

---

# Obstáculos en el aprendizaje matemático: la diversidad de interpretaciones de la norma

RESEÑA DE  
TESIS  
DE POSGRADO

*Educación Matemática*  
Vol. 13 No. 3 diciembre 2001  
121-128

Núria Planas i Raig

Tesis doctoral

Directora: Núria Gorgorió i Solà

Universitat Autònoma de Barcelona

---

**Palabras clave:** Educación Matemática, Microetnografía, Grupos de riesgo, Comunidad de aprendizaje, Identidad, Norma sociomatemática, Contexto discursivo, Interacción social, Dificultad comunicativa, Equidad, Participación.

**Resumen:** *Este trabajo de tesis discute algunos de los factores internos del aula de matemáticas que parecen estar relacionados con el fracaso matemático escolar, en especial en el caso de los alumnos minoritarios. El estudio se centra en el análisis de interrupciones en las trayectorias de participación de los estudiantes dentro del aula. Tratamos de explicar estas interrupciones indagando dificultades comunicativas debidas a la presencia de normas sociomatemáticas divergentes y aspectos discursivos del aula que, en ocasiones, pueden obstaculizar la resolución de estas dificultades. Una de las conclusiones principales sugiere que el auténtico problema comunicativo relacionado con el fracaso no es tanto la pluralidad de significados como la gestión social de esta pluralidad.*

**Abstract:** *This PhD thesis discusses some of the internal aspects in the mathematics classroom that appear to be connected with school mathematics failure, especially in the case of minority students. The study centers on interruptions in students' participation in the classroom. Our focus is on explaining these interruptions by analyzing communicative difficulties that are due to the presence of divergent sociomathematical norms. We take into account factors from the classroom discourse that, in some cases, seem to be real obstacles when trying to solve these difficulties. One of the main conclusions suggests that the crucial communicative problem linked with the failure phenomena is not the diversity of meanings but the social treatment of this diversity.*

## Introducción y justificación

Se han realizado hasta el momento importantes estudios en Educación Matemática relacionados con la diversidad de interpretaciones de la norma y su impacto tanto en las formas de enseñanza como en las de aprendizaje, siendo el trabajo de Cobb y sus colegas (1992) un buen ejemplo de ello. Paralelamente, ha crecido el interés por lo que se ha denominado en la literatura reciente como el énfasis en lo social dentro de un paradigma sociocultural de tipo inclusivo (Lerman, 2000).

A pesar de todo ello, consideramos que aún continúa encontrándose en un estado embrionario la aproximación desde una perspectiva social crítica a la gestión del contexto normativo del aula de matemáticas. La investigación que se reseña pretende poner de manifiesto algunos contenidos de las interacciones sociales del aula que parecen estar obstaculizando la participación de aquellos alumnos que no sostienen las normas canónicas representadas por los grupos con un mayor reconocimiento; contenidos que, por otra parte, parecen quedar ocultos tras múltiples formas de legitimación de unas determinadas normas y de exclusión de otras.

Así pues, este trabajo de tesis doctoral se halla inscrito en el marco de los estudios que se ocupan del aprendizaje de las matemáticas desde una perspectiva sociocultural crítica (Lerman, op.cit.; Morgan, 2000; van Oers, 1996) y, más en general, dentro de los estudios que tratan la enorme influencia del contexto social en cualquier comunidad de aprendizaje (Engeström, 1999; Rogoff, 1990; Wenger, 2000). Como en este tipo de estudios, se pretende poner de relieve la pluralidad de significados, valoraciones, legitimidades e identidades coexistentes en el aula de matemáticas y, simultáneamente, la gestión social de esta pluralidad. En particular, tratamos de indagar conexiones entre la complejidad cultural del aula de matemáticas, en referencia a la pluralidad de significados coexistentes, y la complejidad social, en referencia a la pluralidad de valoraciones y legitimidades, fijándonos muy especialmente en el papel mediador que las normas sociomatemáticas ejercen entre ambas dimensiones y los obstáculos en el aprendizaje que se generan al gestionar dichas normas.

## Metodología

Se diseña una investigación cualitativa basada en un estudio de casos microetnográfico llevado a cabo en tres aulas de secundaria con poblaciones adolescentes (de 16 a 18 años) de alto riesgo social y un elevado porcentaje de alumnos inmigrantes. Las tres aulas se encuentran situadas, respectivamente, en tres institutos de educación secundaria pertenecientes a zonas deprimidas del área metropolitana de Barcelona. Aunque las procedencias de los alumnos son muy variadas (etnia gitana, marroquíes, sirios, paquistaníes, dominicanos, gambianos...), todas las aulas seleccionadas pueden ser consideradas monolingües en tanto que sus alumnos entienden suficientemente alguna de las dos lenguas vehiculares del aprendizaje en esta parte de España (catalán y castellano), hablando bien al menos una de ellas. En este sentido, las dificultades estrictamente asociadas a cuestiones de comprensión de vocabulario y gramática no parecen estar impidiendo la comunicación entre los participantes del aula.

La recogida principal de datos tiene lugar durante el curso académico 1999-2000. El programa de actuación didáctica que se plantea en las sesiones de clase observadas en cada aula, intenta asegurar, en lo posible, un ambiente de aula que promueva la participación de todos los alumnos a través de la resolución de problemas abiertos y una dinámica de trabajo en grupo. La obtención de datos para el posterior análisis en profundidad de los microprocesos de interacción social se realiza con técnicas cualitativas directas e indirectas, siendo las grabaciones en audio y video de cada sesión de clase los instrumentos principales. La escasa matrícula de los tres centros, debida a la extrema situación de marginalidad, conlleva que la *ratio* profesor-alumnos sea muy baja y que las aulas de la muestra cuenten tan solo con 6, 11 y 7 alumnos. Este reducido número de alumnos permite, entre otras cosas, una mejor identificación de interrupciones en la participación al hacer

---

que el comportamiento de los diferentes participantes, con los cambios de implicación en la tarea matemática, resulte más visible.

### **Contexto social**

El contexto social donde se plantea la fase empírica es un rasgo esencial del estudio puesto que el perfil de exclusión de los alumnos determina gran parte de las elecciones metodológicas, del programa de actuación didáctica y, en definitiva, de todo el diseño de investigación. El propio tema de interrupciones en las trayectorias de participación dentro del aula de matemáticas se decide después de visitar diversas veces los tres centros, descubrir la magnitud de este fenómeno e intuir la posibilidad de analizarlo en relación con la complejidad sociocultural de esta aula. Tanto la actitud panorámica inicial como la riqueza de los datos obtenidos son factores cruciales a la hora de adoptar una perspectiva holística que integre las visiones de la identidad, el significado y el discurso para cada caso de interrupción y que permita una reflexión más global sobre el impacto de las distancias culturales y sociales en los procesos individuales de aprendizaje matemático.

Tal como muestra un estudio piloto (Planas, 1999), el hecho que las poblaciones de riesgo se encuentren especialmente afectadas por las interrupciones en la participación y que presenten trayectorias de no implicación bien marcadas, ha de facilitar la comprensión de los factores comunicativos que condicionan las oportunidades de aprendizaje matemático de los alumnos minoritarios y, a su vez, ha de aportar elementos que sirvan para analizar los fenómenos de aprendizaje de todos los alumnos. Aunque es de esperar que todos los alumnos experimenten ciertas dificultades para interpretar los elementos que regulan el funcionamiento del aula, los alumnos más distantes de la cultura académica y que cuentan con un menor reconocimiento dentro de ella parecen tener una vivencia más acentuada del contraste entre significados personales y canónicos y pueden correr un mayor riesgo de no adecuarse a las formas esperadas de actuación. En síntesis, la motivación inicial que da lugar a la investigación se refiere a los factores internos del aula de matemáticas que pueden estar contribuyendo a causar y mantener el fracaso matemático escolar generalizado en los alumnos minoritarios.

### **Marco teórico**

Los obstáculos en el aprendizaje matemático que se indagan para comprender mejor algunos desencadenantes del fracaso son esencialmente de dos tipos: las dificultades comunicativas y los obstáculos comunicativos. Una de las aportaciones más significativas del trabajo es, sin duda, la caracterización de las nociones de dificultad comunicativa y obstáculo comunicativo y la distinción que hacemos entre ellas.

En este trabajo, el término obstáculo comunicativo expresa una noción mucho más compleja que el de dificultad comunicativa, aunque definimos ambas en una relación de estrecha interdependencia mutua. Por un lado, el término dificultad comunicativa aparece vinculado a la naturaleza cultural del aula de matemáticas y respecto a la ambigüedad que el alumno experimenta cuando intenta comprender significados usados en el aula diferentes a los inicialmente esperados. Por otro lado, el término obstáculo comunicativo se vincula a la naturaleza social del aula y respecto a los impedimentos que el alumno encuentra en su entorno interpersonal al intentar resolver dificultades de comprensión de las prácticas

en las cuales está implicado, o bien, al buscar espacios donde se le permita comunicar sus significados personales y donde se le comuniquen otros significados.

Para desarrollar una aproximación interaccional a los microprocesos del aula de matemáticas, situamos los obstáculos mencionados dentro del contexto normativo de esta aula, entendiendo este contexto en el sentido de Voigt (1998). La comprensión de las normas de actuación legitimadas en el aula y la adecuación del comportamiento y las formas de participación del alumno de acuerdo con estas normas son condiciones necesarias para acceder al discurso pedagógico principal. Sin embargo, las oportunidades de comprensión y de adecuación tienen que ver con la distancia cultural del alumno a los episodios del aula (dificultades comunicativas), su distancia social al resto de participantes (obstáculos comunicativos) y la particularidad de sus procesos individuales de dotación de sentido y de configuración de escenarios emocionales (experiencia de dificultades y obstáculos).

Partimos del supuesto básico que la experiencia de distancia cultural y social, vivida por el alumno al percibir significados que le son ajenos y valoraciones negativas, está íntimamente relacionada con la experiencia de dificultades comunicativas y obstáculos para resolver estas dificultades. La vivencia reiterada de distancias culturales y sociales influencia las formas de participación en el aula y la asignación de escenarios emocionales negativos a esta vivencia puede comportar múltiples interrupciones en las trayectorias globales de implicación y, con frecuencia, puede acabar generando perfiles permanentes de no participación con los correspondientes historiales crónicos de fracaso escolar y de frustración personal.

### **Cuestión principal y objetivos**

Dentro de este marco teórico general, se plantea la cuestión principal de la investigación:

*¿Se pueden establecer conexiones entre la comprensión que un alumno tiene de las normas sociomatemáticas del aula y la aparición de obstáculos en su proceso de aprendizaje matemático?*

La interpretación de esta cuestión se realiza tratando de poner de manifiesto obstáculos en el aprendizaje matemático derivados de la complejidad sociocultural del aula de matemáticas. Este objetivo se operativiza por medio de cinco objetivos específicos que marcan las sucesivas etapas de la fase empírica:

- 1) Identificar momentos de interrupción en los procesos individuales de aprendizaje matemático —en las tres aulas escogidas, buscar interrupciones en la implicación de los alumnos que estaban participando en la tarea matemática propuesta—.
  - 2) Identificar divergencias en la interpretación de las normas sociomatemáticas del aula y distancias culturales emergentes —para cada caso de interrupción, describir las interpretaciones de las normas, usadas o sugeridas en el período previo al abandono, que generan contraste con interpretaciones personales del alumno—.
  - 3) Identificar valoraciones asociadas al alumno y distancias sociales emergentes —para cada caso de interrupción, describir las valoraciones asignadas al alum-
-

no o a sus interpretaciones personales de las normas antes de producirse el abandono—.

- 4) Identificar experiencias de distancia cultural y social —para cada caso de interrupción, describir las respuestas emocionales del alumno y las sucesivas reconstrucciones de los episodios del aula que realiza como resultado de la experiencia de contraste de significados normativos y valoraciones—.
- 5) Elaborar rutas explicativas para las interrupciones e indagar explicaciones en base a las distancias culturales, las sociales y la experiencia que el alumno tiene de ellas —analizar la relación entre la aparición de las interrupciones y las dificultades y los obstáculos de tipo comunicativo que parecen surgir de las distancias culturales y sociales, teniendo en cuenta la identidad individual del alumno que las experimenta—.

Los resultados obtenidos en el estudio principal ayudan a la consecución de los objetivos y, además, nos sirven de punto de partida para reflexionar sobre las siguientes cuestiones auxiliares:

- a) ¿existen normas sociales y normas de la práctica matemática significativamente diferentes entre ellas?,
- b) ¿hasta qué punto la divergencia entre normas es una fuente generadora de dificultades comunicativas?,
- c) ¿cuáles de estas dificultades comunicativas se complican debido al trato socialmente asimétrico que reciben cada uno de los interlocutores en el aula de matemáticas?, y, por último,
- d) ¿cómo se ven afectadas las trayectorias individuales de implicación en el aprendizaje matemático ante la conjunción de normas divergentes, dificultades comunicativas y obstáculos para resolver estas dificultades?

La interpretación de estas cuestiones ha de facilitar la detección de causas que parecen estar vinculadas a interrupciones en la participación matemática de los alumnos y que parecen actuar selectivamente sobre ellos en función de su posición relativa en el aula.

### **Algunas conclusiones**

Las conclusiones de la tesis se organizan en cuatro grandes bloques:

- i) factores comunicativos relevantes para comprender algunas interrupciones,
  - ii) evidencias de la complejidad sociocultural del aula de matemáticas,
  - iii) elaboración de un modelo integrado para las interrupciones y,
  - iv) desde el punto de vista de las implicaciones didácticas, elementos para una interpretación positiva del conflicto cultural y social.
-

De entre las conclusiones más relevantes de cada bloque, resaltamos aquéllas que confirman la necesidad de contextualizar los procesos individuales de aprendizaje matemático en la realidad del alumno y en el entorno sociocultural del aula de matemáticas. Podemos resumirlas de la siguiente manera:

- Las trayectorias de participación matemática de alumnos inicialmente motivados por la tarea son muy frágiles. Los cambios de participación a no participación, y al revés, son frecuentes y hacen que, en general, coexistan modelos, permanentes o transitorios, de no implicación con otros de implicación.
  - La mayoría de alumnos que continúan participando, después de percibir significados divergentes y valoraciones negativas emitidas desde la legitimidad rebajan sus intervenciones, muestran una actitud solícita donde predomina la ausencia de crítica y, en algunas ocasiones, simulan la adopción de significados que les son ajenos.
  - Tanto los profesores como los alumnos tienden a reducir las problemáticas del aula de matemáticas y las causas de las interrupciones a cuestiones sobre los ritmos cognitivos más lentos de unos alumnos y la personalidad visceral de otros.
  - Los alumnos acostumbran a adoptar actitudes más transgresoras mientras participan en la tarea matemática que mientras se mantienen al margen. La excitación con la que expresan los esfuerzos y la implicación en el problema indica una considerable falta de competencias sociales y escolares básicas para participar de acuerdo con los modelos de comportamiento habitualmente aceptados en el aula.
  - Casi siempre, los alumnos configuran escenarios emocionales predominantemente positivos durante los intervalos de participación y, en cambio, otros negativos durante los intervalos de no participación. El estado de ánimo positivo muchas veces se recupera cuando se restablece la implicación en la tarea matemática.
  - La interpretación individual de una norma no se puede relacionar única ni unívocamente a la adscripción a un determinado grupo social. Alumnos que tienen un bagaje escolar muy similar, habiendo asistido a la misma escuela, con historiales de fracaso parecidos, que habitan en el mismo barrio y comparten muchas horas fuera del instituto, divergen de manera significativa al interpretar algunas normas sociomatemáticas y defienden formas de participación no siempre compatibles.
  - Hay normas sociomatemáticas que admiten muy diversas interpretaciones, unas veces complementarias y muchas otras incompatibles, que dan lugar a maneras significativamente diferentes de participar y que generan fuertes polémicas en el aula.
  - Aprender matemáticas y participar en el aula de matemáticas significa, también y necesariamente, aprender las normas sociomatemáticas que la regulan. Los alumnos que no dominan estas normas pueden ver seriamente cuestionada su participación y, como consecuencia, pueden ver reducidas sus oportunidades de aprendizaje.
  - Aprender y aplicar normas legitimadas no es fácil. Existe una gran tensión entre los procesos enculturadores del aula de matemáticas, que pretenden comunicar normas canónicas, y los procesos de deslegitimación, que pretenden aislar los emisores de significados minoritarios, en especial los relativos a normas de la práctica matemática.
  - La alta frecuencia de obstáculos comunicativos que agravan las dificultades
-

comunicativas con las que se encuentran algunos alumnos al intentar comprender las normas de actuación legitimadas muestra que la dimensión social del aula de matemáticas es una auténtica fuente problematizadora de la diversidad cultural, que es, por sí misma, una fuente potencialmente enriquecedora de la comunicación.

- Las posibilidades de un alumno de resolver positivamente las dificultades comunicativas surgidas de las polémicas entorno a normas usadas o sugeridas en el aula y de no abandonar la implicación en la tarea tienen mucho que ver con la actitud de los otros participantes ante los procesos de negociación de significados, la correspondiente generación de distancias sociales y la propia predisposición del alumno a intentar encajar, sin discontinuidades, las distancias culturales y las sociales dentro de su trayectoria de participación.
- Las interrupciones expresan respuestas coherentes de los alumnos a las situaciones de crisis en las relaciones entre la identidad y las prácticas del entorno social del aula. Con frecuencia, el entorno social del aula se encuentra en el origen de estas interrupciones y, al mismo tiempo, el mantenimiento de las interrupciones produce cambios en dicho entorno.

En resumen, el estudio desarrollado nos ha llevado a detectar tres grandes tipos de obstáculos en el aprendizaje matemático debidos a la complejidad sociocultural del aula de matemáticas y su contexto normativo: las dificultades de comprensión de las diferentes interpretaciones de las normas, los obstáculos comunicativos al intentar resolver estas dificultades y las respuestas emocionales negativas de algunos alumnos ante la vivencia de estas dificultades y obstáculos.

Encontramos que la experiencia de distancia cultural y social, vivida por el alumno al percibir significados que le son ajenos y valoraciones negativas, está íntimamente relacionada con la experiencia de dificultades comunicativas y obstáculos para resolver estas dificultades. La vivencia reiterada de distancias culturales y sociales parece estar ejerciendo una importante influencia sobre las formas de participación en el aula y la asignación de escenarios emocionales negativos a esta vivencia puede comportar múltiples interrupciones en las trayectorias globales de implicación y, como consecuencia, puede acabar generando perfiles permanentes de no participación con los correspondientes históricos crónicos de fracaso escolar y de frustración personal.

### **Reflexión final**

Volviendo al tema del fracaso matemático escolar generalizado en los alumnos minoritarios y teniendo en cuenta la vigencia del mito del déficit cognitivo y la explicación predominante del fracaso en términos de la supuesta conflictividad inherente a las acciones de estos alumnos, señalamos algunas de las implicaciones que se desprenden de la tesis.

La lectura atenta del conjunto de conclusiones elaboradas muestra que, una vez más, es fundamental entender los episodios de conflictividad en el aula de matemáticas dentro de un contexto interpretativo donde seamos conscientes de los códigos que usamos para dotarlos de significado y donde se tomen en consideración las relaciones entre los diferentes participantes. Resulta imprescindible substituir la idea de alumno conflictivo o de riesgo por la de entorno de aprendizaje de riesgo. Las amenazas, resistencias y recon-

---

ciliaciones durante los procesos de aprendizaje matemático no se encuentran necesariamente en el alumno, sino en las relaciones entre participantes.

Todas las conclusiones de este trabajo de tesis apuntan a que el aula de matemáticas no puede continuar siendo pensada como territorio por excelencia de neutralidad y objetividad, sino que debe entenderse como un espacio más de relación humana donde el conflicto cultural y social está inevitablemente presente. Como consecuencia, deben iniciarse procesos de interpretación del fracaso escolar en los alumnos minoritarios donde se analice la gestión de este conflicto y su impacto en los procesos individuales de aprendizaje. Aceptar la existencia del conflicto es el primer paso para interpretarlo de manera favorable y no intimidatoria y aproximarnos a la resolución de la conflictividad.

### Bibliografía:

- Cobb, P.; Wood, T.; Yackel, E.; McNeal, B. (1992). Characteristics of classroom mathematics traditions: an interactional analysis, en *American Educational Research Journal*, 29(3): 573-604.
- Engeström, Y. (ed) (1999). *Perspectives on activity theory*. New York: Cambridge University Press.
- Lerman, S. (2000). The social turn in the mathematics education research, en J. Boaler (ed), *Multiple perspectives on mathematics teaching and learning*, pp. 19-44, Westport: Ablex Publ.
- Morgan, C. (2000). Discourses of assessment-discourses of mathematics, en J.P. Matos y M. Santos (eds), *Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Mathematics Education and Society Conference*, pp. 58-76. Montechoro, Portugal.
- Oers van, B. (1996). Learning mathematics as a meaningful activity, en L.P. Steffe y otros (eds), *Theories of mathematical learning*, pp. 91-114. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Ass. Publ.
- Planas, N. (1999). *Ambient de resolució de problemes en una classe multiètnica: Identificació de la norma social, sociomatemàtica i matemàtica*. Tesis de maestría. Departamento de Didáctica de la Matemática y las Ciencias Experimentales, Universitat Autònoma de Barcelona.
- Rogoff, B.: (1990). *Everyday Cognition: Its Development in Social Context*. New York: Oxford University Press.
- Voigt, J. (1998). The culture of the mathematics classroom: Negotiating the mathematical meaning of empirical phenomena, en F. Seeger y otros (eds), *The culture of the mathematics classroom*, pp. 191-220. Cambridge: Cambridge University Press.
- Wenger, E. (1999). *Communities of practice: Learning, meaning and identity*. Cambridge: Cambridge University Press.
-