

ESTUDIO DE LA DIVERSIDAD DE INTERPRETACIONES DE LA NORMA MATEMÁTICA EN UN AULA MULTICULTURAL*

PLANAS RAIG, NÚRIA y GORGORIÓ SOLÀ, NÚRIA
Departament de Didàctica de la Matemàtica i de les Ciències Experimentals.
Facultat de Ciències de l'Educació. Universitat Autònoma de Barcelona

SUMMARY

This paper is included in a qualitative research carried out in a classroom with 15-16 year-old minority and economically disadvantaged students. The research tries to develop an inclusive approach for integrating both the cognitive and emotional perspective in order to improve the comprehension of the processes of constructing meanings in the classroom microculture. We assume that multicultural classrooms promote more evidence about the variety of meanings and values concerning with the mathematical practice. It is our intention to think over the possible interferences in learning that can be derived from the different interpretations of mathematical norms in the classroom. The results of our analyses should be a contribution for a better understanding of this phenomenon.

INTRODUCCIÓN

El elevado fracaso escolar de los alumnos pertenecientes a minorías étnicas y a grupos sociales desfavorecidos y, en particular, su bajo rendimiento en matemáticas, son fenómenos suficientemente documentados (Ginsburg, 1997; Rasekoala, 1997; Whitson, 1997). La creciente diversidad cultural en las aulas de las sociedades modernas es uno de los factores que más ha influenciado en la aparición de investigaciones en relación con las oportunidades de aprendizaje de estos alumnos (Lerman, 1989; Gibson, 1997). Cabe encuadrar este interés en una preocupación más amplia centrada en los aspectos socioculturales de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas iniciada a finales de los años ochenta.

En la actualidad se baraja la influencia de diversos aspectos en el rendimiento académico de los alumnos

inmigrantes. En cualquier caso, son pocos los autores que defienden la tesis del déficit cognitivo, donde los grupos culturales minoritarios estarían supuestamente menos dotados desde su propia estructura cognitiva para realizar tareas matemáticas. Como señala Ginsburg (1997), es necesario buscar estos factores en los elementos sociales y culturales que intervienen en los episodios de acción e interacción en el aula.

Bajo esta perspectiva, e integrando los dominios cognitivo y afectivo, el aula de matemáticas puede considerarse como un micromundo repleto de valores, expectativas y creencias que se entretajan en la construcción de significados (Abreu, 1998; Gómez-Chacón, 1998). A lo largo de este proceso de asignación de significados, tiene lugar un complejo de interacciones, ya sea alumno-

profesor o alumno-alumno, que puede obstaculizar o facilitar el aprendizaje matemático (Bennett, 1991). Por otra parte, los significados que el alumno atribuye a una determinada realidad están fuertemente ligados al cúmulo de experiencias y vivencias con las que éste cuenta. En este sentido, alumnos inmigrantes con un bagaje cultural muy distinto al compartido por los alumnos locales podrán desarrollar, en principio, algunos significados que difieren de los establecidos en el contexto del aula y en el contexto escolar en general (Alro y Skovsmose, 1996).

De la distancia entre los valores y significados atribuidos a situaciones de aula por el profesor y aquéllos atribuidos por el alumno se derivan «situaciones de crisis» a las que Bishop (1994) se ha referido bajo el término de *conflicto cultural*. En efecto, la intención de las instrucciones enviadas por el profesor no tiene por qué coincidir necesariamente con la interpretación de las instrucciones recibidas por el alumno. Como consecuencia, las divergencias de interpretación pueden dar lugar a la vivencia de un conflicto que admitirá manifestaciones de diverso orden: falta de participación en el aula o en el discurso matemático, absentismo de aula o de centro escolar, comportamiento disruptivo o dificultades en el aprendizaje, entre otras. En este sentido, se ha prestado una especial atención a las aulas multiculturales en tanto que parecen registrar un mayor índice de conflictos derivados de la presencia de diferentes referentes culturales (Ogbu y Simons, 1998).

Ante esta realidad, centramos nuestra atención en los aspectos del aula de matemáticas que pueden orientarnos en la explicación de algunas dificultades de comprensión de los alumnos. Nos planteamos algunas cuestiones que puedan servirnos para mejorar tanto su proceso de aprendizaje como nuestro proceso de enseñanza en el caso concreto del aula de matemáticas multicultural. Sin duda, la variedad de historias vitales de los alumnos hace que se trate de un lugar de encuentro de diversas culturas, cada una con sus propios elementos normativos y sus respectivas interpretaciones no siempre compatibles las unas con las otras (Planas, 2000a, 2000b). Aceptando como variables de influencia aquellas que se derivan de una interpretación social y cultural del aula de matemáticas, nos preguntamos hasta qué punto los alumnos con referentes distintos a los dominantes en la escuela tienen dificultades para comprender e integrar los valores y significados de un nuevo contexto para ellos y en qué medida estas dificultades están relacionadas con la vivencia de conflictos culturales en el aula.

Tras constatar el fracaso escolar generalizado de los grupos culturales minoritarios como problema de aula, buscamos elementos del aula de matemáticas que puedan sernos útiles para definir nuestro problema de investigación. Con este propósito, y atendiendo a Yackel y Cobb (1996), consideramos las normas que regulan el funcionamiento del aula de matemáticas. A continuación, establecemos nuestro marco teórico específico en relación con este enfoque.

MARCO TEÓRICO

Partimos del supuesto de que tanto el conocimiento como los fenómenos de aprendizaje sólo pueden entenderse si quedan contextualizados en la realidad social que los produce (Bourguignon, 1979). En el intento de definir qué parte de esta realidad social resulta inicialmente más significativa para comprender las dificultades de nuestros alumnos, consideramos, tal como señala Voigt (1985), que las normas están en la base misma de los procesos de comunicación matemática en el aula y forman parte de lo que genéricamente llamamos gestión de aula.

La comprensión de la complejidad de los fenómenos en educación matemática requiere un análisis coordinado desde gran variedad de perspectivas complementarias (Oliveras, 1996). Nuestro planteamiento aboga por una aproximación inclusiva que tenga en cuenta distintos dominios de experiencia para un estudio integrador de los problemas educativos.

En particular, esto nos lleva a entender las normas como constructos establecidos desde: *a*) la perspectiva psicológica del sujeto que las interpreta y valora en tanto que individuo; *b*) la perspectiva microsociológica de la comunidad de aula que las legitima; y *c*) la perspectiva macrosociológica del grupo que configura la identidad del sujeto que las interpreta y valora. De hecho, estamos trabajando bajo dos niveles de interpretación y análisis. Por una parte, está el alumno como sujeto miembro, a su vez, de un aula y de un grupo sociocultural más amplio, y, por otra parte, está la comunidad de aula como contexto en el que se reconstruyen continuamente los valores y significados.

El aula de matemáticas es una microcultura que genera algunos de los elementos propios de toda cultura, entre ellos las normas de actuación. Los detalles del sistema local de normas sociales y normas específicas de la práctica matemática que rigen el comportamiento de profesor y alumnos condicionan la adopción de unos significados u otros en los distintos momentos de la práctica matemática (Wood, 1999). Cuando los significados no son compartidos, podemos hablar de una diversidad de interpretaciones de una misma norma que puede originar falta de comprensión y acabar derivando en un conflicto cultural de consecuencias importantes para el sujeto que aprende (Gorgorió et al., en prensa).

En esta investigación, las normas en el aula de matemáticas quedan definidas y clasificadas a partir de una reinterpretación de Yackel y Cobb (1996):

– La norma social es el conjunto de explícitos o implícitos que documentan la estructura de participación y dinámica entre profesor y alumnos, y entre alumno y alumnos, en el transcurso de las acciones e interacciones que ocurren en el 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.

– La norma matemática es el conjunto de prácticas matemáticas en el aula y las diferentes trayectorias posibles en el comportamiento matemático de alumnos y profesor ante una actividad propuesta. 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...

– La norma sociomatemática es el conjunto de explícitos o implícitos en el aula de matemáticas que influyen o regulan el desarrollo y la interpretación de la práctica matemática. Por ejemplo, el rol del alumno en relación con el conocimiento matemático ante una determinada tarea es una norma sociomatemática que admite diferentes interpretaciones: todo alumno posee conocimiento matemático no aprendido en la escuela, todo alumno es un comunicador matemático en potencia, algunos alumnos son comunicadores matemáticos en potencia, ningún alumno es un interlocutor lo suficientemente válido, la capacidad de comunicación matemática de los alumnos se reconoce según el grado de competencia en otras áreas de conocimiento...

Por supuesto, las tres normas introducidas tienen intersecciones e influencias mutuas entre ellas (Cobb et al., 1996). Por ejemplo, cuando a los alumnos de una clase de matemáticas, que están sentados por separado y trabajan de forma individual (una determinada interpretación de la norma social «dinámica de trabajo») se les propone resolver un problema con los recursos que se han explicado en el inicio de la sesión (una determinada interpretación de la norma matemática «criterios de legitimación de los procedimientos matemáticos de resolución»), es muy probable que estemos condicionando una determinada interpretación de la norma sociomatemática «pautas de comportamiento ante la actividad».

En cierto modo, las normas pueden considerarse como obligaciones establecidas en el aula por parte del profesor en tanto que ostenta la autoridad y la capacidad de legitimar (Voigt, 1994). No obstante, más allá de las normas reconocidas como tales, cada uno de los participantes del aula tiene un sistema normativo de referencia independientemente de las obligaciones marcadas por el contexto. El alumno, como alguien con una vida social que le aporta creencias, valores y emociones, genera su propia concepción de lo que es o debe ser una clase de matemáticas, de cómo se comporta o debe comportarse el profesor en el aula, de qué papel tienen o deben tener sus compañeros en su propio proceso de aprendizaje... Por tanto, aun reconociendo ciertos significados compartidos, siempre podemos hablar de una distancia entre las normas establecidas en el aula y las normas interpretadas por el alumno (Gorgorió et al., en prensa).

Asimismo, y tal como señala Voigt (1992), esta distancia es de naturaleza dinámica, puesto que los alumnos desarrollan en una reconstrucción permanente el proceso de comprensión y dotación de sentido y significado

cuando participan en la negociación, explícita o no, de las normas del aula.

Tomando como centro de nuestra investigación las normas del aula de matemáticas multicultural y la diversidad de interpretaciones, y habiendo aceptado la relevancia de estos elementos para una aproximación al problema del bajo rendimiento en matemáticas de los alumnos inmigrantes en situación de riesgo social, pasamos a exponer los objetivos concretos del trabajo que presentamos aquí.

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

De entre todos los aspectos señalados hasta el momento, apuntamos como problema general de nuestro estudio las posibles interferencias que las diferentes interpretaciones de las normas en el aula de matemáticas pueden provocar en el aprendizaje. A partir de esta cuestión teórica principal, en este artículo ilustramos el caso de las normas matemáticas y, más concretamente, la norma matemática asociada a los criterios de legitimación de un proceso de resolución matemática.

En este trabajo pretendemos:

a) Identificar y estudiar las diferentes interpretaciones de esta norma matemática observadas en el transcurso de una sesión de matemáticas en un aula multicultural.

b) Caracterizar la diversidad de interpretaciones de dicha norma y establecer criterios que nos permitan discernir entre dos interpretaciones significativamente diferentes entre ellas.

Si podemos detectar diferencias significativas en la comprensión y el uso de una determinada práctica matemática, será razonable pensar que las dificultades en el aprendizaje sean en parte debidas a las ambigüedades en la interpretación de la norma dada en el contexto del aula. En definitiva, estamos buscando maneras esencialmente diferentes de resolver un problema con la finalidad de observar el efecto que esta diferencia puede tener en el proceso de aprendizaje de los alumnos. Intuimos, como Ogbu (1995a, 1995b), que la no-unicidad en el uso de las prácticas que se dan en el aula puede llevar a una confusión de significados y ésta, a su vez, acabar generando conflictos culturales de aprendizaje. Consideramos que esta diversidad de significados no es por sí misma origen del conflicto sino que es necesario indagar las causas del conflicto en la gestión de la variedad de interpretaciones en el aula (Planas et al., 1999a).

Finalmente, queremos destacar que, en el marco más amplio de la investigación (Planas, 1999b, c), los dos objetivos se repiten de forma paralela en el estudio de las normas sociales y las normas sociomatemáticas. Es necesario un diseño que integre las tres normas para poder articular un análisis que nos proporcione datos más globales en el intento de explicar algunas de las

dificultades de aprendizaje de los alumnos de nuestra aula.

CONTEXTO SOCIAL DEL PROBLEMA

La importancia en nuestra investigación educativa 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 trabajo. Somos conscientes que las características específicas de este grupo –siendo los dos factores más relevantes la multiculturalidad y la marginación social– afectan al estudio, los objetivos, la metodología escogida y, obviamente, los resultados.

El aula de matemáticas donde tiene lugar nuestra investigación cuenta con 12 alumnos de 15 a 16 años pertenecientes a diferentes grupos culturales minoritarios en situación de desventaja social. Las características del instituto hacen que la administración educativa lo haya clasificado como centro de atención educativa preferente de modo que la *ratio* alumno-profesor nunca es superior a 15.

Se trata de alumnos de incorporación reciente al sistema educativo español. Junto a los rasgos propios de la adolescencia, algunos aspectos significativos a destacar son un inicio de la escolarización con retraso, un bajo nivel de competencia lingüística en la lengua vehicular del aprendizaje, un porcentaje de absentismo escolar muy elevado, la pertenencia a minorías culturales con pocas posibilidades económicas y la entrada ilegal en el mundo laboral compaginada con una escolarización irregular. Por otro lado, un estudio exploratorio previo basado en entrevistas individuales nos muestra que presentan, de forma generalizada, un bajo autoconcepto respecto a su papel en la clase de matemáticas, así como actitudes pasivas hacia la matemática y su aprendizaje. Este contexto social ha comportado, sin duda, numerosas limitaciones en nuestro estudio. Queremos señalar dos, la conductual y la comunicacional:

a) El acceso a la información ha sido con frecuencia costoso. Los alumnos se han mostrado reacios a participar en entrevistas o a ser grabados en vídeo, reaccionando en algunas ocasiones con violencia. Han sido necesarios meses de trato y un conocimiento mutuo con la profesora-investigadora para que accedieran a ello y, aun así, siempre con cierto recelo.

b) La comunicación lingüística ha sido compleja ante la falta de un idioma común con algunos de los alumnos. En el aula coexisten ocho lenguas: árabe, berber tamazigh, castellano, castellano en su variante dominicana, catalán, panjabi y urdú. Somos conscientes de que, a menudo, la falta de competencia lingüística en el idioma vehicular del aprendizaje puede esconder la habilidad matemática de los alumnos (Gorgorió y Planas, en prensa). Salvamos, en parte, este obstáculo trabajando con grupos homogéneos lingüísticamente.

DISEÑO Y METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

La investigación en la que se enmarca este trabajo comporta una determinada opción metodológica. Esta metodología 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 pretendemos conseguir y, finalmente, en el aspecto metodológico del tipo de análisis de datos elaborado.

Ante la complejidad del fenómeno de estudio, donde las variables no pueden ser reducidas a objetos cuantificables y el investigador no puede ser ajeno a la realidad que estudia, se requiere una visión «ecológica» de conjunto (Eisenhart, 1988; Richardson, 1994). De esta forma se constituye un equipo de investigación en colaboración formado por investigadores universitarios y profesores de enseñanza secundaria en activo con experiencia en contextos multiculturales con la intención de integrar diferentes perspectivas y ángulos de conocimiento y experiencia del fenómeno estudiado. Este grupo de investigación tiene como objetivos más globales encontrar estrategias y métodos que minimicen los efectos de la falta de comunicación y los conflictos culturales en el aula de matemáticas.

En la fase exploratoria de la investigación, y habiéndose detectado algunas de las limitaciones del contexto, el equipo observa la gran dificultad de recoger datos en el aula. En este punto, la primera autora asume el doble papel de profesora e investigadora llevando a cabo la actuación didáctica en el aula. De este modo facilitamos obtener mayor información, así como una percepción más directa de las variables que están en juego. El resto de investigadores implicados en el estudio se encargan de la triangulación de perspectivas y métodos para equilibrar las consecuencias de la subjetividad. Por tanto, optamos por un modelo de investigación-acción diagnóstica en el sentido de McNiff (1988) estructurado en cuatro etapas: planificación, acción, observación y reflexión. En este artículo, presentamos momentos de la fase de acción, observación y reflexión en relación con la norma matemática mencionada.

Diseñamos un estudio de doce casos en profundidad y, simultáneamente, concebimos como unidad de análisis el conjunto formado por los doce casos inmersos en el aula y las interacciones que en ella se producen. Los participantes son alumnos pertenecientes a un mismo grupo clase que ha sido seleccionado por la edad de sus miembros y por la posibilidad de organizar grupos homogéneos lingüísticamente. El hecho de que la mayoría de los alumnos de esta clase tenga experiencia en el mundo laboral, ya sea en su país de origen o en Barcelona, ha sido otro factor tenido en cuenta, puesto que puede favorecer la proyección de diversidad de significados en el aula de matemáticas.

Fase de acción: Programa de actuación didáctica

Escogemos como unidad principal de observación una sesión de aula donde se propone la resolución de un problema a fin de identificar la variedad de interpretaciones de la norma matemática llamada «criterios de legitimación de un proceso de resolución matemático». Llegados a este punto, necesitamos diseñar nuestra intervención en el aula.

Optamos por un ambiente de resolución de problemas donde el trabajo en grupo fomente la interacción continua entre el alumno y su entorno, compuesto por los otros alumnos, la profesora, el contenido matemático que implica el problema enunciado y el dominio de experiencias individuales y colectivas que se requerirán para resolverlo. En la elección del modelo didáctico también tenemos en cuenta que no dependa en exceso del currículum, que no requiera materiales didácticos, que facilite el rol no directivo de la profesora, y que admita elementos de proyección social o cultural.

Una vez escogido el ambiente de aula, nos es necesario seleccionar un problema. De entre todos los problemas experimentados en el estudio exploratorio, aquéllos que involucran proporcionalidad de variables han sido los que han generado mayor discusión tanto desde el punto de vista interno de grupos como desde el punto de vista

externo entre grupos, y, de entre ellos, el siguiente ha resultado el más proyectivo:

Un granjero deja 17 vacas en herencia a sus tres hijos. Al hijo mayor le deja la mitad de la herencia, al hijo mediano le deja una tercera parte y al hijo menor una novena parte. ¿Cuántas vacas le tocan a cada hijo?

La sesión de aula de 60 minutos de duración (unos 45 minutos reales) se estructura en cinco tiempos:

- 1) Planteamiento del problema por parte de la profesora.
- 2) Breve reflexión individual sobre el enunciado.
- 3) Trabajo en grupos pequeños, homogéneos lingüísticamente.
- 4) Puesta en común de los resultados de los distintos grupos.
- 5) Síntesis del proceso de resolución de los distintos grupos a cargo de la profesora.

En todo este proceso, la profesora intenta interferir lo mínimo en las discusiones de los grupos pequeños, y participar sólo cuando éstos lo requieren. Intentamos,

Cuadro I
Relación entre fuentes documentales y procedimientos.

FUENTE	PROCEDIMIENTO
Alumnos	<ul style="list-style-type: none"> - 12 entrevistas individuales semiestructuradas. - Conversaciones informales durante el período de investigación.
Documentación	<ul style="list-style-type: none"> - Informes psicopedagógicos de los alumnos. - Historiales académicos. - Informes individuales (alumnos del centro de incorporación tardía).
Sesión de aula	<ul style="list-style-type: none"> - Observaciones de aula y notas de campo. - Grabaciones en vídeo y audio. - Protocolos de resolución del problema propuesto.
Profesora	<ul style="list-style-type: none"> - Informe estructurado de ítems relevantes observados a lo largo del período de docencia con el grupo estudiado.
Investigadora	<ul style="list-style-type: none"> - Parrilla de observación a partir de un guión previo. - Notas del estudio exploratorio.
Observadora externa	<ul style="list-style-type: none"> - Observaciones de aula y notas de campo. - Conversaciones informales con los alumnos.
Grupo de discusión	<ul style="list-style-type: none"> - Observación externa sistemática. - Discusión y análisis de los datos observados. - Elaboración conjunta de pautas de observación.

Cuadro II
Fragmento de subtranscripción asociada a la norma matemática M1.

<p>25:24, P: <i>¿Dividir 17 entre 2?</i></p> <p>25:32, P: <i>Bien, adelante.</i></p> <p>25:38, P: <i>8,5...</i></p> <p>25:58, P: <i>¿Es imposible?</i></p> <p>26:11, P: <i>¿Quién era famoso?</i></p> <p>26:18, P: <i>El granjero es famoso y tiene amigos.</i></p> <p>26:27, P: <i>¿Un amigo le deja una vaca?</i></p> <p>26:42, P: <i>El amigo le deja una vaca... ¿eso vale?</i></p> <p>27:07, P: <i>Bueno, el amigo le ha dejado una vaca.</i></p> <p>27:22, P: <i>Vamos a dejar que continúen y veremos qué pasa con el amigo...</i></p>	<p>25:20, A1: <i>Hemos hecho dividir 17 entre 2.</i></p> <p>25:28, A1: <i>Sí, la mitad de 17; o sea, la mitad.</i></p> <p>25:34, A1: <i>Sí, pero da 8,5.</i></p> <p>25:41, A1: <i>Claro y...</i></p> <p>25:47, A1: <i>Claro, 8,5 es imposible.</i></p> <p>25:49, A2: <i>Son 8 vacas y media vaca.</i></p> <p>25:53, A1: <i>Eso.</i></p> <p>26:00, A2: <i>Bueno, es posible si son muertas; pero son vivas, es el padre el que está muerto.</i></p> <p>26:04, A1: <i>Vale, el granjero era famoso con amigos.</i></p> <p>26:15, A1: <i>El granjero.</i></p> <p>26:22, A1: <i>Sí, un amigo tiene una vaca y le deja.</i></p> <p>26:25, A2: <i>Uno que le sobra...</i></p> <p>26:30, A2: <i>Sí, porque es un amigo...</i></p> <p>26:32, A1: <i>Así tiene 17 vacas más una, 18. Ya está.</i></p> <p>26:50, A7: <i>¡No!</i></p> <p>26:52, A1: (a A7) <i>¿Por qué?</i></p> <p>26:54, A7: <i>...No sé.</i></p> <p>27:02, A1: <i>Le ha dejado una vaca, nada más.</i></p> <p>27:11, A7: <i>Ya está, luego hay que devolvérsela, ¡hay que devolvérsela!</i></p> <p>27:15, A3: (a A7) <i>No, no hace falta... tiene más</i></p> <p>27:17, A2: <i>Ahora he hecho la mitad de 18 que son 9.</i></p> <p>27:20, A7: <i>...¡Y el amigo qué!</i></p> <p>27:26, A7: <i>Pero, ¿esto vale?</i></p> <p>27:28, A3: (a A7) <i>¡Cállate ya!</i></p>
---	--

por una parte, evitar cualquier referencia evaluadora en el trato con los alumnos y, por otra parte, crear un clima motivador de discusión donde los alumnos se sientan autónomos. Durante los meses anteriores a la grabación se ha habituado a los alumnos a sesiones de resolución de problemas siguiendo la misma dinámica de forma regular aunque no frecuente.

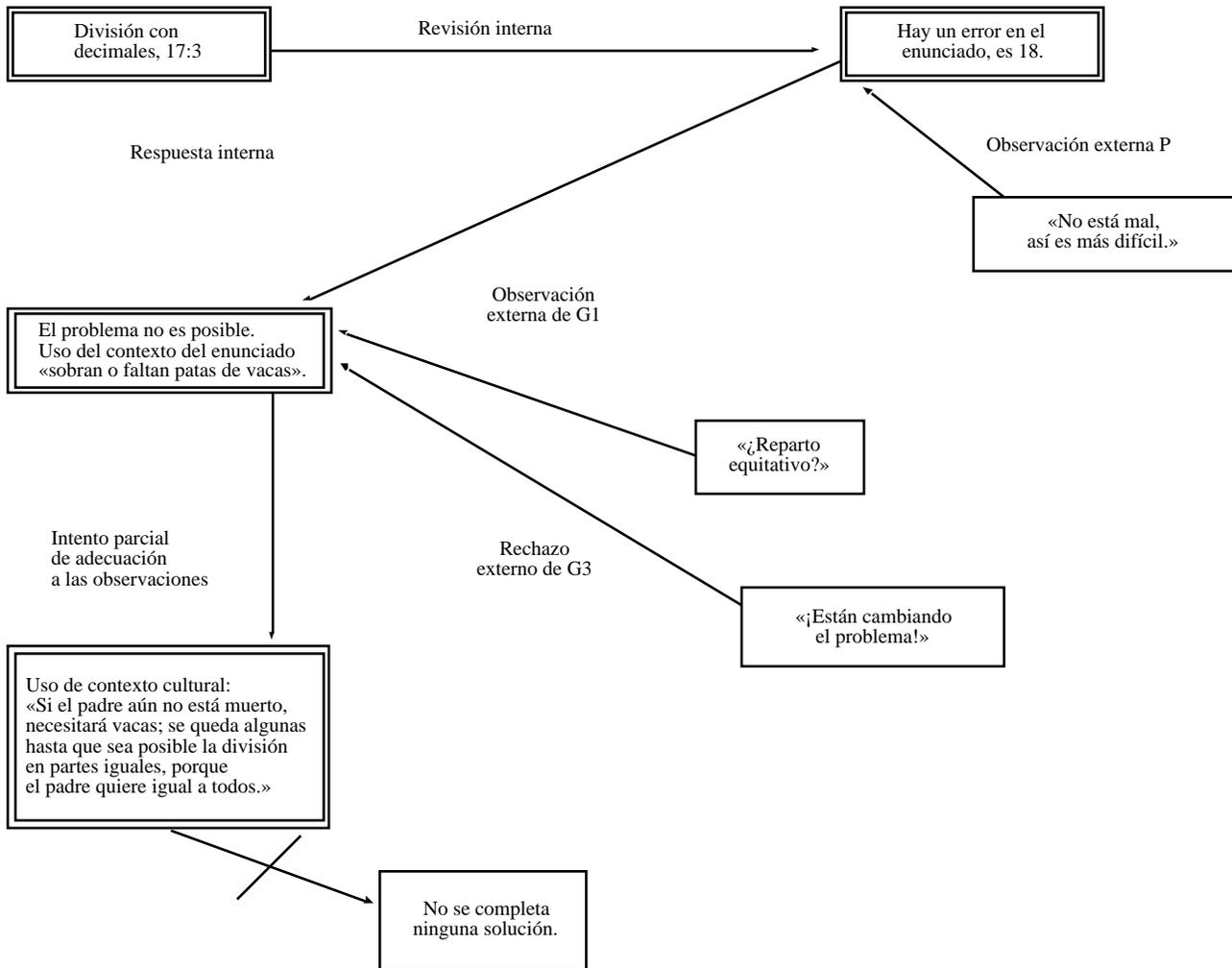
Fase de observación: Recogida de datos

La siguiente fase es propiamente la de observación, aunque no podemos dejar de pensar todo el proceso de investigación como una observación continua y sistemática. Como hemos dicho, el método general de recogida de datos para la consecución de nuestros objetivos ha sido el estudio de una sesión de aula. Sin embargo, la naturaleza múltiple y holística de la realidad observada nos hace pensar que es imprescindible ir más allá de un

trato puntual y estático. Con este motivo, tomamos fuentes auxiliares de información y procedimientos de recogida de datos que nos permitan una visión mucho más amplia. La totalidad de datos del estudio serán los recogidos entre los meses de noviembre de 1998 a marzo de 1999.

Por un lado, contamos con datos espontáneos, es decir, datos que aparecen sin haber sido provocados, que quedan registrados en forma de notas de campo. Por otro lado, tenemos datos provocados como son los surgidos de las entrevistas individuales semiestructuradas. En general, usamos técnicas directas y técnicas indirectas de recogida de datos para conseguir dos niveles de observación: *a)* descriptiva, donde tenemos en cuenta la situación en su globalidad; y *b)* focalizada, donde limitamos la atención a los centros de interés concretos que mueven el estudio formulados a través de los objetivos.

Cuadro IV
Algoritmo de argumentación del grupo 2 (G2).



Para que la categorización cualitativa y su significado sean inteligibles, exponemos los sucesivos textos narrativos que explican el criterio de elaboración. Mostramos parte del proceso de encriptación –desde la situación de aula hasta la categorización– de la norma matemática «criterios de legitimación de un proceso de resolución matemática» (M1).

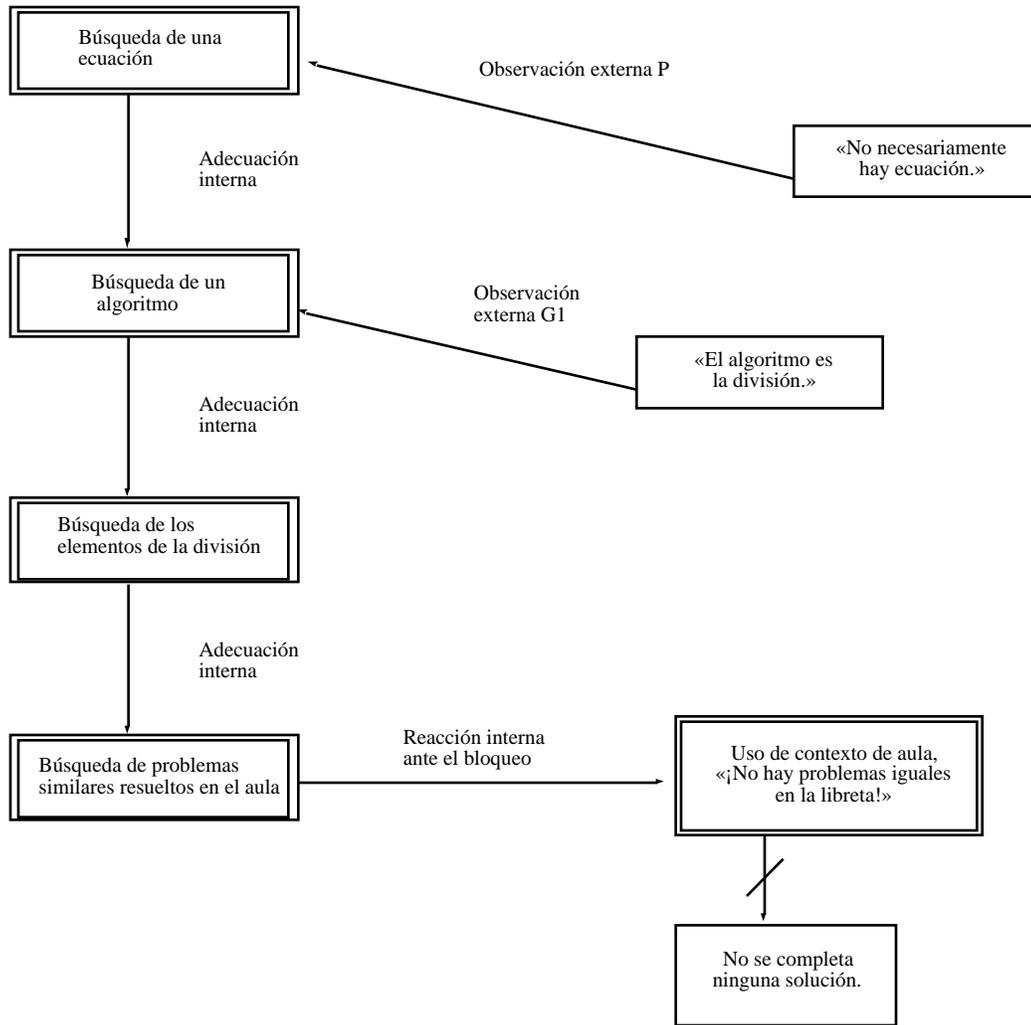
Partimos de la transcripción completa de la sesión de aula. La primera simplificación consiste en elaborar una subtranscripción a partir de fragmentos donde aparezca información relacionada con la norma matemática que nos interesa. El cuadro II contiene parte de la subtranscripción asociada a esta norma, apareciendo las intervenciones de la profesora y de los alumnos. En este fragmento concreto podemos ver el momento en que el alumno A7 del grupo 3 manifiesta no estar de acuerdo con el proceso de resolución justificado por los alumnos

A1, A2 y A3 del grupo 1. Este alumno interrumpe a lo largo de toda la sesión las resoluciones donde aparecen elementos que él no acepta.

Una vez subrayados los elementos del discurso de aula relevantes para el estudio de la norma matemática M1, buscamos la aparición de estrategias significativamente diferentes al abordar el problema. Con este propósito, analizamos los algoritmos de argumentación del problema de los cuatro grupos expuestos en el tiempo de discusión conjunta. Los cuadros III, IV, V y VI ilustran cada uno de los algoritmos de resolución junto con las interacciones procedentes de los otros grupos y de la profesora.

Tras el análisis de los algoritmos, integramos la información extraída de las entrevistas y de otras fuentes documentales importantes para la interpretación de los

Cuadro V
 Algoritmo de argumentación del grupo 3 (G3).

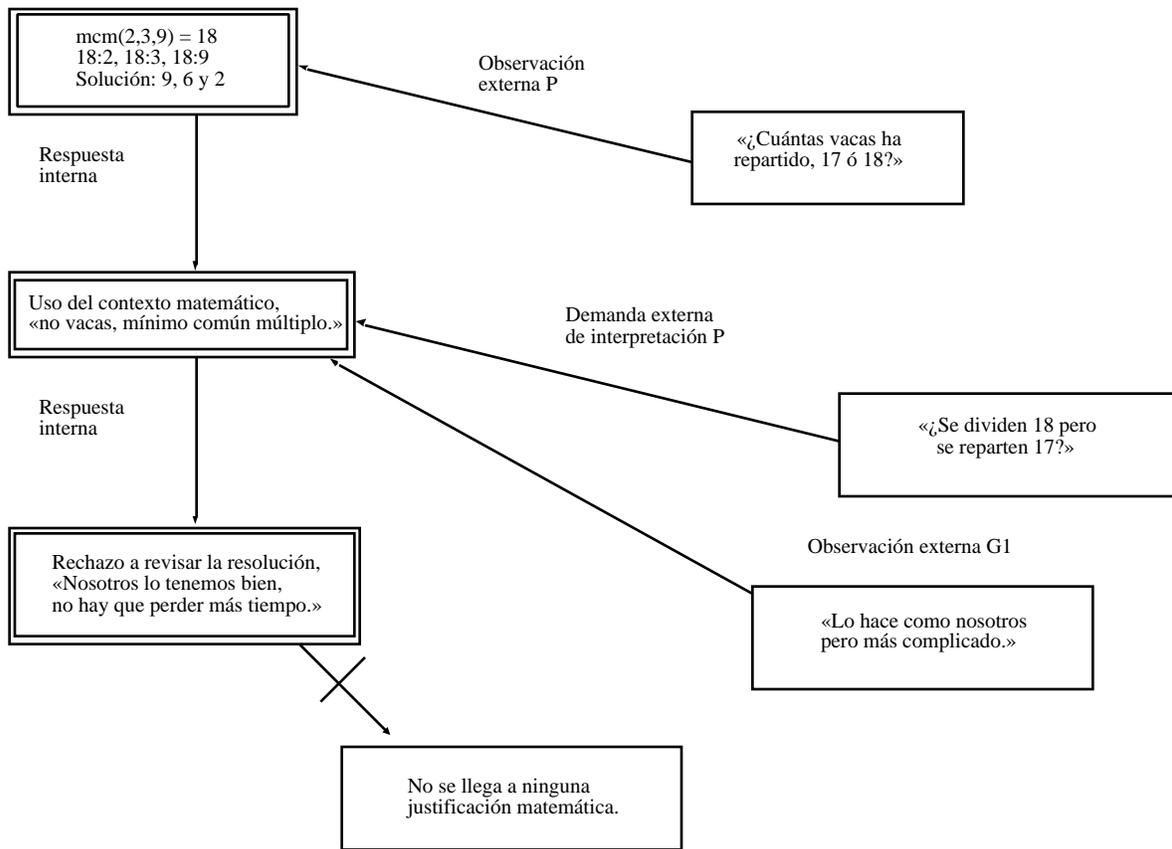


diferentes comportamientos en el aula. A lo largo del análisis de estas fuentes hemos necesitado prestar especial atención a los aspectos emocionales, puesto que algunos de los alumnos han explicitado abiertamente sus vivencias positivas o negativas de la experiencia en el aula, incluso cuando no se les preguntaba al respecto.

En el marco del grupo de discusión revisamos los elementos destacables en la resolución de cada grupo con el fin de iniciar una segunda simplificación de los datos que suponga un primer paso en el establecimiento de categorías. Identificamos como criterio de clasificación para este caso las diferentes interpretaciones del contexto que influyen en las diferentes estrategias de aproximación al problema. En el cuadro VII aparece esta relación.

Aunque al final de la sesión uno de los alumnos pregunta a la profesora si el granjero está repartiendo todo lo que tiene, ningún grupo llega a una justificación matemática completa. No obstante, a pesar de no resolver totalmente el problema desde el punto de vista matemático, sí puede considerarse resuelto desde el punto de vista del contexto. Podemos hablar del uso de estrategias de éxito en los dos grupos que llegan a dar una solución en la repartición de las vacas. Por un lado, la estrategia de éxito en el propio contexto sugerido por el problema en G1. Por otro lado, la estrategia de éxito en las matemáticas descontextualizadas en G4. En este caso, las diferentes interpretaciones del contexto del problema aparecen como el elemento diferenciador entre estas dos categorías. Mientras G1 opta por considerar la historia que se deduce del enunciado para iniciar la resolución, G4

Cuadro VI
Algoritmo de argumentación del grupo 4 (G4).



Cuadro VII
El contexto como clave para establecer categorías en M1.

INTERPRETACIONES DEL «CONTEXTO»	ESTRATEGIAS DE APROXIMACIÓN ASOCIADAS
<p>– Contexto del enunciado del problema Información priorizada: ambiente rural, valor de la vaca como animal, ausencia o presencia del padre, posibilidad de obtener más vacas, necesidades de los tres hijos...</p>	<p>Uso de información no explicitada en el enunciado que puede desprenderse del contexto sugerido.</p>
<p>– Contexto matemático Información priorizada: algoritmos o técnicas matemáticas escolares específicas.</p>	<p>Relación directa de la información dada con la acción requerida obviando el «contexto de la situación».</p>
<p>– Contexto del enunciado inmerso en unos valores culturales más amplios Información priorizada: implicaciones culturales que se desprenden del problema, con intervención de aspectos valorativos y afectivos.</p>	<p>Interpretación de la verosimilitud del enunciado desde el propio sistema de valores y asignación de verosimilitud en caso necesario.</p>
<p>– Contexto del aula Información priorizada: instrucciones presentes o pasadas de la profesora.</p>	<p>Búsqueda de problemas similares resueltos recientemente en el aula.</p>

prescinde de ello y se limita a buscar aquellas partes del enunciado que son directamente traducibles al lenguaje matemático.

Las estrategias caracterizadas en los grupos G2 y G3 no resuelven el problema pero son de naturaleza diferente entre ellas, revelándose también el contexto como clave para su comprensión. G2 hace una adecuación del enunciado porque considera que la repartición propuesta no es verosímil ni justa. En las entrevistas observamos que los miembros de este grupo no aceptan resolver un problema que se enfrente abiertamente a sus valores culturales (Cuadro VIII). Por último, G3 no consigue implicarse en el problema, a pesar de que inicialmente hace esfuerzos por encontrar un problema similar entre los resueltos en clases previas.

Establecidos los diferentes tipos de contexto en el que los cuatro grupos basan la aproximación al problema, el

Cuadro VIII
Fragmento de entrevista a una alumna del grupo 2.

Profesora: *—¿Te gusta hacer problemas en clase de matemáticas, Saima?*
 Saima: *—A veces.*
 P: *—¿Cuándo?*
 S: *—Si los problemas son de verdad...*
 P: *—¿Qué quieres decir?*
 S: *—Si los puedo pensar de verdad.*
 P: *—Pónme un ejemplo para que lo entienda mejor. ¿Era de verdad el problema de las vacas de la semana pasada?*
 S: *—No, en mi país no, bueno... y aquí tampoco, porque ustedes no tienen vacas, tienen perros. Y un padre quiere a todos sus hijos; este padre no está bien...*
 P: *—Entonces, ¿qué hacemos con el problema de las vacas?*
 S: *—Buscar uno de verdad.*

Cuadro IX
Fase en las simplificaciones progresivas de la norma matemática M1.

LA SITUACIÓN DADA	LA SITUACIÓN RECONSTRUIDA
<p>M1P.- ACEPTACIÓN DE TODO PROCESO DE RESOLUCIÓN RAZONADO</p> <p>Se proyecta la idea de que un problema no tiene necesariamente un único proceso de resolución.</p> <p>La consideración de diferentes variables puede dar lugar a maneras significativamente diferentes de resolver un problema, todas ellas válidas si son consistentes con la interpretación de la que se parte al dotar de significado el enunciado del problema. El uso o no del contexto es un elemento distintivo relevante, así como el uso exclusivo de instrumentos característicos del conocimiento escolar.</p>	<p>— M1G1: ESTRATEGIA DE ÉXITO EN EL PROPIO CONTEXTO (Vivencia del grupo positiva: seguridad) Pasos del proceso seguido: 1) ENUNCIADO 2) Introducción del CONTEXTO 3) Retorno al ENUNCIADO y resolución 4) Comprobación del significado de la resolución en el CONTEXTO</p> <p>— M1G2: ADECUACIÓN DEL ENUNCIADO (Vivencia del grupo positiva: interés) Pasos del proceso seguido: 1) ENUNCIADO 2) Búsqueda de CONOCIMIENTO ESCOLAR 3) Retorno al ENUNCIADO y resolución 4) Búsqueda de significado en el CONTEXTO y rechazo de la resolución adoptada 5) Adecuación del ENUNCIADO para dotarlo de significado</p> <p>— M1G3: NO-IMPLICACIÓN (Vivencia del grupo negativa: nerviosismo) Pasos del proceso seguido: 1) ENUNCIADO 2) Búsqueda de CONOCIMIENTO ESCOLAR 3) Retorno al ENUNCIADO y atasco 4) RENUNCIA al problema</p> <p>— M1G4: ESTRATEGIA DE ÉXITO EN LAS MATEMÁTICAS DESCONTEXTUALIZADAS (Vivencia del grupo negativa: perplejidad) Pasos del proceso seguido: 1) ENUNCIADO 2) Búsqueda de CONOCIMIENTO ESCOLAR 3) Retorno al ENUNCIADO y resolución</p>

siguiente paso en la simplificación de los datos consiste en recoger los aspectos más significativos del proceso de resolución de cada grupo. En el cuadro IX observamos uno de los pasos intermedios en el proceso de simplificaciones progresivas de M1, donde hemos integrado la información procedente de la subtranscripción junto con los datos auxiliares.

Es importante considerar el contraste entre la norma matemática M1 que proyecta la profesora y las normas M1 reconstruidas por cada uno de los grupos. Aunque no es nuestro objetivo mostrar las influencias que se dan entre unas y otras, partimos del convencimiento de que hay cierto grado de interacción entre ellas. De hecho, los datos resultantes del estudio exploratorio¹ nos conducen a este supuesto. A este respecto, observamos que interpretaciones restrictivas de la norma matemática «criterios de legitimación de un proceso de resolución matemática» por parte de algunos profesores participantes en el estudio exploratorio impiden que los alumnos menos académicos manifiesten sus maneras de afrontar el problema propuesto. Por lo tanto, consideramos importante que la norma proyectada por la profesora sea la escogida y no otra.

ALGUNOS RESULTADOS

A continuación, destacamos resultados parciales en relación con el caso particular presentado en este artículo y resultados generales en relación con la finalidad de la investigación en su totalidad.

Resultados parciales con relación a la norma matemática

Dada una tarea matemática y escogida un aula concreta, hemos podido identificar interpretaciones significativamente diferentes de la norma matemática M1. En el cuadro X recogemos las cinco interpretaciones que conviven en el aula, marcando, a su vez, la vivencia emocional detectada en cada grupo.

Tras estudiar las características específicas de las diferentes interpretaciones de M1, hemos observado la importancia del contexto como elemento de influencia en la elección de las estrategias de aproximación al problema. Mientras unos alumnos introducen reflexiones de tipo social y cultural para resolver el problema (es el caso de G1 y G2), otros alumnos prescinden de los referentes culturales y restringen su proceso de resolución al uso de información estrictamente matemática y descontextualizada (es el caso de G3 y G4). Tanto en un caso como en el otro nos encontramos con la vivencia de dos conflictos que impiden resolver el problema. Los miembros de G2 no aceptan las implicaciones sociales y culturales que se desprenden del criterio de repartición del problema, y se limitan a sustituir el enunciado del problema por uno que no entre en conflicto con sus valores. Por otro lado, los miembros de G3 no consiguen avanzar en la resolución porque no encuentran ningún

problema que les parezca similar de entre los hechos en clase los días anteriores; debido a esto, manifiestan un conflicto por desacuerdo con el problema propuesto al entender que no es lícito plantear una tarea sin un referente escolar inmediato en el que puedan apoyarse.

Cuadro X

Las diferentes interpretaciones de M1 identificadas en el aula.

<p>M1. CRITERIOS DE LEGITIMACIÓN DE UN PROCESO DE RESOLUCIÓN MATEMÁTICA</p>
<p>P. Aceptación de toda resolución razonada G1. Estrategia de éxito en el propio contexto (seguridad) G2. Adecuación del enunciado (interés) G3. No implicación (nerviosismo) G4. Estrategia de éxito en matemáticas descontextualizadas (perplejidad)</p>

RESULTADOS GENERALES

Hemos podido identificar diferentes normas sociales, matemáticas y sociomatemáticas, presentes en el aula de matemáticas. Asimismo, dentro de cada norma hemos detectado interpretaciones significativamente diferentes. En el cuadro XI queda recogido el conjunto de normas que han sido clasificadas en la investigación principal.

Sin duda, el hecho de haber escogido un determinado programa de actuación didáctica en el aula condiciona en gran medida la aparición de unas normas y no otras. Por otra parte, sólo hemos documentado las normas que aparecen en el discurso verbal del aula con el fin de limitar el objetivo de nuestras observaciones. Como consecuencia, hemos prescindido de normas matemáticas como «el uso del algoritmo de la división» por no mostrarse explícitamente en las interacciones verbales del aula, a pesar de que en los protocolos de resolución de los distintos grupos encontramos maneras significativamente diferentes de dividir.

Asimismo, hemos clasificado en categorías narrativas las diferentes interpretaciones de cada una de las normas identificadas. Entendemos esta categorización como última etapa en el proceso de simplificaciones progresivas. Como puede verse en el cuadro XII, la síntesis en una palabra o dos de la interpretación individual o grupal de una norma específica es muy manejable pero, a su vez, poco informativa; por ello es fundamental para su comprensión una revisión de todo el proceso de encriptación. Destacamos, por un lado, la interpretación de la norma que hace el profesor y, por otro lado, las diversas interpretaciones que aparecen por parte de los alumnos. Por

Cuadro XI
Identificación de normas sociales, matemáticas y sociomatemáticas en la sesión de aula.

Tipología de normas	Tipología de aparición	LA SITUACIÓN DADA (AQUELLA QUE PROYECTA O ASUME EL PROFESOR)	LA SITUACIÓN RECONSTRUIDA (AQUELLA QUE INTRODUCEN LOS ALUMNOS EN EL AULA)
<p>NORMA SOCIAL</p> <p>S1. Organización y control del tiempo</p> <p>S2. Uso de lenguas vehiculares en el aula</p> <p>S3. Uso de recursos materiales</p> <p>S4. Distribución del aula</p> <p>S5. Rutina de participación y clima de aprendizaje</p> <p>S6. Criterios de organización de grupos</p> <p>S7. Dinámica de trabajo</p>		<p>S1P. Readecuación flexible del tiempo</p> <p>S2P. Castellano en gran grupo. Lenguas de origen en grupo pequeño</p> <p>S3P. Socialización del material</p> <p>S4P. Distribución en forma de <i>U</i></p> <p>S5P. Clima basado en la interacción y el aprendizaje bidireccional</p> <p>S6P. Grupos homogéneos lingüísticamente con alumno traductor</p> <p>S7P. Trabajo en grupo colaborativo</p>	<p>S1A. Vivencia y comprensión de la organización del tiempo en los grupos</p> <p>S2A. Relación de algunos alumnos con las lenguas usadas en el aula</p> <p>S3A. Relación con el material por parte de algunos alumnos</p> <p>S4A. Manifestación de aceptación o rechazo de la distribución de aula</p> <p>S5A. Comprensión de los modelos de participación y de aprendizaje</p> <p>S6A. Vivencia de las dificultades lingüísticas</p> <p>S7A. Vivencia y cuestionamiento en los grupos de la dinámica de trabajo</p>
<p>NORMA SOCIOMATEMÁTICA</p> <p>SM1. Rol del profesor en el aula de matemáticas</p> <p>SM2. Pautas de comportamiento ante la actividad matemática</p> <p>SM3. Relación del alumno con el conocimiento aportado por otros alumnos</p> <p>SM4. Vivencia del alumno de su relación con el conocimiento matemático</p>		<p>SM1P. Rol no directivo</p> <p>SM2P. Interrogación, motivación en el contexto del problema y la experiencia del alumno</p> <p>SM3P. Legitimación del alumno como interlocutor matemático</p> <p>SM4P. Legitimación del alumno como comunicador matemático</p>	<p>SM1A. Manifestación de las expectativas sobre el profesor</p> <p>SM2A. Explicitación de diferentes comportamientos ante la actividad matemática</p> <p>SM3A. Relación de algunos alumnos con el conocimiento aportado por otros alumnos</p> <p>SM4A. Vivencia de algunos alumnos de su relación con el conocimiento aportado por ellos mismos</p>
<p>NORMA MATEMÁTICA</p> <p>M1. Criterios de legitimación de un proceso de resolución matemática</p>		<p>M1P. Aceptación de todo proceso de resolución razonado</p>	<p>M1A. Presentación de las estrategias significativamente diferentes de resolución de cada grupo</p>

ejemplo, S1P es la categoría asociada a la interpretación de la norma social S1 que hace el profesor; así, SM4A es el conjunto de categorías que representan las interpretaciones de la norma sociomatemática SM4 hechas por algunos de los alumnos (A1, A2, A3... A12).

Asumimos que los resultados expuestos tienen carácter explicativo y que pueden generalizarse únicamente con el propósito de explicar el comportamiento de alumnos en condiciones paralelas y en situaciones análogas.

CONCLUSIONES GENERALES

En primer lugar, queremos resaltar algunas limitaciones asociadas al contexto social de nuestro estudio. A este respecto, las dificultades manifestadas por los alumnos en la comprensión lingüística del enunciado del problema son un aspecto de especial importancia en la investigación; este hecho interfiere en los procesos de resolución de algunos alumnos y resulta complejo el control de su influencia en determinadas categorías. En general, todas las restricciones comunicativas producidas en el

Cuadro XII
Clasificación de las normas sociales, sociomatemáticas y matemáticas identificadas.

<p><i>Categorización S1</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - S1P. Flexibilidad - S1A. Competitividad (A1, A2, A3, A7, A8, A9) <p><i>Categorización S2</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - S2P. Plurilingüismo, grupo pequeño; monolingüismo abierto, grupo grande - S2A. <i>a)</i> Monolingüismo oficial propio, bilingüismo ajeno (A3, A11). <i>b)</i> Monolingüismo no oficial propio, bilingüismo ajeno (A5). <i>c)</i> Monolingüismo no oficial propio, monolingüismo oficial ajeno (A6, A8) <p><i>Categorización S3</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - S3P. Socialización - S3A. <i>a)</i> Propiedad privada (A2). <i>b)</i> Demanda de modelo (A4). <i>c)</i> Discriminación (A5). <i>d)</i> Supervivencia (A6). <i>e)</i> Restricciones (A9) <p><i>Categorización S4</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - S4P. Distribución en <i>U</i> - S4A. <i>a)</i> Apropiación (A1, A2, A3, A9, A10, A11). <i>b)</i> Ausencia de importancia (A4, A5, A6, A7, A8, A12) <p><i>Categorización S5</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - S5P. Aprendizaje bidireccional - S5A. <i>a)</i> Disciplina (A1). <i>b)</i> Dirigismo (A4). <i>c)</i> Demanda de modelo (A5, A6). <i>d)</i> Instrucción (A8). <i>e)</i> Afectividad (A10) <p><i>Categorización S6</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - S6P. Homogeneidad lingüística con responsabilización - S6A. <i>a)</i> Individualismo moderado (A1, A2, A3). <i>b)</i> Individualismo extremo (A10, A11, A12). <i>c)</i> Cooperación (A4, A5, A6) <p><i>Categorización S7</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - S7P. Trabajo en grupo - S7A. <i>a)</i> Trabajo individual (A7, A8, A9, A10, A11, A12). <i>b)</i> Trabajo en grupo (A1, A2, A3) 	<p><i>Categorización SM1</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - SM1P. No directividad - SM1A. <i>a)</i> No directividad extrema (A1). <i>b)</i> No directividad moderada (A2, A10). <i>c)</i> Ayuda incondicional (A5). <i>d)</i> Instrucción compartida (A9, A8). <i>e)</i> Instrucción no compartida (A4) <p><i>Categorización SM2</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - SM2P. Interrogación - SM2A. <i>a)</i> Interés (A10). <i>b)</i> Expectación (A9). <i>c)</i> Curiosidad (A5). <i>d)</i> Sujeto a evaluación (A4). <i>e)</i> Perseverancia (A2). <i>f)</i> Abstracción. <i>g)</i> Autoconfianza no razonada (A8). <i>h)</i> Autoconfianza razonada (A1) <p><i>Categorización SM3</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - SM3P. Reconocimiento del alumno como interlocutor matemático - SM3A. <i>a)</i> Aceptación (A2). <i>b)</i> Desconfianza (A1, A9). <i>c)</i> Confianza condicionada (A4, A5, A10) <p><i>Categorización SM4</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - SM4P. Reconocimiento del alumno como comunicador matemático - SM4A. <i>a)</i> Desconfianza (A4, A5, A9). <i>b)</i> Confianza extrema (A1, A8). <i>c)</i> Confianza moderada (A2). <i>d)</i> Confianza variable (A10) <p><i>Categorización M1</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - M1P. Admisión de todo proceso de resolución razonado - M1A. <i>a)</i> Estrategia de éxito en el propio contexto (A1, A2, A3). <i>b)</i> No implicación (A4, A5, A6). <i>c)</i> Estrategia de éxito en las matemáticas (A7, A8, A9). <i>d)</i> Adecuación del enunciado (A10, A11, A12)
--	---

aula a causa de la distancia cultural profesora-alumno constituyen una parte importante en la explicación de algunos comportamientos. En este sentido aparecen tres limitaciones que no controlamos en nuestro proceso de análisis:

- a)* el error en la comprensión del ambiente de aula;
- b)* el error en la interpretación del enunciado;
- c)* el error en la comunicación del proceso de resolución.

En el transcurso del estudio, hemos podido observar numerosos episodios donde los alumnos no se implican en la tarea matemática propuesta por la profesora. A medida que hemos ido avanzando en la obtención de información, y en buena parte gracias a las entrevistas

individuales a los alumnos, hemos detectado que la actitud de «no-implicación» acostumbra a estar ligada a la falta de comprensión del ambiente de aula en su globalidad. En algunas ocasiones, esta actitud genera manifestaciones de conflicto o bloqueo en el alumno que, según nuestra experiencia, serían derivadas de la vivencia de un contraste en la interpretación de las normas. En resumen, algunos de los conflictos culturales y de aprendizaje en el aula de matemáticas pueden entenderse desde la diversidad de interpretaciones, a veces incompatibles, de una misma norma entre los miembros del aula.

Creemos que la elección de los constructos norma social, norma sociomatemática y norma matemática son adecuados para una aproximación a los fenómenos que ocurren en el aula de matemáticas. Es razonable pensar

que en un aula de matemáticas coexisten diferentes interpretaciones de una misma norma; de ahí que podamos iniciar un estudio sobre la variedad de significados partiendo de las normas. Por otra parte, el ambiente de resolución de problemas planificado favorece un clima de aula participativo y proyectivo en tanto que permite aflorar la diversidad social y cultural en el aula, promoviendo la coexistencia de distintos modelos de acción y participación. Del mismo modo, la propuesta de actividades de contexto facilita la aparición del contraste en la dinámica social del aula.

También deseamos señalar la importancia que están teniendo para nuestro trabajo los aspectos emocionales. La dimensión afectiva se manifiesta como un elemento relevante de análisis en el estudio de los elementos normativos del aula de matemáticas. La huella emocional positiva o negativa que cada alumno añade a la interpretación de una determinada norma puede cambiar totalmente el sentido de la interpretación y, como consecuencia, provocar un conflicto en el alumno al aumentar la distancia entre la norma dada en el aula y la norma reconstruida por él. Este hecho confirma que la opción metodológica escogida, tanto en su diseño cualitativo interpretativo como en su apuesta por unificar las figuras de investigadora y profesora, es adecuada.

Consideramos que las características específicas de la muestra escogida favorecen nuestros propósitos aun

cuando ha sido necesario lograr que los alumnos nos dieran la confianza y la oportunidad de investigar en el aula. La presencia de alumnos con bagajes sociales y culturales muy diversos nos ayuda a detectar aspectos de aula que a menudo quedan encubiertos, y es un elemento definidor del tipo de datos obtenidos. No obstante, queremos destacar que las reflexiones que se desprenden de nuestra investigación global van más allá de aulas con una composición multiétnica, a pesar de que en este tipo de aulas la diversidad de interpretaciones puede resultar más visible.

Finalmente, a través de los datos presentados, esperamos haber ilustrado la gran riqueza de significados sociales y matemáticos que conviven en un aula de matemáticas aun cuando aparentemente pueda parecernos que existe unicidad en determinadas interpretaciones.

NOTAS

*Este estudio forma parte de un proyecto global financiado por la Fundació Propedagògic.

¹ El estudio exploratorio previo al estudio principal ha tenido lugar en cinco aulas de características similares a la nuestra entre los meses de septiembre y octubre de 1998.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, G. (1998). Studying Social Representations of Mathematics Learning in Multiethnic Primary Schools: Work in Progress. *Papers on Social Representations*, 7(1-2), pp. 1-20.
- ALRO, H. y SKOVSMOSE, O. (1996). Students' Good Reasons. *For the Learning of Mathematics*, 16(3), pp. 31-38.
- BENNETT, N. (1991). The quality of classroom learning experiences for children with special educational needs, en Ainscow, M. (ed.). *Effective Schools for All*, pp. 120-133. Londres: David Fulton.
- BISHOP, A.J. (1994). Cultural conflicts in mathematics education: developing a research agenda. *For the Learning of Mathematics*, 14(2), pp. 15-18.
- BOURGUIGNON, E. (1979). *Psychological Anthropology. An Introduction to Human Nature and Cultural Differences*. Nueva York: Holt, Rinehart & Winston.
- COBB, P., JAWORSKI, B. y PRESMEG, N. (1996). Emergent and Sociocultural Views of Mathematical Activity, en Steffe, L.P. y Neshier, P. (eds.). *Theories of Mathematical Learning*, pp. 3-20. Nueva Jersey: Lawrence Erlbaum Ass.
- EISENHART, M.A. (1988). The Ethnographic Research Tradition and Mathematics Education Research. *Journal for Research in Mathematics Education*, 19(2), pp. 99-114.
- GIBSON, M. (1997). Ethnicity and school Performance: Complicating the Immigrant/Involuntary Minority Typology. *Anthropology & Education Quarterly*, 28(3). Special Issue.
- GINSBURG, H. (1997). The myth of the deprived child: new thoughts on poor children, en Powell, A. y Frankenstein, M. (eds.). *Ethnomathematics: Challenging Eurocentrism in Mathematics Education*, pp. 129-154. Albany: State University of N.Y. Press.
- GÓMEZ-CHACÓN, I.M. (1998). Una metodología cualitativa para el estudio de las influencias afectivas en el conocimiento de las matemáticas. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(3), pp. 431-450.
- GORGORIÓ, N. y PLANAS, N. (en prensa). Teaching mathematics to immigrant students: A multilingual situation. *Educational Studies in Mathematics*.
- GORGORIÓ, N., PLANAS, N. y VILELLA, X. (en prensa). Immigrant children learning mathematics in mainstream

- schools, en Bishop, A.J., Abreu, G. y Presmeg, N. (eds.), en *Transitions between contexts for mathematical learning*. Dordrecht: Kluwer Ac. Publ.
- LERMAN, S. (1989). A social view of mathematics. Implications for mathematics education. *Science and Technology Education*, 5. París: UNESCO.
- McNIFF, J. (1988). *Action Research: Principles and Practice*. Londres: MacMillan Education Ltd.
- OGBU, J.U. (1995a). Cultural Problems in Minority Education: Their Interpretations and Consequences-Part One: Theoretical Background. *The Urban Review*, 27(3), pp. 189-205.
- OGBU, J.U. (1995b). Cultural Problems in Minority Education: Their Interpretations and Consequences-Part Two: Case Studies. *The Urban Review*, 27(4), pp. 271-297.
- OGBU, J.U. y SIMONS, H.D. (1998). Voluntary and Involuntary Minorities: A Cultural-Ecological Theory of School Performance with Some Implications for Education. *Anthropology & Education Quarterly*, 29(2), pp. 155-188.
- OLIVERAS, M.L. (1996). *Etnomatemáticas y formación del profesorado*. Granada: Comares.
- PLANAS, N., VILELLA, X. y GORGORIÓ, N. (1999a). Fiayaz en la clase de matemáticas: Un ambiente de resolución de problemas en un aula multicultural. *SUMA*, 30, pp. 65-75.
- PLANAS, N. (1999b). «Ambient de resolució de problemes en una classe multiètnica. Identificació de norma social, norma sociomatemàtica i norma matemàtica». Tesis de maestría. Programa de Doctorat del Departament de Didàctica de la Matemàtica i de les Ciències Experimentals. Universitat Autònoma de Barcelona.
- PLANAS, N. (1999c). Etnomatemáticas, en Essomba, M.A. (ed.). *Construir la escuela intercultural*. Barcelona: Graó.
- PLANAS, N. (2000a). El que diem, el que no diem i el que esperem que passi a l'aula de matemàtiques. *Perspectiva Escolar*, 242, pp. 44-55.
- PLANAS, N. (2000b). Cuando los significados culturales y sociales del aula de matemáticas no son compartidos, en Matos, J.P. (ed.). *Actas de la Conferencia ProfMat2000*, pp. 45-59. Funchal: Publ. Universidad de Madeira (Portugal).
- RASEKOALA, E. (1997). Ethnic minorities and achievement: the fog clears. *Multicultural Teaching*, 15(2), pp. 23-29.
- RICHARDSON, V. (1994). Ethnography and Educational Research. *Educational Researcher*, 21(1), pp. 22-29.
- VOIGT, J. (1985). Patterns and routines in classroom interaction. *Recherches en Didactique des Mathematiques*, 6, pp. 69-118.
- VOIGT, J. (1994). Negotiation of Mathematical Meaning and Learning Mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 26, pp. 275-298.
- WHITSON, J. (1997). Language Minority Students and School Participation. *Educational Researcher*, 26(2), pp. 11-16.
- WOOD, T. (1999). Creating a Context for Argument in Mathematics Class. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(2), pp. 171-191.
- YACKEL, E. y COBB, P. (1996). Sociomathematical norms, argumentation and autonomy in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(4), pp. 458-477.

[Artículo recibido en abril de 2000 y aceptado en enero de 2001.]