

## LA NEGOCIACIÓN DE SIGNIFICADOS MATEMÁTICOS. UNA APROXIMACIÓN ETNOGRÁFICA AL DISCURSO ESCOLAR ASOCIADO A LA NOCIÓN DE SEMEJANZA EN LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

Hermes Nolasco Hesiquio, Santiago R. Velázquez Bustamante  
CIMATE, Facultad de Matemáticas, Universidad Autónoma de  
Guerrero  
nolascoh@hotmail.com

México

Campo de investigación: Discurso matemático escolar

Nivel: Medio

**Resumen.** *Este reporte de investigación centra la atención a la negociación de significados en la clase de geometría en el nivel medio superior, cuando se pretende enseñar conceptos y procesos matemáticos ligados a la noción de semejanza. Uno de los obstáculos en la evolución de este concepto ha sido la relación entre los aspectos figurativo y numérico. El marco teórico en el que se sitúa nuestra investigación es el análisis conversacional (AC) y el enfoque interaccionista. Aquí expondremos un segmento de análisis que ilustra estos aspectos en el desarrollo de una clase en particular. Consideramos un modelo de investigación cualitativa, basada en el método etnográfico, en donde el episodio que en este reporte presento forma parte de un conjunto de observaciones de clases y de entrevistas, como parte del trabajo interpretativo.*

**Palabras clave:** semejanza, negociación de significados, etnografía

### 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, 2002; Martin, Soucy, Wallace y Dindyal, 2005). 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 y Perrin-Glorian, 2005; Laborde y Perrin-Glorian, 2005) analizan las prácticas del profesor en clases ordinarias. En este enfoque, las técnicas de enseñanza empleadas por el profesor ayudan a comprender sus acciones; su caracterización y estudio son objetos de investigación. 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 (Bromme y Steinbring, 1994; Steinbring, 2005).

Diversos estudios desde la perspectiva interaccionista y la etnografía (Voigt 1995; Bauersfeld, 1995; Krummheuer 1995; Eisenhart, 1988) definieron formatos o patrones de interacción del maestro y los estudiantes en el que la funcionalidad del discurso en el salón de clases y los significados matemáticos son construidos interactivamente.

En este trabajo de investigación se busca al analizar la práctica educativa que es comprender los procesos de enseñanza y aprendizaje en la interacción educativa en el aula y poder explicar cómo se producen. Esto es, cómo es posible que la conjunción de actuaciones e intervenciones del profesor y alumnos en interacción, comunicándose, haciendo preguntas, argumentando un conjunto de descripciones; produzca aprendizajes.

Construir conocimiento en interacción requiere del lenguaje usado socialmente, que en este trabajo describiremos 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.

El marco teórico en el que se sitúa nuestra investigación es el análisis conversacional (AC) y el enfoque interaccionista. 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 y Bauersfeld, 1995). Esta aproximación se apoya en el supuesto de que se generan diferentes prácticas en el aula, si se toma a las matemáticas como un conjunto de verdades objetivas, como algo existente y documentado objetivamente, o si se ve la práctica en el aula como un proceso de matematización compartida, guiada y convenios que emergen de la misma práctica (Voigt, 1994). El estudio del discurso desde la perspectiva de análisis conversacional (Garfinkel, 1967) las interacciones discursivas se estudian no sólo por su contenido gramatical, sino por su significado en el contexto de la secuencias con otros turnos de intervención. Así, la negociación del significado incluye tanto contenidos académicos que se van construyendo con cada intervención como las acciones por medio de las cuales se realiza esta negociación.

## Metodología

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 (Reséndiz, 2006). 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.

Los registros de las observaciones se hicieron tan completos como la dinámica del trabajo del grupo lo permitió. Se debe considerar que éstos representan un intento por describir lo que sucedía en el aula en ese momento, lo que hacía el maestro y lo que hacían los alumnos, además de la interacción discursiva que fue posible registrar. De manera complementaria, se echó mano de tecnología de audio y video a fin de tener datos lo más fieles posible. El audio se grabó con tres micrófonos, uno colocado en la mesa del profesor y, dos colocados en la parte trasera del aula para intentar captar las intervenciones de los alumnos de la parte posterior. Además del audio y video se tomaron registros etnográficos, los cuales aportan elementos interesantes de lo sucedido en el salón de clases en relación con la temática discutida.

En esa dirección, los episodios que en este artículo presento forma parte de un conjunto de observaciones de clases y de entrevistas, como parte del trabajo interpretativo.

## Algunos resultados obtenidos

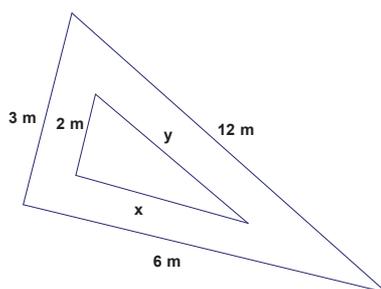
El profesor Alfonso participante en el episodio que a continuación se va a desarrollar, tiene una experiencia docente de seis años en la educación media superior. Manifiesta una cierta preocupación por mejorar su propia formación, participando en diferentes cursos y diplomados ofrecidos por la Facultad de Matemáticas, la Universidad Autónoma de Guerrero y la Asociación Local de Profesores de Matemáticas. Su predisposición a participar en toda clase de iniciativas que pudiesen aportarle alguna mejora en su labor profesional, fue la razón principal por la que se presto a participar en este estudio.

El profesor Alfonso entiende el concepto “ semejanza ” como un modo de conectar la visión numérica con imágenes gráficas, que implica que los alumnos comprendan las imágenes gráficas como algo proporcional. Esta forma de concebir la semejanza que enfatiza lo numérico-algebraico se hace evidente en la selección de los ejercicios planteados a los estudiantes. El uso y los diferentes roles que éstos juegan en la enseñanza les permiten visualizar la proporcionalidad que hay en la semejanza. Entre las ideas en que Alfonso desea hacer hincapié en sus explicaciones, destaca la importancia de que los alumnos reconozcan figuras semejantes.

En el segmento siguiente se aprecia la preocupación por parte de los alumnos por no poder resolver el problema planteado. El profesor busca facilitar el contenido al alumnado por medio de explicaciones y justificaciones ligadas a proporciones, con el interés de propiciarles la reflexión sobre el problema. En el transcurso de la clase, maestros y alumnos deben negociar significados matemáticos. Los conflictos potenciales durante dicha negociación son minimizados a través de rutinas y obligaciones, tal como se aprecia en el siguiente diálogo:

#### Extracto 5.3

*P: Ahí está la figura ¿cuánto vale “x”?, ¿cuánto vale “y”? (cuestiona al grupo, mientras borra el pizarrón) y ¿cuál es la razón? Recuerden que la razón es el cociente de dos cantidades. ¿Qué pasó?, ¿ya? (dice a un alumno que se dirige a él mostrando su libreta, a quien pregunta) ¿cuánto te da la razón?*



*Ao: No le entiendo (en voz alta).*

*P: ¡Shhh! ¿ya tienen su resultado? (el profesor ignora por un momento al alumno)*

As: No.

P: ¿Cómo?, ¿no le entiendes?

Ao: No, no le entiendo.

P: La información aquí está (señala las hojas que les entregó).

Aa: ¡Profe! (una alumna se levanta y se dirige al profesor).

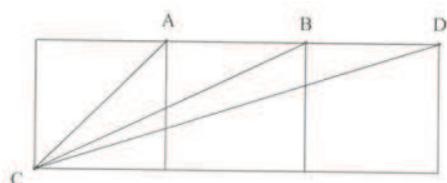
Ao: No le entiendo.

P: Permíteme (el profesor se percató de que los estudiantes no han comprendido el problema). ¡A ver compañeros! Yo siento que les será de gran utilidad la explicación que les voy a dar sobre las proporciones de un triángulo. Miren, lo van a poder resolver todos, sólo si ponen atención. A(grupo-1)

En el segmento anterior se observa la dificultad que tuvieron los alumnos al interpretar el problema planteado por el profesor, ya que esta aproximación al concepto no está dentro la relación intrafigural, sino las figuras están en disposición homotética. Podemos percatarnos que los alumnos presentan más dificultades al resolver problemas que están en tal posición.

En el siguiente segmento, el profesor seleccionó el problema con la finalidad de que el alumno resolviera el problema de diversos triángulos semejantes en diversas posiciones y que también identifique, cuándo dos triángulos son semejantes y cuándo no.

#### Extracto 5.5



P: A ver compañeros, así es la figura que ustedes están analizando. El triángulo ABC y el triángulo ADC, ¿son semejantes? Empezamos, ¿quién quiere participar? A ver, tu argumento Jonathan.

Ao: No son semejantes.

*P: No son semejantes, ¿por qué no son semejantes estos triángulos?*

*As: Porque sus lados no son iguales (risas).*

*P: El argumento, ¿por qué no nos convences al decir que no son semejantes?*

*Ao: Tales de Mileto dice en su teorema que para que un triángulo sea semejante debe pasar una línea paralela en uno de sus lados, y ahí no hay ninguna línea paralela.*

*P: No, pero tú la puedes trazar. Él dice que no por su argumento. A ver, compañero, ¿son semejantes o no son semejantes?*

*Ao: No son semejantes.*

*P: El compañero también dice que no son semejantes, ¿por qué? (se dirige al alumno).*

*Ao: Por sus ángulos.*

*P: Pero este ángulo (A) es igual a este (B).*

*As: No.*

*P: No, bueno, son diferentes (escribe en el pizarrón), ¿en qué te basas para decir que son diferentes?*

*Ao: Porque la abertura... (lo interrumpe el profesor).*

*P: Pero, yo quiero que alcancen a observar lo siguiente.*

*Aa: Sí, son iguales.*

*P: Permíteme un poco. Nosotros no estamos hablando para nada de este triángulo (BDC), voy a remarcar con verde los triángulos de los que hablamos, del triángulo ABC y del triángulo ADC para que se distinga mejor. De esos dos triángulos, del rojo y del verde. Entonces no tiene caso que consideremos el ángulo (B) ¿o sí? A (grupo-1)*

El segmento muestra que se producen algunas modificaciones de las explicaciones con base en la interacción propiciada por la búsqueda de la complementariedad entre las versiones de los alumnos y del profesor. De los análisis de las interacciones profesor-alumno, se encontró que las intervenciones del profesor tienen doble función: de solicitar explicaciones y de tratar de orientarlas regulando el curso de la clase.

Por otro lado, la negociación en el aula puede ser encubierta por un poder asimétrico entre el profesor y los estudiantes. Ciertamente, las adaptaciones del maestro y de los alumnos son motivadas por diferentes intenciones y adquieren diversas formas. Los estudiantes intentan responder de manera acertada a los cuestionamientos del profesor, adaptan sus respuestas en función de las intenciones del docente, tratan de identificar las expectativas del profesor que difieren de sus conocimientos previos para ajustarlas a las condiciones de la clase de matemáticas. A pesar de que el profesor intenta de modo consciente influir en el contenido matemático en juego, también se interesa en el proceso de desarrollo de la adaptación de las respuestas de los estudiantes.

### Conclusiones

En el salón de clases, las explicaciones de los maestros se enmarcan en dos momentos de conversación que tienen finalidades muy claras: en el primer momento se crea el contexto inicial de partida y en el segundo se plantean ciertas preguntas y tareas que el alumno debe resolver. Una vez garantizado el punto de partida inicial, se encuentra que lo que caracteriza al profesor en el desarrollo de la explicación es el planteamiento de una serie de preguntas, la cual regularmente obtiene poca o nula participación de los alumnos. Podemos decir, que una base contextual del discurso en clase la forman un bloque de normas que definen las actividades educativas necesarias para el éxito de la participación de parte de los alumnos en el discurso educacional. Utilizamos el término *contextual* para referirnos a todo lo que los participantes en una conversación conocen y comprenden.

En el caso analizado, no se propicia una interacción maestro-alumno que favorezca la comunicación y la negociación de significados. “La riqueza de la construcción de significados en la interacción, más que un proceso que parte de la diversidad de opiniones, termina como un proceso donde se negocian y articulan significados [...]” (Reséndiz, 2004, p. 196). La construcción de significados permite evolucionar el contenido en juego, de tal suerte que condiciona el funcionamiento estable de una clase.

Hasta aquí hemos pretendido presentar, tanto la perspectiva teórica y metodológica en la que se sitúa nuestro trabajo, como algunos elementos de nuestros resultados que hemos obtenido.

Creemos que, gracias a la orientación cualitativa y etnográfica nos ha sido posible ver la importancia del análisis del discurso en el aula y comprender los complejos procesos a través de los cuales los distintos participantes contribuyen a la construcción de significados en el contexto escolar.

### 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.

Bauersfeld, H. (1995). Language games in mathematics classroom: Their function and their effects. En Cobb y Bauersfeld (Eds.). *Emergence of Mathematical Learning: Interaction in Classroom Cultures*. Hilldale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publisher.

Bromme, R. y Steinbring, H. (1994). Interactive development of subject matter in the mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics* 27, 217-248.

Candela, A. (1999). *Ciencia en el aula: los alumnos entre la argumentación y el consenso*. México: Paidós.

Cobb, P. y Bauersfeld, H. (1995). Introduction: The coordination of Psychological and sociological perspectives in mathematics education, En P. Cobb and H. Bauersfeld (Eds.), *Emergence of mathematical meaning: Interaction in classroom culture*, (pp. 1-16) Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Eisenhart, M. (1988). The ethnography research tradition and mathematics education research. *Journal for Research in Mathematics Education* 19 (2), 99-114.

Ericksson, F. (1986). Métodos cualitativos en investigación sobre la enseñanza. En M. Wittrock (Ed.) *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, *Cuadrante* 8, 85-110.

Garfinkel, H. (1967). *Studies in Ethnomethodology*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Herbst, P. (2002). Engaging students in proving: A double bind on the teacher, *Journal for Research in Mathematics Education* 33(2), 176-203.

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. y Perrin-Glorian, M. (2005). Characterization of and ordinary teaching practice with the help of the theory of didactic situations, *Educational Studies in Mathematics* 59, 113-151.

Krummheuer (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: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

Laborde, C. y Perrin-Glorian, M. (2005). Introduction teaching situations as object of research: Empirical studies within theoretical perspectives. *Educational Studies in Mathematics* 59, 1-12.

Martin, T; Soucy, S; Wallace, M. y Dindyal, J. (2005). The interplay of teacher and student actions in the teaching and learning of geometric proof, *Educational Studies in Mathematics* 60, 95-124.

Reséndiz, E. (2004). *La variación en las explicaciones de los profesores en situación escolar*. Tesis doctoral no publicada. Cinvestav- IPN, México, D.F, México.

Resendiz, E. (2006). La variación y las explicaciones didácticas de los profesores en situación escolar, *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 9(3), 435-458.

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

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

Voigt, J. (1994). Negotiation of mathematical meaning and learning mathematics, *Educational Studies in Mathematics* 26, 275-298.