro y alumnos participan en la interacción nos ayuda a entender cuáles son las condiciones de significación que se crean en una clase ordinaria cuando se pretende enseñar la noción de semejanza.

La investigación está enmarcada en el paradigma cualitativo, basado en el método etnográfico (Erickson, 1986). El enfoque etnográfico, permite obtener información relevante del contexto de la clase, que es importante para nuestra interpretación. Esta metodología permite realizar un estudio secuencial de las situaciones de enseñanza. La perspectiva etnográfica que consiste en describir y reconstruir analíticamente los escenarios y grupos que protagonizan y participan en las prácticas educativas, poniéndolas en un registro lingüístico que permita a sus lectores representárselos tal como apareció ante la mirada del investigador.

Para ejemplificar, partimos de una transcripción de aula que se obtuvo a partir de los registros etnográficos. Los participantes formaban un grupo de 30 alumnos (con edades de 15 y 16 años) que pertenecían a una escuela pública de Educación Media Superior ubicada en la ciudad de Acapulco, Guerrero, México. Se grabaron sesiones de 50 minutos similares a las que cotidianamente se desarrollan en el aula.

El profesor Alfonso, participante en el episodio que a continuación se presenta. Participó de manera voluntaria y consintió la intromisión en sus tareas docentes. Cabe mencionar que no se dio ninguna consigna de actuación, de modo que la selección y gestión de la tarea formaron parte de una planificación prevista sin nuestra intervención.

El profesor inicia la clase planteando una pregunta abierta para introducir al tema "semejanza" ([13-14] "¿Cómo logramos conocer el valor de "*x*" de este punto a este otro?"). Menciona qué información le dio los elementos necesarios para resolver el problema (se refiere a la información proporcionada en las hojas de trabajo facilitada a los alumnos la sesión anterior).

Episodio 6.1. «Cómo llegamos a conocer el valor de "x"»

El profesor dibuja en el pizarrón un triángulo de la siguiente manera:

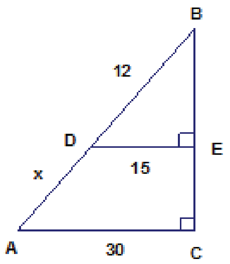

Figura 18

Maestro: ¿Cómo logramos conocer el valor de "*x*" de este punto a este otro (*señala el segmento AD del triángulo ABC*)? Necesitamos conocer este segmento. Les di los elementos necesarios la última sesión, la información la tienen en las hojas de trabajo, para que puedan resolverlo; de lo contrario, lo haremos entre todos. Tienen tres minutos para resolver el cuestionamiento de manera individual, en caso de que no lo logren pueden consultarlo con su compañero de butaca. Se le firmará a los primeros diez alumnos que encuentren el valor de "*x*".
El triángulo tiene medidas, no vayas a estar equivocado (*le comenta a un alumno que ya resolvió el problema*).
Alumno: Sí.
Maestro: Transcribe lo que hiciste al pizarrón (*el alumno hace lo que se le ha indicado*). Jonathan ¿todavía no?, ¿y el equipo de la esquina?

$$\frac{15}{12}=\frac{30}{x}$$

$$x=\frac{(12)(30)}{15}$$

$$x=24$$

(*mientras, el alumno que pasa al pizarrón escribe:*)
Maestro: Bien, ¿por qué no explicas a tus compañeros cómo hiciste para resolverlo? Por favor, guarde silencio quien venga llegando porque Moisés nos dirá cómo hizo para obtener el valor de "x".
Alumno: Yo tomé los ejemplos que nos había dado y que se parecen mucho a éste, me di cuenta que dos lados se multiplican y uno se divide.
Maestro: ¡Ah! correcto, muy bien. Se puede decir que él obtuvo el valor de "x" a través de un ejemplo anterior. Sin embargo, quisiera que fuéramos a algo más profundo, que comprendiéramos este ejemplo, así como los anteriores. Estamos hablando de proporciones y de magnitudes ¿no?, ¿estamos bien?, observamos que el resultado es correcto ¿no compañeros?
Alumnos: Sí (*en coro*).
Maestro: Bueno, pero ¿cómo podemos demostrar que efectivamente es el resultado correcto? Pasa compañero (*se dirige a un alumno en específico*), ¿pasarías a demostrarnos por qué el resultado es correcto? o ¿no consideramos que ese resultado es correcto? porque se cumplirá con la igualdad de las razones.
Alumnos: Sí maestro, sí es correcto.
Maestro: A ver, alguien más que lo diga, a ver aquí (*se dirige a Moisés y le indica que pase a explicar al frente*). ¿Por qué dividimos 15 entre 12 y 30 entre 24? ¿Y qué nos da? Nos da la igualdad ¿verdad?, muy bien. ¿Quién trae el borrador? o ¿dónde está el borrador del grupo?...

A(Grupo-1)

En este episodio, el profesor plantea preguntas abiertas y presiona a varios alumnos para que respondan ([26] "Jonathan ¿todavía no?, ¿y el equipo de la esquina?") sin encontrar respuestas. Posteriormente, un alumno responde a los requerimientos y exigencias del profesor; hace uso de la cuarta proporcional sin reflexionar sobre la proporcionalidad de los lados de los triángulos. Por su parte, el profesor evalúa positivamente la explicación del alumno, ([42] "¡Ah! correcto, muy bien") y valida las respuestas por consenso a través de la respuesta coreada del alumnado [48]. Lo anterior implica que cuando una *respuesta a coro* equivale a la participación de toda o de casi toda la clase.

En estos casos el profesor generalmente acepta la respuesta con una afirmación y se dirige a algún alumno en especial y le solicita demostraciones y explicaciones ([49-50] "Bueno, pero ¿cómo podemos demostrar que efectivamente es el resultado correcto?"). y continúa instando al alumnado con insistencia: ([51-52] "… ¿pasarías a demostrarnos por qué el resultado es correcto?, ¿no consideramos que ese resultado es correcto?") Los alumnos responden nuevamente con una afirmación ([54] "sí maestro, sí es correcto"). El profesor intenta que los alumnos den el porqué de su declaración sin tener éxito y, finalmente, a través un discurso retórico evalúa la actividad [55-59].

La tabla I muestra las principales prácticas matemáticas públicamente identificadas a lo largo del episodio anterior.

Tabla 1. Identificación de prácticas matemáticas en la interacción

Prácticas matemáticas del profesor	Prácticas matemáticas del estudiante
❖ Plantea preguntas abiertas ❖ Interroga a los alumnos ❖ Demanda explicaciones ❖ Valida las respuestas por consenso. ❖ Solicita demostraciones ❖ Utiliza un discurso retórico y evalúa la actividad	❖ Responde a los requerimientos y exigencias del profesor ❖ Provee justificaciones ❖ Respuesta en coro ❖ Reafirman con un "sí"

El planteamiento de preguntas abiertas es un rasgo peculiar de muchas de las actividades que se llevan a cabo en las clases de matemáticas. El profesor inicia con una pregunta y luego sigue una serie de instrucciones para realizar la actividad [13-23]. A este tipo de preguntas le llamamos *preguntas de continuidad* puesto que son enunciados interrogativos generalmente breves que tienen la función de asegurar una continuidad del discurso y apelar la atención de los interlocutores.

En este episodio, el profesor Alfonso se aproxima al concepto de semejanza dentro de la relación *intrafigural*, pues la idea de transformar una figura en otra está ausente, considerando el *aspecto de proyección* (ver figura 18). Aunque el profesor no hace explícito que se trata de una configuración de Thales, se dirige directamente al modo de representación gráfico por medio de la identificación de datos *numéricos/algebraicos* con los correspondientes segmentos de la configuración y solicita el cálculo del valor numérico.

Los fenómenos matemáticos del discurso refieren aspectos que indican el desarrollo o el logro de una comprensión matemática. El intento del alumnado por justificar su asentimiento no fue el más idóneo como demostración en el contexto de este salón de clase. Una demostración formal requeriría de una cadena de razonamientos lógicos con el uso de definiciones, teoremas y axiomas.

La transcripción realizada a la clase del profesor Alfonso, está formada por fragmentos que facilitan la identificación de prácticas matemáticas y que a partir de las cuales se infieren las normas sociomatemáticas (ver tabla 2).

Tabla 2. Descripción de prácticas para la inferencia de normas

Prácticas matemáticas	Normas sociomatemáticas
Profesor ❖ Plantea preguntas abiertas ❖ Interroga a los alumnos ❖ Demanda explicaciones y demostraciones Alumnos ❖ Responde a los requerimientos y exigencias del profesor ❖ Provee justificaciones	N1. Para que los conocimientos sean válidos, deben demostrarse.
Profesor ❖ Valida las respuestas por consenso ❖ Utiliza un discurso retórico ❖ Evalúa la actividad Alumnos ❖ Respuesta en coro ❖ Reafirman con un "sí"	N2. La validación del saber se apega al criterio del consenso

En virtud de la asimetría propia de la relación didáctica que vincula a quien domina un saber con quién debe aprenderlo, el profesor es el responsable de la validez generada en clase. Esto significa que en la fase dedicada a la valoración de resultados de la actividad, el docente tiene que emitir un juicio directo sobre la validez del trabajo de los estudiantes. "Si bien haciendo uso de su lugar privilegiado en la relación él puede juzgar sin derechos de réplica, también puede poner en marcha otros mecanismos para hacer saber la veracidad (validez) del fruto de la actividad matemática a sus alumnos" (Storer, 2006).

Las normas de validación se establece a partir de los interrogatorios a los alumnos. Entonces, las contribuciones de los alumnos son incorporadas como contenidos del debate y, con frecuencia, se producen situaciones de habla al unísono. Tanto los alumnos como el maestro interrogan y contestan; el profesor conoce de antemano las respuestas, pero no se espera de él una retroalimentación evaluativa.

Reflexiones finales

Finalizamos nuestro artículo con reflexiones en torno a que el discurso en el aula, facilita las interpretaciones de las normas sociomatemáticas en detrimento de otras por medio de procesos de valoración sobre las prácticas y las personas que las sustentan. Podemos afirmar que el discurso del aula es un espacio de contacto y confrontación de significados, en donde se redefinen las interpretaciones de las normas que deberán regular las actuaciones en el aula, así como las formas de conocimiento que habrán de ser válidas.

Encontramos en nuestros análisis que la elección de las nociones teóricas como: prácticas matemáticas, norma sociomatemática son adecuados para la aproximación de los fenómenos que ocurren en el aula de matemáticas. Es razonable pensar que en un aula de matemáticas coexisten diferentes interpretaciones de una misma norma; de ahí que podamos iniciar un estudio sobre la variedad de significados partiendo de las normas.

Todo este bagaje puede visualizarse como un posible punto de partida para otros estudios que intenten involucrarse en el discurso matemático escolar y en su relación con la actividad docente. Esta relación permitirá comprender, con profundidad, los diversos procesos existentes en la enseñanza de las matemáticas, mismos que se construyen y reconstruyen día a día en las escuelas de este nivel educativo.

Referencias bibliográficas

Aubrey, C. (1996). An investigation of teacher mathematical subject knowledge and the processes of instruction in reception classes, *British Educational Research Journal,* 22(2), 181-197.

Bartolini Bussi, M. G. (1998). Joint activity in the mathematics classroom: Vygotskian analysis. In F. Seeger, J. Voigt & U. Waschescio (Eds). *The culture of the mathematics classroom: Analyses and changes* (pp.13-49). Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Bauersfeld, H. (1995). 'Language Games' in mathematics classroom: Their function and their effects. En P. Cobb & H. Bauersfeld (Eds.).*The emergence of Mathematical Learning: Interaction in Classroom Cultures* (pp. 211–292) Hilldale, NJ: Lawrence Erlbaum.

Cobb, P. & Bauersfeld, H. (1995). *The emergence of mathematical meaning, interaction in classroom culture.* Hillsdale, NJ, USA: Lawence Erlbaum Associates, Publishers.

Edwards, D. & Mercer, N. (1987). *El conocimiento compartido: El desarrollo de la comprensión en el aula*. España: Editorial Paidós.

Erickson, F. (1986). Métodos cualitativos en investigación sobre la enseñanza, in M. Wittrock, (Eds.), *La investigación de la enseñanza II*,(pp. 195-301) Barcelona: Paidós.

Escudero, I. y Sánchez, V. (1999). Una aproximación al conocimiento profesional del profesor de matemáticas en la práctica: la semejanza como objeto de enseñanza-aprendizaje, *Quadrante*, 8 (1-2), 85-110.

Godino, J. y Batanero, C. (1994). Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 14(3), 725-355.

Herbst, P. (2006). Teaching geometry with problems: Negotiating instructional situations and mathematical tasks, *Journal for Research in Mathematics Education* 37(4), 313-347.

Hersan, M. & Perrin-Glorian, M. (2005). Characterization of and ordinary teaching practice with the help of the theory of didactic situations, *Educational Studies in Mathematics* 59, 113-15.

Krummheuer, G. (1995). The ethnography of argumentation. En P. Cobb y H. Bauersfeld (eds.), *The emergence of mathematical meaning, interaction in classroom culture* (pp. 229-269) Hillsdale, NJ, USA: Lawence Erlbaum Associates, Publishers.

Lemke, J. (1997). *Aprender a hablar ciencia. Lenguaje, aprendizaje y valores*. España: Paidós.

Mercer, N. (2001). *Palabras y mentes. Cómo usamos el lenguaje para pensar juntos.* España: Paidós.

Pimm, D. (1999). *El lenguaje matemático en el aula.* España: Ediciones Morata.

Planas, N. & Civil, N. (2002). Understanding interruptions in the mathematics classroom: Implications for equity. *Mathematics Education Research Journal*. 14(3), 169-189.

Steinbring, H. (2005). Analyzing mathematical teaching-learning situations the interplay of communicational and epistemological constraints, *Educational Studies in Mathematics 59* (3), 313-324.

Storer, A. (2006). *Transformaciones y costumbres en la matemática escolar*. México: Paidós Educador.

Voigt, J. (1995). Thematic Patterns of interaction and sociomathematical norms. En P. Cobb & H. Bauersfeld (Eds).*The emergence of mathematical meaning, interaction in classroom culture* (pp. 163-201) Hillsdale, NJ: Lawence Erlbaum Associates.

Yackel, E. & Cobb, P. (1996). Sociomathematical norms, argumentation, and autonomy in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27, 458-477.