
Obstáculos en el aprendizaje matemático generadores de interrupciones en la participación

ARTÍCULOS
DE
INVESTIGACIÓN

Educación Matemática
Vol. 14 No. 1 abril 2002
5-25

Fecha de recepción: octubre, 2001

Núria Planas
Universitat Autònoma de Barcelona
Departament de didàctica de la Matemàtica i les CCEE
nuria.planas@uab.es

Resumen: *Este artículo presenta una investigación cualitativa llevada a cabo en aulas con alumnos en situación de riesgo social y de reciente inmigración de entre 16 y 18 años.¹ La noción central de interrupciones en las trayectorias individuales de participación en el aula de matemáticas se considera con el fin de caracterizar algunos obstáculos en el aprendizaje. El enfoque principal pretende identificar aspectos interrelacionados, procedentes de la dimensión sociocultural del aula de matemáticas y de la dimensión subjetiva del alumno, que ayuden a explicar las causas de algunas interrupciones. Una de las conclusiones más relevantes sugiere que el problema comunicativo crucial en relación con ciertas interrupciones en la participación no es tanto la pluralidad de significados para las normas del aula como los diferentes reconocimientos dados a cada uno de estos significados.*

Abstract: *This paper is included in a qualitative research carried out in classrooms with 16-18 year-old, socially at risk and late arrival immigrant students. The key notion of interruptions in the individual trajectories of participation in the mathematics classroom is considered in order to characterize some learning obstacles. The focus is on trying to identify some interrelated issues, coming from the socio-cultural dimension of the mathematics classroom and the subjective dimension of the student, that help us explain the reason for some of the interruptions. One of the main conclusions suggests that the crucial communicative problem linked with some interruptions in the students' participation is not that there is a diversity of meanings for the classroom norms but that certain meanings carry more weight than others.*

Introducción y justificación

Muchos estudiantes experimentan dificultades cuando intentan participar o mantener su participación en el aula de matemáticas. La posibilidad de abandonar la participación es para ellos una parte esencial de su implicación en las prácticas matemáticas. Este artículo

¹ La investigación ha sido parcialmente financiada por Fundació Propedagògic, fundación catalana dedicada a fines educativos.

pretende señalar obstáculos importantes en la participación de algunos alumnos. Se consideran los diferentes significados adscritos a las normas del aula de matemáticas y las diferentes valoraciones asignadas a los participantes en este contexto. Con este propósito, se ilustra el caso de interrupción en la participación de Khadija. Éste es un ejemplo paradigmático de los obstáculos en el aprendizaje matemático que los alumnos pueden experimentar al encontrarse con interpretaciones inesperadas de las normas y valoraciones negativas que dificulten una configuración emocional positiva ante dichas interpretaciones. El enfoque se centra, por tanto, en el estudio de las micro-interacciones sociales del aula.

La idea de un complejo sistema de significados para las normas ha sido ampliamente usada para caracterizar la llamada "cultura del aula de matemáticas" (Voigt, 1998). Por otra parte, el trabajo de Yackel y Cobb (1996) ha destacado la diversidad de interpretaciones de las normas del aula y su impacto en el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. Sin embargo, durante los últimos años algunos investigadores han cuestionado una aproximación esencialmente basada en los factores culturales de esta aula. Se ha producido una llamada destinada a enfatizar lo "social" dentro del paradigma sociocultural de investigación en educación matemática (Lerman, 2000; Morgan, 1998). A pesar de estos esfuerzos, el estudio de las normas desde una perspectiva socio-crítica se encuentra todavía en sus inicios. En este artículo, se señalan aspectos de las interacciones sociales del aula que parecen estar vinculados con obstáculos en la participación de aquellos alumnos que no se ajustan a las normas de actuación representadas por los grupos dominantes. Así se tratan, sin duda, aspectos de equidad. Las múltiples formas de legitimar unas normas y, a su vez, de excluir otras tienen claras implicaciones sobre aspectos de equidad en tanto que afectan las condiciones de participación de ciertos grupos de alumnos. Se reinterpreta, pues, la noción de norma de Yackel y Cobb (*op. cit.*) para indagar no tanto los procesos en los cuales se constituyen las normas sino las evaluaciones/valoraciones negativas a que éstas pueden dar lugar bajo unas determinadas circunstancias.

El interés del artículo radica principalmente en los episodios de no participación durante los procesos globales de aprendizaje de algunos alumnos. En el contexto social donde el presente estudio tuvo lugar, las interrupciones son comunes. La mayoría de los estudiantes abandonan la participación más de una vez durante una misma sesión de clase a través de acciones visibles tales como empezar a reírse de otros participantes, bostezar muy ruidosamente, esconderse tras una gorra y permanecer en silencio. Ante esta realidad, se pretenden identificar aspectos, procedentes de la dimensión socio-cultural del aula de matemáticas y de la dimensión subjetiva del alumno, que ayuden a explicar las causas de algunas interrupciones. Para ello, se asume que ciertas interrupciones pueden ser entendidas como formas de desacuerdo con normas y valoraciones sugeridas en el aula. Reconsiderando la noción de normas, se centra la atención en la pluralidad de interpretaciones y también en cómo diferentes interpretaciones pueden estar relacionadas con diferentes valoraciones dadas a los distintos participantes. Dos cuestiones fundamentales surgen de este posicionamiento. En primer lugar, se indaga la existencia de conexiones entre la comprensión de las normas en el aula de matemáticas y los cambios de participación a no participación en las trayectorias de algunos alumnos. En segundo lugar, se plantea cuál es el papel que las valoraciones juegan en las posibles conexiones entre la comprensión de las normas y las interrupciones. El desarrollo del caso de Khadija ha de facilitar la comprensión de las líneas de análisis mencionadas y de su relevancia. Se trata, en definitiva, de entender los factores involucrados en que ciertos alumnos dejen de participar en las prácticas matemáticas del aula.

Marco teórico

Carpay y van Oers resumen el núcleo de la perspectiva teórica adoptada: “Junto con la heterogeneidad, la asimetría parece ser un aspecto inherente a cualquier práctica discursiva en contextos educacionales²” (Carpay & Van Oers, 1999, p. 303). Los apartados que siguen tratan conexiones establecidas en la literatura precedente sobre el modo en que ciertas interrupciones en la participación de los alumnos pueden estar expresando reacciones emocionales a valoraciones dadas a determinadas normas. Valoraciones, normas e interrupciones son tres constructos clave en el análisis que se desarrollará.

Interacciones sociales y valoraciones

Van Dijk y sus colegas (1997) se refieren a la inevitable desigualdad de status entre los participantes de cualquier contexto de prácticas y afirman la naturaleza discursiva de todo fenómeno comunicativo:

“Las diferencias culturales que pueden dar lugar a conflictos de tipo comunicativo [...] tienen que ver con diferentes aspectos contextuales, tales como el conocimiento cultural, actitudes e ideologías, normas y valores, relaciones de poder entre participantes, así como otras propiedades relativas a la situación social, de relevancia para la adecuada realización del discurso como práctica social” (*op. cit.*, p. 147).

Como se argumenta en Gorgorió & Planas (en prensa), el problema de la comunicación y participación en el aula de matemáticas tiene que ver con compartir determinados significados tales como los modos de interpretar cómo comportarse en ciertos contextos. Pero, también y esencialmente, tiene que ver con relaciones discursivas tales como quién se dirige a quién en qué circunstancias, con qué contenidos, en qué momento, por medio de qué registro lingüístico, con qué propósitos, en medio de qué posibles malentendidos y con qué consecuencias. Por consiguiente, las oportunidades de comunicación en un contexto social en particular parecen depender de la posición que cada uno de los interlocutores ocupa en un cierto sistema de relaciones de poder y no tanto de los contenidos que introduce cada uno de ellos (Engeström, 1999).

De acuerdo con Abreu (2000), los diferentes niveles de comunicación y participación en el aula de matemáticas no son una mera cuestión de habilidades matemáticas. Los miembros de este entorno no son igualmente considerados y las relaciones entre ellos no están libres de valoraciones. Las interacciones con los compañeros y con el profesor son una continua fuente de valoraciones positivas y negativas y, como consecuencia, contribuyen al desarrollo de diferentes roles y status. La noción de valoraciones, fuertemente vinculada a aspectos de poder y status es muy difícil de conceptualizar. Abreu (*op. cit.*) describe las valoraciones como formas sutiles que todo individuo usa, ya sea consciente o inconscientemente, para controlar las acciones de los otros al interactuar con ellos. En particular, las interacciones sociales más inmediatas del aula de matemáticas es un factor que origina asimetrías por medio de la transmisión continuada de valoraciones entre unos y otros participantes. Lerman (*op. cit.*) ha señalado la escasa atención prestada a la dimen-

² Tanto esta cita como las restantes que aparecen a lo largo del artículo han sido traducidas del inglés por la autora.

sión social del aula de matemáticas y, en concreto, a las valoraciones, en tanto formas a menudo implícitas de establecimiento de un cierto orden. Por medio de estas valoraciones, algunos alumnos reciben el apoyo social necesario para mantener su participación mientras que otros no son tomados en cuenta.

Normas sociales y normas de la práctica matemática

Las normas del aula pueden considerarse como una parte fundamental de los aspectos que se incluyen bajo la denominación genérica de gestión de aula (Przesmychi, 2000). La diversidad cultural de significados para las normas en un rasgo distintivo de cualquier entorno comunicativo, en particular del aula de matemáticas. A partir de este supuesto básico, cabe estudiar cómo dicha diversidad cultural se convierte en una diversidad social de valoraciones y los correspondientes procesos de construcción de status. Las formas usadas para que diferentes valoraciones sean dadas a diferentes alumnos es un tema muy complejo que parece estar relacionado con la noción de status, las normas que cada uno de ellos usa en el aula y la distancia entre estas normas y aquellas legitimadas por los grupos dominantes. Morgan señala con gran claridad el papel mediador de las normas:

“El éxito de los alumnos reside en su habilidad por mostrar formas de comportamiento apropiadas de acuerdo con las expectativas del profesor y no tanto con un cierto grado de comprensión matemática [...]” (*op. cit.*, 1998, p. 277).

“El aprendiz, por tanto, no sólo necesita comprender partes concretas de las matemáticas escolares, sino que también necesita saber las formas de comportamiento que le habrán de conducir a un cierto grado de reconocimiento, además de controlar cómo (y cuando) deben ser mostradas dichas formas de comportamiento” (*op. cit.*, p. 282).

“El reto para el alumno, entonces, no consiste en adquirir conocimiento y comprensión de las matemáticas, sino en adquirir conocimiento de las características de las formas de comportamiento que le permitirán ser visto como alguien que sabe y comprende, junto con la adquisición de las habilidades necesarias para mostrar el comportamiento apropiado”. (*op. cit.*, 2000, p. 69)

Hay multitud de significados asignados al aprendizaje matemático por los distintos participantes, en concreto las normas sociales que regulan la dinámica del aula. Por ejemplo, la organización del trabajo entre los miembros de una clase es una norma social que admite diferentes interpretaciones. Entre ellas: trabajo individual, en pareja, autónomo, en grupo, cooperativo o trabajo según las actividades que se lleven a cabo. Existen también distintos significados asociados a las normas de la práctica matemática. Por ejemplo, los criterios de legitimación de una solución matemática son una norma matemática que admite diferentes interpretaciones: creatividad, rigor y formalización, sofisticación, eficiencia, simplicidad, verosimilitud, rapidez, comprensibilidad para el profesor o para los alumnos, entre otras. Trabajos anteriores (Planas, 1999; Planas & Gorgorió 2000) muestran que interpretaciones de las normas emitidas por algunos participantes son a menudo difíciles de comprender por otros participantes. Por tanto, los procesos de comunicación están siendo continuamente cuestionados debido a la presencia de interpretaciones divergentes de las normas (Voigt, *op. cit.*).

La clasificación introducida de las normas se ciñe a los constructos que Cobb y sus colegas vienen fundamentando en las dos últimas décadas (ver, por ejemplo, Cobb *et al.*,

1992). Aquí dichos constructos se usan para estudiar cómo la elección de unas u otras interpretaciones de las normas influyen las oportunidades de aprendizaje de los alumnos. Bernstein (1996) ya resaltó el hecho que las interpretaciones de las normas distantes de aquellas mantenidas por los grupos dominantes reciben una atención mínima y son, con frecuencia, negadas o ignoradas. El éxito de los alumnos al intentar participar en el aula de matemáticas reside en su habilidad por comportarse de maneras que otros miembros significativos consideran normales (Morgan, 2000). La comunicación en un contexto concreto es posible si existe una noción compartida de normalidad entre los participantes, es decir, si se esperan normas similares de actuación. Abreu (*op. cit.*) señala que las tareas que necesitan ser resueltas en un microcontexto de interacción pueden resultar más fáciles o difíciles dependiendo de: a) cómo los participantes se ajustan a las normas usadas y b) cuáles son las valoraciones que reciben. Ambos elementos, normas y valoraciones, están interrelacionados y parecen encontrarse en el origen de algunas interrupciones en la participación de los alumnos. Es razonable, pues, analizar cómo los modos en que son interpretadas las normas revelan status y relaciones asimétricas entre los participantes.

Respuestas emocionales e interrupciones

Cuando la idea de normalidad no es compartida, las discontinuidades en la comunicación pueden ocurrir y, como consecuencia, las discontinuidades en la participación. En Civil & Planas (en preparación) el problema de la participación se analiza en profundidad. Allí y aquí, se entienden las interrupciones en la participación en el sentido de Mandler (1984): interrupción es la no finalización de algo ya iniciado debido a discrepancias entre lo esperado y lo percibido en un determinado contexto de prácticas. Mandler insiste en la importancia de la estructura socio-cultural en la determinación de las respuestas emocionales y, por tanto, de las interrupciones, en tanto que respuestas dinámicas a conflictos generados por normas inesperadas y valoraciones negativas. Se trata del resultado de esfuerzos por resolver contradicciones intrapersonales principalmente emergentes de experiencias interpersonales. No se pretende comprender la interrupción de un alumno en su participación sin considerar con quién ha estado interactuando y en qué circunstancias. Para ello, es necesario situar las nociones de normas y valoraciones en una aproximación centrada en la experiencia subjetiva del alumno con el fin de comprender cómo dichas normas y valoraciones influyen las oportunidades de participación del alumno al configurar unas ciertas respuestas emocionales.

Para empezar, la noción de interrupción implica algún tipo de participación previa. Nadie puede interrumpir su implicación en un contexto si primero no ha sido un participante en él. Sin embargo, a aquellos participantes que no comparten las formas adecuadas de discurso, evaluación e interpretaciones en relación con el conocimiento o el comportamiento no se les permite participar del mismo modo que a aquellos otros que sostienen formas vistas como normales por otros miembros significativos (Foucault, 1980). En realidad, las diferentes formas de comprender la normalidad coexistentes en una misma aula son una fuente de conflictos para las diversas formas de participación (Shor, 1996). La idea de participación como resolución de conflictos de significados para las normas y valoraciones asociadas a estos significados sugiere que dichos conflictos pueden convertirse a menudo en combinaciones de participación y no participación durante una misma sesión de clase.

Desde la perspectiva de la identidad que nos aporta Wenger (1999), podemos considerar los aprendices como sujetos muy complejos que ajustan sus acciones a las normas dominantes por medio de la alternancia de episodios de participación y no participación a

niveles muy variados. La interrupción es, pues, una forma de resistencia que no se mantiene necesariamente debido a la naturaleza dinámica de los contextos de prácticas: las rutinas normativas y las valoraciones cambian en función de las circunstancias y los sujetos. Estas interrupciones son un modo de afirmar la identidad del alumno, tanto la identidad cultural como la social. Lave (1988) afirma que el aprendizaje matemático no puede ser separado de la necesidad de afirmar una identidad positiva. Por un lado, el rechazo a una idea de normalidad que el alumno no comparte es una auténtica afirmación positiva y coherente de su identidad cultural. Por otro lado, el rechazo a participar en un contexto donde está recibiendo valoraciones negativas es una auténtica afirmación positiva y coherente de su identidad social. ¿Cómo podría un alumno estar dispuesto a cooperar en un entorno donde está siendo continuamente rechazado? Davies (1994) resalta la noción de interrupción como una forma coherente de expresar la identidad:

“Estamos todos constituidos a través del discurso, obligados en cierto modo por él, y sin embargo somos sujetos comunicativos que pueden transgredir lo establecido y adoptar modelos coercitivos, no siempre deseados, por medio de la interrupción de nuestra propia subjetividad, o bien, posicionándonos de modos que fortalezcan nuestra propia identidad al interrumpir la subjetividad de los otros.” (*op. cit.*, p. 82)

Diseño y metodología de investigación

El estudio de la interrupción en la participación de Khadija se enmarca en una investigación más amplia que desarrolla el estudio en profundidad de 30 casos de interrupción. La opción metodológica para el estudio de todos los casos de interrupción es de naturaleza cualitativa microetnográfica (Abreu, 1998; Bennett, 1991), no sólo en relación con el tipo de informaciones que se consideran como datos, sino también en el aspecto conceptual, es decir, de planteamiento del tema, en la naturaleza de los objetivos que se pretenden conseguir y, finalmente, en el tipo de análisis elaborado. Es importante destacar que otro artículo complementario (Planas & Civil, en prensa) aporta datos generales sobre la investigación más amplia, centrándose en el conjunto de resultados obtenidos y señalando conclusiones que aquí no destacaremos. Para una mayor profundización en la complejidad metodológica del presente trabajo, es recomendable la lectura del artículo citado.

Se formulan los objetivos específicos del estudio general desde el supuesto que las cuestiones planteadas contribuirán a explicar causas interpersonales que parecen estar ligadas a interrupciones en la participación de ciertos alumnos. Los objetivos son los siguientes:

- a) Dada una norma, ¿puede ser interpretada de maneras diferentes por los participantes del aula de matemáticas?
- b) ¿Hasta qué punto la diversidad de interpretaciones de una norma puede crear dificultades su comprensión?
- c) ¿Cuáles de las dificultades en la comprensión de las normas aumentan debido a la aparición de valoraciones negativas?
- d) ¿Cómo diferentes interpretaciones de las normas, dificultades en su comprensión y valoraciones asociadas a dichas dificultades parecen estar conectadas con interrupciones en la participación de ciertos alumnos?

La concreción de estos objetivos para el estudio de cada caso de interrupción consiste en:

1. Identificar normas que el alumno interpreta de forma diferente a otros participantes en su período de participación previo a la interrupción.
2. Identificar valoraciones negativas que el alumno recibe tras explicitar sus interpretaciones divergentes de las normas en dicho período.
3. Identificar respuestas emocionales dadas por el alumno ante la percepción de normas inesperadas y valoraciones negativas.
4. Elaborar, cuando sea posible, explicaciones para la interrupción en base a las normas no esperadas, las valoraciones negativas y la experiencia emocional que el alumno tiene de ellas.

La frecuente ausencia de afinidad cultural y social en el aula de matemáticas requiere la comprensión de cuáles son los factores que provocan cambios en el contexto y conducen al alumno, en algunas ocasiones, hasta interrumpir su participación. La presencia de diferentes significados para las normas y los obstáculos a la hora de negociar estos significados deben ser tenidos en cuenta al analizar los cambios en la participación. En definitiva, se buscan maneras esencialmente diferentes de resolver las cuestiones normativas del aula con la finalidad de observar el efecto que estas diferencias pueden tener en el proceso de aprendizaje matemático de los alumnos y, en concreto, cuando éstos se hallan involucrados en las prácticas del aula. De acuerdo con el marco teórico introducido, se intuye que la no unicidad en el uso de las normas del aula de matemáticas puede llevar a confusiones y éstas, a su vez, pueden acabar generando obstáculos en el aprendizaje. Pero, muy especialmente, se considera que esta diversidad de significados para las normas no es, en sí misma, origen del conflicto. Es necesario indagar las causas del conflicto en la gestión social realizada ante la variedad de interpretaciones coexistentes para las normas del aula.

Participantes

La investigación principal tuvo lugar en tres aulas de matemáticas de secundaria con alumnos de edades comprendidas entre los 16 y 18 años. El número total de alumnos observados fue de 24, siendo 6, 7 y 11 respectivamente el número de alumnos en cada aula. La condición de marginalidad extrema de los tres centros públicos de Barcelona (España) donde se ubican las tres aulas explica la escasa matrícula y *ratios* profesor-alumnos tan bajas. La importancia del contexto social en el cual se desarrolla el proceso de enseñanza y aprendizaje ha sido uno de los elementos más influyentes en el diseño general del estudio. Las características específicas de los alumnos participantes en la investigación afectan los objetivos, la metodología escogida y, obviamente, los resultados. Se trata de alumnos que, junto a los rasgos propios de la adolescencia, comparten otros rasgos distintivos tales como:

- mayoritariamente, con una primera lengua diferente de la oficial en la escuela;
- miembros de familias con escasa o nula relación con el mundo académico;
- a menudo empleados en trabajos no siempre compatibles con el horario escolar;
- sin interés aparente por continuar sus estudios o ir a la universidad;

- motivados ante las tareas matemáticas cuando están relacionadas con la vida real;
- e incrédulos respecto a los beneficios de la educación matemática en sus vidas.

En un estudio previo (Planas, 1999), se concluyó que los alumnos con una identidad social de riesgo similar a la descrita en los puntos anteriores son más propensos a hacer visibles sus episodios de no participación en el aula. Con frecuencia, su habitual falta de competencias escolares básicas se convierte en palabras (“¡Ya tuve bastante!”, “¡No me mires, olvídate!”) o acciones (irse del aula dando un portazo, mirar fijamente a través de la ventana durante mucho rato) que claramente descubren interrupciones en sus procesos de aprendizaje. Es de suponer, pues, que la selección de este tipo de alumnos, más allá de todas las diferencias individuales existentes entre ellos, facilitará la identificación de interrupciones por medio de mecanismos sencillos tales como la observación de sus acciones y la atención a sus palabras. Una vez elegido el perfil de alumnos, se escogieron aulas donde este perfil fuera dominante y cuyos profesores estuvieran dispuestos a colaborar en la investigación.

Procedimiento e instrumentos

Las sesiones de aula donde se localizaron los casos de interrupción fueron observadas y grabadas en audio y video entre los meses de septiembre y diciembre de 1999. Todas las sesiones de clase que fueron analizadas se caracterizaron por un ambiente de resolución de problemas donde el trabajo en grupo fomentara una continua interacción entre el alumno y su entorno, compuesto por los otros alumnos, el profesor, el contenido matemático que requiriese el problema enunciado y el dominio de experiencias individuales y colectivas que serían usadas para resolverlo.

El procedimiento de investigación para la recogida de datos consistió en escuchar y transcribir las sesiones y, a continuación, completar las transcripciones con las notas de campo escritas por la investigadora principal durante la sesión o inmediatamente tras ella. El escaso número de alumnos en cada una de las tres aulas permitió organizar el trabajo en únicamente dos grupos de alumnos, por lo que dos cámaras fueron suficientes para recoger con una elevada exactitud las palabras, gestos y acciones de todos los participantes. La investigación en su totalidad generó una vastísima colección de grabaciones y transcripciones. Sin embargo, para cada caso de interrupción detectado, y con el propósito de buscar causas de tipo intrapersonal, sólo se analizaron las grabaciones y transcripciones obtenidas en la sesión donde dicha interrupción se había producido.

Al igual que en el análisis desarrollado por Cobb & Whitenack (1996), el que aquí se desarrolla está plenamente influido por el supuesto de que existe una fuerte relación entre los procesos psicológicos individuales del alumno y los procesos sociales del aula. Simultáneamente, el modelo metodológico propuesto por Voigt (1985) es de gran utilidad. Se buscan regularidades o modelos en las micro-interacciones del aula que aporten información sobre los orígenes de cada interrupción. Pero no interesa encontrar regularidades que se mantengan estables durante todas las sesiones observadas. Otro supuesto fundamental de la aproximación metodológica consiste considerar posible que ciertas regularidades que sólo parecen mantenerse durante una sesión puedan originar la interrupción de un alumno en esa sesión. De acuerdo con todo esto, las transcripciones finales fueron analizadas en función de tres unidades principales que han sido llamadas: categoría cultural,

social y subjetiva. Describimos brevemente los temas entorno a los cuales se indagan las causas de cada interrupción:

- *Categoría cultural:* normas usadas o sugeridas en el aula durante el período de participación del alumno, diferentes de las esperadas por él.
- *Categoría social:* valoraciones negativas recibidas durante ese mismo período.
- *Categoría subjetiva:* respuestas emocionales manifestadas por el alumno, aparentemente como reacción a normas inesperadas y valoraciones negativas.

En la sección que viene a continuación se presenta uno de los casos de interrupción que forma parte del estudio más amplio y se analizan causas razonables que emergen tras haberse documentado las dimensiones cultural, social y subjetiva ligadas a los episodios de aula previos a la interrupción. Los otros dos casos de interrupción detectados en esta sesión tuvieron lugar en el otro grupo de alumnos, durante la fase de trabajo grupal, y no interfirieron en el caso que pasamos a describir.

El caso de Khadija: presentación de datos y análisis

Esta sección resume uno de los 30 casos de interrupción que han sido identificados y analizados en profundidad. La sesión de clase donde se identificó una interrupción en la participación de Khadija tuvo lugar en octubre de 1999. Se trata de una alumna, de 17 años, del total de 7 (2 chicas y 5 chicos) que completan el grupo clase que fue observado en esta ocasión. Todos ellos hablan perfectamente el catalán, lengua vehicular del aprendizaje en Barcelona, aunque su primera lengua es otra. Como el resto, Khadija fue asignada a este grupo tras haber sido clasificada como alumna con poca capacidad para concentrarse y desarrollar razonamientos matemáticos avanzados. Los 7 alumnos configuran un grupo estable desde hace dos cursos académicos, mientras que el profesor de matemáticas es nuevo en el centro desde el mes de septiembre. El problema propuesto en la sesión está relacionado con temas de estimación y proporcionalidad de variables y se halla enmarcado dentro de la unidad didáctica desarrollada durante el último mes. Su enunciado es el siguiente:

Problema del pastel de manzanas

Queremos cocinar un pastel de manzanas. La receta muestra los ingredientes para 3 personas, pero tenemos 10 invitados. ¿Qué cantidad de cada ingrediente necesitamos comprar? A continuación, escribe los ingredientes para 10 personas.

INGREDIENTES PARA 3

1 manzana grande

2 huevos

75 gramos de azúcar

25 gramos de mantequilla

100 gramos de harina

1/2 limón

1 pellizco de sal

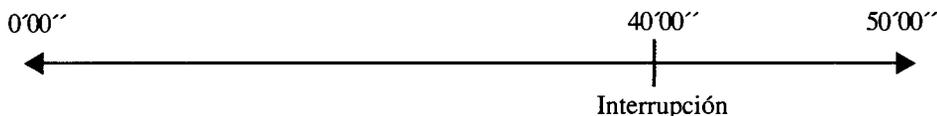
INGREDIENTES PARA 10

Después de ser repartidas hojas con el enunciado del problema del pastel de manzanas a los 3 y 4 miembros de los dos grupos de trabajo en los que habitualmente se organizan las sesiones de clase, los alumnos dedicaron tiempo a discutir en sus respectivos grupos las preguntas formuladas sin que interviniera el profesor. Tras unos 30 minutos, el profesor promovió la discusión conjunta del problema solicitando de cada grupo una presentación informal de su proceso de aproximación a una estrategia de resolución. Los alumnos estaban familiarizados con un ambiente de resolución de problemas puesto que habían trabajado bajo este modelo en ocasiones anteriores y parecía gustarles. Puede suponerse que muchas de las normas sociales relacionadas con este ambiente de aula eran conocidas por todos los participantes, bien porque ya habían sido explicitadas, bien porque habían sido implícitamente deducidas ante su uso reiterado.

A continuación, se incluye un apartado que justifica la existencia de la interrupción de Khadija; le siguen los fragmentos más significativos de la transcripción de aula en relación con la aparición de interpretaciones no coincidentes de las normas y valoraciones negativas. Por último, el apartado de discusión construye una explicación razonable para la interrupción a partir de los datos analizados.

Evidencias de la interrupción

De todo lo sucedido en esta sesión de clase, prestemos especial atención a la interrupción de Khadija. La forma de participación inicial de Khadija en la tarea matemática propuesta cambió de repente alrededor del minuto 40. Esta alumna no molestó a ninguno de los participantes en el momento del abandono ni durante el período posterior de no implicación en la tarea, al contrario de lo que hacen muchos de los alumnos de otros casos cuando interrumpen su participación. En lugar de esto, Khadija pretendió pasar desapercibida y, aunque admitió públicamente su abandono, quiso que el profesor y sus compañeros no le diesen demasiada importancia. Otras interrupciones de la misma alumna en otras sesiones de clase ocurrieron de modo parecido. Este es el eje cronológico que ilustra la duración de sus períodos de participación y no participación:



Se observan dos períodos significativamente distintos en relación con la participación de la alumna en la tarea matemática. Durante casi 40 minutos, Khadija se involucró altamente en la resolución del problema, tomó la iniciativa en varios momentos de la discusión de su grupo e intercambió ideas con el propio profesor en más de una ocasión. Estos son algunos de los comentarios que, a modo de ejemplo, confirman la existencia de un período de participación en la trayectoria de esta alumna:

“Mira, vamos a repartirnos los ingredientes... tú te coges los dos primeros, tú los dos últimos y yo dos más, y el que acabe último le toca hacer la sal.”

“¡Oye, que aquí hay dos preguntas! ¡Se lo ha dicho el profe al otro grupo! ¡Hay que contestar dos preguntas porque si no te va a poner la mitad de la nota! [...] El profe les ha dicho que en un sitio tienen que ir a la tienda, al super a comprar, y en el otro el súper no sale...”

“El pellizco éste de sal no me convence... yo eso no lo he visto en ningún sitio, si haces la regla de tres con todos, pues con éste no sé porque lo haces diferente...”

Sin embargo, a partir de un determinado momento, Khadija renunció a su actitud participativa y crítica inicial y permaneció en silencio, manteniendo una expresión triste que contrastaba con la excitación de los primeros minutos. Durante los últimos 10 minutos de la sesión, la alumna se inhibió totalmente, dedicándose a mirar a través de la ventana fijamente y, sólo de vez en cuando, mirando a sus compañeros de grupo con una cierta indiferencia. Algunas de las ocasiones en que el profesor se acercó a Khadija y la interpeló directamente para que se replanteara su opción de no participar, la alumna expresó con claridad su voluntad de continuar al margen de la tarea matemática. Estos son algunos de los comentarios que confirman la existencia de un período de no participación sin restablecimiento de la implicación:

“No te enfades, profe, pero yo ya no lo hago.”

“Los ingredientes que yo he calculado los tenéis aquí, si queréis los usáis y si no, pues da igual.”

“Aunque te pongas pesao no lo voy a hacer.”

No es posible asegurar que Khadija llevara a cabo una libre elección al abandonar su participación. Tampoco puede asegurarse que estuviera reaccionando a algún tipo de conflicto emocional o cognitivo. No obstante, el análisis de los episodios de aula ocurridos antes del abandono parece apuntar hacia serias dificultades en la comprensión de normas de actuación y, al mismo tiempo, hacia la existencia de importantes valoraciones negativas enviadas a la alumna cuando ésta hace públicas interpretaciones de las normas divergentes de las manifestadas por otros miembros del aula.

Fragmentos significativos de transcripción

Los siguientes fragmentos describen cómo la participación inicial de Khadija se convirtió en una situación marcada por la imposibilidad de negociar con los compañeros de su grupo y con el profesor hasta el punto de provocar el abandono de la alumna. Los tres fragmentos corresponden a sendos momentos clave en los cuales se evidencian desacuerdos entorno a la interpretación de tres normas, una de ellas de tipo social y las otras dos de tipo matemático. Junto con la pluralidad de interpretaciones de las normas, pueden observarse crecientes valoraciones negativas enviadas explícitamente a la alumna. La primera transcripción contiene interpretaciones de la norma “organización del trabajo en grupo” y valoraciones asociadas a la interpretación emitida por Khadija. La segunda transcripción se refiere al contraste de significados y valoraciones entorno a la norma “uso de la experiencia personal en una resolución”. Por último, la tercera transcripción tiene que ver con la norma “credibilidad del enunciado de un problema matemático”. Todos los fragmentos de transcripción han sido traducidos del catalán.

Organización del trabajo en grupo

Anna: (a K y M) ¿Hoy quién va a salir a la pizarra?

Mourad: (a A) Eso ya lo pensaremos luego, aún falta mucho.

- Anna: (a M) ¡Pero yo prefiero saber quién es el portavoz de hoy?
- Mourad: (a A) (impaciente) ¡Eso da igual porque todo lo tenemos que hacer entre todos!
- Khadija: (a M) (tranquila) Bueno, todos lo tenemos que entender todo, pero cada uno tiene que hacer lo suyo... ¿no?
- Mourad: (a K) (nervioso) ¡Que no te enteras, el profe quiere que lo hagamos todo juntos!
- Khadija: (a M) Mira, vamos a repartirnos los ingredientes... tú te coges los dos primeros, tú los dos últimos y yo dos más, y el que acabe último le toca hacer la sal.
- Mourad: (a A) (serio) Hay que hacer cada ingrediente todos juntos.
- Anna: (a M) (indiferente) ¡A mi me da igual!
- (M y A empiezan a discutir juntos el primero de los ingredientes sin prestar atención a K)
- Khadija: (a M) (sonriente) Bueno, pues lo hacemos juntos... (en voz baja) así vamos a tardar más pero bueno, total, si nos damos prisita...
- (M y A facilitan que K se introduzca en la conversación y escuchan sus opiniones)

Se observan dos interpretaciones significativamente diferentes de la norma social "organización del trabajo en grupo", mantenidas por Khadija y Mourad. A pesar que Mourad argumenta que su interpretación es la esperada por el profesor, no está claro cuál es el significado legitimado. Sin embargo, la interpretación de Mourad es la que acaba imponiéndose en su grupo, con el acuerdo implícito de Anna y la aceptación posterior de Khadija. Este episodio de contraste en la interpretación de una norma resulta relevante no tanto por las consecuencias de los significados divergentes que se sostienen como por la relación de fuerzas que se vislumbra. A Khadija se le permite comunicar su interpretación de la norma, pero no se le permite negociarla. Durante unos instantes, Mourad y Anna ignoran la presencia de su compañera, hasta que ésta acepta la propuesta inicial de Mourad. La substitución de su interpretación de la norma por otra ajena, no parece ser producto del convencimiento de Khadija, y aún menos de la negociación. De hecho, las valoraciones negativas enviadas a la alumna durante unos instantes, hasta que ésta no decide alterar su posicionamiento inicial, así como el cambio de actitud hacia ella por parte de sus compañeros cuando comprueban su acercamiento, parecen explicar la repentina reinterpretación de la norma. Tras este episodio, se mantiene un ambiente cordial en el grupo y una cierta euforia compartida por un problema que gusta.

Uso de la experiencia personal en una resolución

- Khadija: (a M) (sorprendida) Yo esto de que el pastel lo hagas como a ti te da la gana no lo veo muy claro... ¡si cambias tanto lo que te da al hacer las operaciones, el pastel al final no se va a parecer en nada!
- Anna: (a K) (riendo) ¡A ver! ¿Aquí, esto es un pastel de verdad o no? Porque en mi casa un pastel es para 10 o para 100 según como corto los trozos...
- Mourad: (a K) (desafiante) ¿Tienes una manera mejor de hacerlo?
- Khadija: (a A) (riendo) ¡En tu casa sois muy raros! (a M) (seria) Yo dejaría lo que da en las operaciones y luego el profe si quiere ya lo redondea.
- Mourad: (a K) (impaciente) ¡Pero el profe te va a preguntar que lo redondees tú porque los decimales no te los va a dejar meter! ¿Y qué le vas a decir, que lo haga él? ¡Muy lista! ¡Tú por la vida andas muy mal!

Khadija: (a M) (enfadada) ¡A ti te parece mal todo lo que digo! (a A) ¿Tú dejarías las operaciones o no?

Anna: (a K) ¡A mi no me líes!

(K subraya en su hoja los resultados de las operaciones; M subraya en la suya los números decimales ya redondeados; A pide al profesor que se inicie la discusión conjunta y éste accede)

En esta secuencia, vuelve a producirse un contraste de interpretaciones entre Khadija y Mourad. Esta vez, no se ponen de acuerdo respecto a la norma “uso de la experiencia personal en la resolución de un problema matemático”. Mientras Mourad, con la complicidad explícita de Anna, defiende la introducción del contexto real sugerido por el enunciado del problema, Khadija rechaza esta opción y defiende el uso de un contexto estrictamente académico. Al ser cortado el debate por la fase de discusión conjunta, la posibilidad de negociar esta norma no se plantea. En cualquier caso, aparece de nuevo un intercambio de valoraciones negativas entre ambos alumnos a raíz de sus discrepancias. Anna se niega a tomar partido, aun cuando su compañera le pide abiertamente que se posicione. Por otra parte, Mourad mantiene su comportamiento beligerante hacia las interpretaciones de Khadija y reiteradamente recurre a la figura del profesor para intentar legitimar sus significados. El argumento usado por este alumno para intentar convencer a Khadija continúa basándose en su supuesta proximidad a las opiniones del profesor y, a su vez, en la supuesta distancia entre éste y las opiniones de su compañera. Resulta interesante comprobar que la emisión de valoraciones negativas es bidireccional. No obstante, existe una cierta asimetría entre el impacto de las valoraciones negativas que recibe Mourad y las que recibe Khadija. No se detecta la misma influencia en el escenario emocional de Mourad que en el de Khadija, estando ésta visiblemente afectada por el ataque verbal al cual es sometida. A pesar de la situación de tensión descrita, Khadija toma la iniciativa en la discusión conjunta y no deja de participar hasta mucho más tarde.

Credibilidad del enunciado de un problema matemático

Profesor: (a todos) ¿Cómo vamos a saber si hay que redondear o no?

Mourad: (a P) Bueno, primero hay que saber si lo que hay que redondear está bien puesto o no... esto de la sal yo no creo que esté bien... en los pasteles no se pone sal.

Jorge: (a P) ¡Sí, es verdad, yo he visto a mi madre hacer pasteles muchas veces y no pone sal! ¡Esto de la sal es un poco raro!

Profesor: (a todos) (reflexivo) Entonces... ¿el problema está mal planteado?

Mourad: (a P) Para que esté bien, bien, yo creo que la sal la tendríamos que sacar... y hay que poner más manzanas porque si no cómo te vas a enterar que el pastel es de manzanas... ¡podría ser de limón o de harina o de sal!

Khadija: (a P) (desconcertada) ¡Eso sólo lo dice él! ¡Hay que resolver el problema como está escrito! (a J) ¡Que tu madre lo haga sin sal no tiene nada que ver con esto!

Profesor: (a K) Pero si el enunciado está mal, habrá que arreglarlo...

Khadija: (a P) (desconfiada) ¿Y cómo se sabe si está mal? Si está escrito es que está bien

Profesor: (a todos) (sin mirar a K) Vamos a ver, ¿cuál es el enunciado que más os convencería? Mourad, ¿tú que dices?

(K ya no vuelve a intervenir durante el resto de la sesión; los dos grupos, con el beneplácito del profesor, deciden rescribir el enunciado sin la sal y pasan a discutir la necesidad de redondear los números decimales aparecidos al aplicar diversas proporciones; el timbre de final de la sesión suena sin que haya finalizado la discusión).

La norma objeto de divergencias en este fragmento es 'credibilidad del enunciado de un problema matemático'. En este punto, la discusión se desarrolla en el contexto de todo el grupo clase, por lo que interviene Jorge, un alumno perteneciente al otro grupo de trabajo. En un determinado momento, empieza a cuestionarse la conveniencia de usar sal al cocinar un pastel. Mourad introduce este tema y Jorge corrobora su sospecha. El profesor atiende a las explicaciones de ambos e insinúa que el enunciado del problema podría estar mal planteado. Al comprobar el curso de la discusión, Khadija decide intervenir para mostrar su preocupación por una posible modificación del enunciado. Mourad mueve su cabeza en claro gesto de desaprobación y el profesor insiste sobre la necesidad de replantear el problema en caso que su enunciado no sea creíble. Tras unos segundos, Khadija muestra desconcierto por el curso de la discusión y sugiere que no es válido dudar del enunciado del problema puesto que debe ser resuelto aquello que está escrito independientemente del sentido que tenga interpretado en un contexto de la vida real. A continuación, el profesor, sin mirarla, plantea abiertamente la escritura de un nuevo enunciado que se ajuste a la experiencia personal de los alumnos de cada grupo. Al hacerlo, no dirige la mirada a Khadija y, en cambio, interpela a Mourad directamente, legitimando así su postura inicial y desautorizando el significado normativo defendido por Khadija. A partir de este momento y hasta el final de la sesión, Khadija permanece en silencio, excepto en ocasiones muy puntuales, y no vuelve a implicarse en la resolución. Esta alumna apenas responde las interpelaciones del profesor o las de su compañera Anna y, definitivamente, no opina de nuevo sobre ningún aspecto del problema.

Discusión

Como hemos visto, Khadija renuncia a participar tras haber estado altamente involucrada en la resolución del problema. Durante su período de participación, algunas veces no sabe cómo enfrentarse a determinadas cuestiones matemáticas pero, a pesar de ello, continúa intentándolo y busca ayuda en su entorno más inmediato. Sin embargo, de repente, deja de participar. Después de estudiar las transcripciones aparecen muchas cuestiones: ¿Por qué se pone tremendamente seria y abandona su participación en la tarea matemática? ¿Dónde se ha originado el conflicto que supuestamente está experimentado? ¿Por qué se esfuerza en participar a pesar de todos los obstáculos con los que se encuentra? Y, sobre todo, ¿por qué decide, en un determinado momento, dejar de esforzarse por entender interpretaciones de las normas ajenas y acaba abandonando? ¿Se encuentra cansada y decide descansar durante un rato? Esta opción parece bastante improbable. Los datos recogidos, parcialmente mostrados, indican la presencia de normas inesperadas y continuas valoraciones negativas enviadas a Khadija por parte de miembros legitimados del aula. Es más razonable pensar que la alumna no está dispuesta a mantener la participación en un entorno donde sus aportaciones no están siendo valoradas suficientemente.

La discusión de este caso, tal como se ha dicho, se organiza alrededor de tres temas principales o unidades de significado: la categoría cultural, la social y la subjetiva. Los contenidos de estos temas confirman la existencia de importantes factores interpersonales involucrados en el desencadenamiento de la interrupción.

Categoría cultural: normas inesperadas

Existen al menos tres contrastes de significados en la interpretación de las normas del aula. La primera norma es de naturaleza social y no interfiere directamente en la elección de las estrategias de aproximación al problema. El conflicto de significados se resuelve al sustituir Khadija su interpretación inicial. Se acaba optando por no repartir tareas a nivel individual y se organiza una dinámica de trabajo cooperativo. Khadija no muestra excesivas reticencias a la hora de modificar su interpretación aunque resulta evidente que tenía otras expectativas sobre lo que debería ser el trabajo en grupo. En los dos contrastes restantes, la alumna no parece dispuesta a ceder con la misma facilidad. Se trata de normas de naturaleza matemática, es decir, regulan aspectos específicos de funcionamiento de la práctica matemática. En primer lugar, se discute la conveniencia de usar la experiencia personal durante la resolución de un problema y, a raíz de esta discusión, se plantea la necesidad de que el enunciado de un problema matemático cumpla unos mínimos criterios de credibilidad en relación con las situaciones sugeridas de la vida real. En uno y otro caso, Khadija se muestra totalmente reacia a introducir argumentos relativos a la experiencia personal de los alumnos. A pesar de sentirse satisfecha al inicio de la sesión al darse cuenta que el problema se refiere a una situación cotidiana, más tarde y paradójicamente, no acepta introducir esta variable en las estrategias de aproximación.

Categoría social: valoraciones negativas

Todos los participantes explicitan palabras y gestos que denotan aspectos de su sistema de valores tanto en relación con las matemáticas como en relación con la forma en que ven a otros participantes como usuarios de estas matemáticas. Vamos a centrarnos en las valoraciones que recibe Khadija por parte de su entorno social más inmediato. A medida que la sesión avanza, la hostilidad hacia Khadija aumenta. Mourad inicia el proceso de desautorización de su compañera de grupo de un modo evidente al impedir cualquier negociación de las normas con ella. Anna, la otra compañera de grupo, suscribe estas valoraciones al no interceder a favor de Khadija cuando ésta se lo pide. Minutos más tarde, durante la fase de discusión conjunta, el profesor tampoco reconoce a la alumna. De hecho, la desautoriza a través de formas muy sutiles como, por ejemplo, mostrar más atención por las ideas de Mourad, que contradicen las de Khadija, o bien, no incorporar algunas de las reflexiones de la alumna en el discurso principal. Se observa, pues, una opción generalizada de escaso interés hacia las perspectivas de Khadija. Mientras que la autoridad de Mourad aparece como incuestionable, la alumna no dispone de oportunidades para dar a conocer con mayor detalle sus interpretaciones de las normas y, además, no consigue convencer a los otros participantes que dominan la discusión para que accedan a negociar con ella las normas que se debaten.

Categoría subjetiva: respuestas emocionales

Khadija empieza hablando con un tono fuerte de voz y mostrando seguridad en sus opiniones. En muchas ocasiones toma la iniciativa e introduce aspectos relevantes en la resolución del problema. En general, puede decirse que existe un escenario emocional predominantemente positivo durante los primeros minutos de su período de participación. No obstante, a medida que avanza el tiempo, su voz es cada vez más baja y su modo de actuar más inseguro. El cambio hacia un escenario emocional negativo es gradual, siendo cada vez más frecuentes, cuanto más nos aproximamos al momento de la interrupción, las reacciones emocionales de indignación, desconcierto y un cierto desafío. De algún modo,

Khadija está convencida de la conveniencia de sus interpretaciones de las normas pero, al mismo tiempo, da mucha importancia a las interpretaciones mantenidas por Mourad, especialmente cuando éste recibe el apoyo explícito del profesor. Una vez llegado el instante en que el profesor se posiciona con Mourad, ya se han acumulado varios motivos que cuestionan la continuidad de la participación de Khadija. Se identifican gestos de desencanto creciente y de una cierta frustración a lo largo del proceso a través del cual la alumna toma conciencia de lo que está permitido y lo que no en esa sesión de clase. Khadija se enfada al darse cuenta que no puede cambiar la situación: no se permite la negociación entorno a unas determinadas interpretaciones de las normas y tampoco se favorece la negociación entorno a unas determinadas valoraciones negativas. Bajo estas circunstancias, parece difícil justificar la continuidad de la participación. Khadija actúa, pues, de modo coherente ante el repartimiento desigual de papeles durante la sesión.

Conclusiones

A menudo se supone que los alumnos en situación de riesgo social tienen algún tipo de impedimento inherente a su condición marginal a la hora de involucrarse plenamente en las prácticas matemáticas escolares. Los resultados del estudio en el cual se halla inmerso el caso de Khadija confirman resultados de investigaciones precedentes. En el proyecto QUASAR (Brown *et al.*, 1996) se argumenta que el bajo nivel de participación y de éxito en el aula de matemáticas por parte de alumnos con una importante desventaja socioeconómica no se debe necesariamente a una supuesta falta de habilidades o a un déficit cognitivo, sino más bien a la conjunción de múltiples factores de naturaleza sociocultural, algunos de ellos originados en la propia microcultura del aula. Así pues, no deben interpretarse las condiciones de participación matemática en el aula sin tener en cuenta factores culturales y sociales generados en este entorno. Khadija, por ejemplo, deja de participar después de no compartir el modo de interpretar las normas de los miembros de su grupo de trabajo y tras ser reiteradamente desautorizada, de formas más o menos sutiles, por el profesor y algunos de sus compañeros.

Una vez apuntada la necesidad de superar explicaciones basadas en el supuesto déficit cognitivo de determinados grupos de alumnos, es importante enumerar algunas conclusiones que confirman el acierto de la perspectiva teórica adoptada. El caso de Khadija es representativo de la mayoría de casos analizados en algunos aspectos fundamentales. Naturalmente, podría argumentarse que la misma situación experimentada por Khadija podría haber tenido un impacto diferente en otro alumno. De hecho, la misma situación podría haber tenido un impacto significativamente diferente en la propia alumna a lo largo de otra sesión de clase. No resulta posible saber cuáles son las causas exactas por las que unas determinadas valoraciones negativas y unas ciertas rutinas normativas originan unas veces interrupciones mientras que otras veces no parecen ser motivo suficiente para que un alumno abandone su participación. Lo que aquí se afirma es que las valoraciones negativas enviadas al alumno, junto con la percepción de normas inesperadas, parecen estar relacionadas con cambios en las formas de participación. Las conclusiones que se destacan deben ser entendidas de acuerdo con estas consideraciones:

En relación con la identificación de interrupciones

La 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, siempre coexistan modelos, permanentes o transitorios, de no implicación junto con otros de implicación. Vemos, por ejemplo, cómo Khadija interrumpe su participación, a pesar de haberse mostrado altamente involucrada en un primer momento (pone atención, pregunta al profesor, intenta organizar el trabajo de su grupo...), mientras que sus compañeros continúan participando activamente.

Por otra parte, casi siempre, los alumnos configuran escenarios emocionales predominantemente positivos durante los intervalos de participación y, en cambio, escenarios negativos durante los intervalos de no participación. El estado de ánimo positivo muchas veces se recupera al restablecerse la implicación en la tarea. En este sentido, muchas de las interrupciones son de tipo marginal, es decir, vienen acompañadas del abandono de todos los ámbitos residuales de participación no estrictamente matemática en el aula. En general, el alumno se inhibe de lo que ocurre en su entorno y rechaza intervenir en cualquier conversación, dedicándose a automatismos silenciosos que pueden prolongarse durante muchos minutos. La clara actitud pasiva de Khadija tras la interrupción, junto con sus gestos de enojo y desaprobación, señalan un estado emocional negativo que contrasta con la actitud eufórica inicial.

En relación con la diversidad de interpretaciones de las normas

Existen normas sociales y normas de la práctica matemática que admiten muy diversas interpretaciones, unas veces complementarias entre ellas y muchas otras incompatibles, que dan lugar a maneras significativamente diferentes de participar y que generan fuertes polémicas en el aula. En concreto, hemos visto la diversidad de interpretaciones de la norma social “organización del trabajo en grupo” y de las normas matemáticas “uso de la experiencia personal en una resolución” y “credibilidad del enunciado de un problema matemático”. Las interpretaciones de dichas normas hechas por Khadija son significativamente diferentes a las hechas por otros participantes hasta el punto de ser, unas y otras, muy difíciles de compatibilizar.

La interpretación individual de una determinada norma no puede vincularse única ni unívocamente con la adscripción de un alumno a un determinado grupo social. Alumnos que tienen un bagaje de escolarización similar, habiendo ido a la misma escuela de primaria y con expedientes académicos de fracaso escolar parecidos, que son vecinos del mismo barrio y que comparten muchas horas fuera de la escuela, divergen en la interpretación tanto de normas sociales como matemáticas. Khadija y Mourad, por ejemplo, tienen historias personales e historiales académicos muy parecidos y, sin embargo, optan muchas veces por interpretaciones distantes de las normas. La primera se ciñe a un contexto estrictamente académico para el problema en el proceso de resolución y, en cambio, el segundo plantea la necesidad de introducir un contexto real.

En relación con las valoraciones dadas a los alumnos

Los alumnos se hallan sometidos a muchas valoraciones inequívocas y, en general, extremas por parte del profesor y de compañeros que alaban o recriminan sus formas de participación y las interpretaciones de las normas que sostienen según si coinciden o se alejan de las sostenidas por ellos. Cada vez que disiente de una forma de actuación, Khadija recibe valoraciones negativas que, unas veces, le impiden comunicar sus interpretaciones personales de las normas y, otras veces, le impiden negociar interpretaciones mantenidas en su entorno más inmediato. Sin embargo, los episodios en que esta alumna coinciden con

interpretaciones de las normas legitimadas por el profesor o por Mourad, líder de su grupo de trabajo, no recibe valoraciones positivas en la misma medida.

Los profesores tienden a expresar muy pocas cualidades positivas de los alumnos como aprendices de matemáticas y a insinuar muchas de tipo negativo especialmente cuando éstos divergen de las normas matemáticas canónicas. Las valoraciones negativas entre alumnos acostumbran a manifestarse después de haberse producido una divergencia entorno a una norma sea social o matemática. En el caso de Khadija, parece que una valoración negativa del docente tiene mucho que ver con la posterior interrupción. Las valoraciones expresadas por sus compañeros de grupo tras cada divergencia en la interpretación de una norma son también un aspecto de influencia crucial. Resulta interesante observar que el profesor tiende a no intervenir en la discusión cuando la polémica es acerca de una norma social, mientras que deja clara su opinión cuando se trata de una norma matemática.

En relación con la explicación de las interrupciones

Parece razonable pensar que en la mayoría de casos existe una conexión entre los procesos sociales del aula ocurridos antes de la interrupción y el origen mismo de la interrupción. Los contenidos de las interacciones sociales parecen estar asociados a cambios en las formas de participación de los alumnos. Por ejemplo, los aspectos que parecen estar fuertemente involucrados en el abandono de Khadija se refieren a situaciones vividas en su entorno interpersonal. Las circunstancias del entorno sociocultural influyen, al menos aparentemente, en su forma de experimentar la realidad del aula y parecen desencadenar el nuevo posicionamiento de no participación que adopta.

Habitualmente, la percepción de interpretaciones de las normas divergentes y valoraciones negativas va acompañada de respuestas emocionales inmediatas con un importante impacto en la configuración de escenarios emocionales ligados a los hechos del aula. El cambio de signo (de positivo a negativo y de negativo a positivo) en los escenarios emocionales tiende a coincidir con cambios en las formas de participación. Las repercusiones que las normas no esperadas y las valoraciones negativas tienen en la dimensión emocional de Khadija parecen claras (de curiosidad y euforia a enojo y desafío, seguidos de mirada perdida y apatía).

De todas estas conclusiones se desprende una de corte más general. Un análisis en profundidad de los resultados de la investigación sugiere que el problema comunicativo crucial asociado a algunas interrupciones en la participación de los alumnos no es tanto la pluralidad de significados para las normas como los diferentes reconocimientos dados a cada uno de estos significados. Aquellos alumnos que no saben distinguir cuáles son las normas que se espera de ellos que usen, acostumbran a encontrar obstáculos en las interacciones sociales a la hora de identificar y negociar esta información. En este punto, es importante señalar que parecen existir al menos dos posibles explicaciones para la mayoría de las interrupciones localizadas. Por un lado, encontramos alumnos que sí consiguen identificar las normas legitimadas de actuación y que, sin embargo, parecen necesitar más instrucciones para continuar participando (para más detalles, ver Planas & Civil, en prensa). Por otro lado, están los alumnos que también identifican las normas legitimadas pero, debido a su bajo status en el aula y al hecho de haber explicitado unas normas personales diferentes, no acostumbran a ser aceptados cuando intentan acercarse a las formas de participación reconocidas. Esta última sería la situación de Khadija. En ambos casos, la opción de abandonar la participación puede ser interpretada como un modo coherente de actuación.

En resumen, debido a los obstáculos que los alumnos encuentran ante la experiencia de valoraciones negativas y normas inesperadas, parece que ciertas líneas futuras de investigación sobre aspectos de participación en el aula de matemáticas deberían centrarse en la pluralidad de interpretaciones de las normas y en el papel de mediación social que ejerce esta pluralidad. Los resultados hasta el momento revelan que algunas importantes dificultades que los alumnos experimentan al intentar participar en el aula de matemáticas están relacionadas con la experiencia de conflictos culturales y sociales. Por tanto, es necesario continuar investigando la compleja relación entre normas y valoraciones. Resulta imprescindible indagar cómo el uso simultáneo de varias interpretaciones de una misma norma está vinculado con la atribución de diferentes valoraciones a los alumnos en función de su distancia a las interpretaciones legitimadas.

Implicaciones para la práctica docente

No quiero acabar este artículo sin hacer referencia a algunas implicaciones que las conclusiones enumeradas tienen respecto a la práctica docente. En particular, debe reflexionarse sobre la interpretación de la conflictividad en el aula de matemáticas que a menudo se genera cuando uno o varios alumnos interrumpen su participación. Los episodios de conflictividad en esta aula deben entenderse dentro de un contexto interpretativo donde seamos conscientes de los códigos que usamos para dotarlos de significado y donde, además, se consideren las relaciones de poder entre los diferentes participantes. Los episodios de conflictividad en el aula de matemáticas pudieran estar siendo, en muchas ocasiones, indicadores visibles de conflictos culturales y sociales que obstaculizan las oportunidades de participación en general y las de los alumnos más distantes de las formas legitimadas de comportamiento en especial. En el otro extremo, existen muchos alumnos que, por no ser disruptivos, acostumbran a pasar desapercibidos, caracterizándose sus problemas de participación por un fenómeno de invisibilidad.

Tanto los alumnos visibles por ser conflictivos como los invisibles por ser silenciosos requieren ser entendidos desde toda la complejidad sociocultural del aula de matemáticas. Entre el docente que apenas se da cuenta de los problemas de participación en el aula y aquél que vive la débil participación de algunos alumnos como un fracaso propio, hay la actitud del docente que busca espacios de responsabilidad. Al igual que no podemos atribuirnos cada éxito individual, tampoco no podemos inculparnos ante cada fracaso en la participación. Dicho esto, ¿qué significa que algunos conflictos, algunas interrupciones podrían evitarse? Simplemente significa que una mayor disposición a negociar las normas del aula, por muy matemáticas que sean, puede contribuir a no precipitarnos en el momento de valorar las diferentes maneras de participar de los alumnos en el discurso pedagógico principal. Saber que muchas de nuestras acciones en el aula como docentes, junto con las de otros participantes, pueden producir resultados no deseados marca los límites de nuestra responsabilidad y es el primer paso para promover la participación de todos los alumnos.

La negociación de diferentes tipos de contratos didácticos (conjuntos de normas) también es válida en matemáticas. El contrato didáctico debe servir como un instrumento de resolución de conflictos y no de creación de malentendidos y desánimos ante la participación. La elección de unas u otras normas ha de ser mucho más que un recurso facilitador de la comunicación. La importancia de afirmar unas determinadas normas en detrimento de otras tiene mucho que ver con la importancia de favorecer la participación de unos alumnos en detrimento de otros. Por tanto, debe intentar conseguirse que fijas unas normas no

signifique necesariamente consolidar la presencia de un modelo no negociador en el aula de matemáticas. Una actitud más abierta ante la explicitación y negociación de las normas no equivale a esfuerzos suplementarios ni a la aplicación de medidas extraordinarias que relativizan inadmisiblemente el rigor de las matemáticas escolares. Se trata de justificar la elección de unas normas en un ambiente donde otras normas alternativas hayan sido previamente discutidas y valoradas. Es muy probable que, en un ambiente de discusión y negociación de las normas promovido por el profesor y aceptado por los alumnos, Khadija hubiera mantenido su participación.

Referencias bibliográficas

- Abreu, G. de (1998). "Studying social representations of mathematics learning in multiethnic primary schools: Work in progress". *Papers on Social Representations*, 7(1-2): 1-20.
- Abreu, G. de (2000). "Relationships between macro and micro socio-cultural contexts: Implications for the study of interactions in the mathematics classroom". *Educational Studies in Mathematics*, 41(1): 1-29.
- Bennett, N. (1991). "The quality of classroom learning experiences for children with special educational needs", en M. Ainscow (Ed.), *Effective schools for all*, pp. 120-133. Londres: David Fulton.
- Bernstein, B. (1996). *Pedagogy, symbolic control and identity: Theory, research, critique*. Londres: Taylor & Francis.
- Brown, C.A., Stein, M.K. y Forman, E.A. (1996). "Assisting teachers and students to reform the mathematics classroom". *Educational Studies in Mathematics*, 31(1-2): 63-93.
- Carpay, J. y Van Oers, B. (1999). "Didactic models and the problem of intertextuality and polyphony", en Y. Engeström, R. Miettinen & R. Punamäki (Eds.), *Perspectives on activity theory*, pp. 298-313. Cambridge, Cambridge University Press.
- Civil, M. y Planas, N. *Participation in the mathematics classroom: Does every student have a voice?*. (en preparación).
- Cobb, P., Wood, y T.; Yackel, E.; McNeal, B. (1992). "Characteristics of classroom mathematics traditions: an interactional analysis". *American Educational Research Journal*, 29(3): 573-604.
- Coob, P. y Whitenack, J.W. (1996). "A method for conducting longitudinal analyses of classroom video-recordings and transcripts". *Educational Studies in Mathematics*, 30(3): 213-228.
- Davies, G. (1994). *Poststructuralist theory and classroom practice*. Geelong, VIC, Deakin University Press.
- Engeström, Y. (1999). "Activity theory and individual and social transformation", en Y. Engeström, R. Miettinen & R. Punamäki (Eds.), *Perspectives on activity theory*, pp. 325-344. Cambridge: Cambridge University Press.
- Gorgorió, N. y Planas, N. "Teaching mathematics in multilingual classrooms". *Educational Studies in Mathematics* (en prensa).
- Foucault, M. (1980). *Power/Knowledge: Selected interviews and other writings*. New York: Pantheon.
- Yackel, E. y Cobb, P. (1996). "Sociomathematical norms, argumentation and autonomy in mathematics". *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(4): 458-477.
- Lave, J. (1988). *Cognition in practice: Mind, mathematics and culture in everyday life*. Cambridge, 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.
- Mandler, G. (1984). *Mind and body: Psychology of emotion and stress*. New York, Norton.
- Morgan, C. (1998). "Assessment of mathematical behavior: A social perspective", en P. Gates (Ed.), *Proceedings of the 1st International Mathematics Education and Society Conference*, pp. 277-283. Nottingham, The Centre for the Study of Mathematics Education.
- Morgan, C. (2000). "Discourses of assessment-

- discourses of mathematics”, en J. P. Matos y M. Santos (Eds), *Proceedings of the 2nd International Mathematics Education and Society Conference*, pp. 58-76. Montechoro, Portugal.
- Nieto, S. (1999). *Affirming diversity. The sociopolitical context of multicultural education*. Nueva York, Addison Wesley Longman.
- Planas, N., Gorgorió, N. y Vilella, X. (1999). “Fiayaz en el aula de matemáticas: Un ambiente de resolución de problemas”. *SUMA*, 30: 65-75.
- Planas, N. (1999). *Ambient de resolució de problemes en una classe multiètnica: Identificació de norma social, norma socioma-temàtica i norma matemàtica*. Trabajo de maestría. Universitat Autònoma de Barcelona.
- Planas, N.; Gorgorió, N. (2000). “Estudio de la diversidad de interpretaciones de la norma matemática en un aula multicultural”. *Enseñanza de las Ciencias*, 19(1): 135-150.
- Planas, N. (2001). *Obstacles en l’aprenentatge matemàtic: La diversitat d’interpretacions de la norma*. Tesis doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona.
- Planas, N. y Civil, M. “The interpretation of norms in the social context of the mathematics classroom”. *Mathematics Education Research Journal*. (en prensa).
- Przesmychi, H. (2000). *La pedagogía de contrato: El contrato didáctico en la educación*. Barcelona, Graó.
- Van Dijk, T.A. (Ed.) (1997). “Discourse as social interaction”. London: Sage Publ.
- Voigt, J. (1985). “Patterns and routines in classroom interaction”. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 61(1): 69-118.
- Voigt, J. (1998). “The culture of the mathematics classroom: Negotiating the mathematical meaning of empirical phenomena”, en F. Seeger et al. (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.