DISCUSIÓN

En este documento hemos presentado las características generales del diseño del estudio TEDS-M internacional y descrito el estado de avance de la participación española en ese estudio, junto con algunos datos preliminares relacionados con el proceso de recogida de datos.

Dentro del proceso de convergencia al Espacio Europeo de Educación Superior, las universidades españolas se encuentran actualmente en la revisión y diseño de los planes de estudios para la titulación de maestro de primaria. Este proceso hace que resulte trascendental tener información empírica, recogida y analizada sistemáticamente, que permita describir, caracterizar y comprender el conocimiento matemático y didáctico con el que los futuros profesores de primaria terminan su titulación y establecer relaciones entre ese conocimiento y las características del plan de estudios en el que han recibido su formación. Este es uno de los propósitos de la participación española en el estudio TEDS-M.

Por otra parte, el estudio permitirá comparar los resultados españoles con los resultados de los demás países participantes y proporcionará información sobre la relación entre las políticas nacionales en materia de formación inicial de profesores, la estructura y características de los planes de formación, las oportunidades de aprendizaje que se ofrecen a los futuros profesores, el conocimiento matemático y didáctico que ellos desarrollan al final de su formación y el rendimiento de los escolares en cada país.

Agradecimientos: Este trabajo ha sido parcialmente subvencionado por el proyecto de investigación de excelencia FQM 03244 de la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía, el Instituto de Evaluación y el Instituto Superior de Formación y Recursos en Red para el Profesorado del Ministerio de Educación.

BIBLIOGRAFÍA

Britton, E., Paine, L., Pimm, D., Raizen, S. (2003). *Comprehensive teacher induction.* Boston, MA: Kluwer Academic Publisher.

European Commission (2008). *Levels of Autonomy and Responsibilities of Teachers in Europe.* Brussels: Eurydice.

Kulm, G. (2008). *Teacher knowledge and practice in middle grades mathematics.* Rotterdam: Sense Publishers

OCDE (2005). *Teachers matter: Attracting, developing, and retaining effective teachers.* Paris: Autor.

Tatto, M. T., Nielsen, H. D., Cummings, W. C., Kularatna, N. G., Dharmadasa, D. H. (1993). Comparing the effectiveness and costs of different approaches for educating primary school teachers in Sri Lanka. *Teaching and Teacher Education, 9*(1), 41-64

Tatto, M. T., Schwille, J., Senk, S., Ingvarson, L., Peck, R., Rowley, G. (2008). *Teacher Education and Development Study in Mathematics (TEDS-M): Policy, practice, and readiness to teach primary and secondary mathematics. Conceptual framework.* East Lansing, MI: Teacher Education and Development International Study Center, College of Education, Michigan State University.

PROCESOS META-COGNITIVOS EN LAS CLASES DE MATEMÁTICAS DE LA ESCUELA ELEMENTAL. PROPUESTA DE UN MARCO INTERPRETATIVO

Mirela Rigo Lemini, David Alfonso Páez
Departamento de Matemática Educativa
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del I. P. N., México.

Bernardo Gómez
Departamento de la Didàctica de la Matemàtica.
Universitat de València, España.

RESUMEN

En la comunicación –que está en continuidad con lo expuesto en Páez, Rigo y Gómez (2008)– se propone un marco interpretativo para identificar y examinar las prácticas meta-cognitivas que el profesor impulsa en sus clases de matemáticas. Dicho marco se aplica en el análisis de la práctica didáctica que una profesora de una escuela secundaria de España pone en juego en sus clases de matemáticas. El examen empírico aporta evidencias de que un profesor induce o refrena procesos de auto-supervisión cognitiva en sus estudiantes, con independencia de que lo haya incluido en su proyecto didáctico; de que el profesor puede enseñar en sus clases de matemáticas dichos procesos, y de la necesidad y pertinencia de que el tema de la meta-cognición se incluya en la formación de los docentes de matemáticas.

ABSTRACT

The paper –which continues the discussion presented in Páez, Rigo y Gómez (2008)- proposes an interpretative framework for identification and examination of the meta-cognitive practices that the teacher promotes in his mathematics classes. The framework is applied in the analysis of the didactic practice that a teacher in a secondary school in Spain brings into play in his mathematics classes. The empirical examination provides evidence that teachers either induce or restrain processes of cognitive self-supervision among their students, regardless of what the teacher has included in his didactic project; that teachers can teach such processes in their mathematics classes; and that it is both necessary and pertinent that the topic of meta-cognition be included in the training of mathematics teachers.

Rigo Lemini, M., Alfonso Páez, D., Gómez, B. (2009). Procesos meta-cognitivos en las clases de matemáticas de la escuela elemental. Propuesta de un marco interpretativo. En M.J. González, M.T. González & J. Murillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIII* (pp. 435-444). Santander: SEIEM.

PRESENTACIÓN

Uno de los grandes retos de la enseñanza de las matemáticas consiste en que los estudiantes utilicen exitosamente sus aprendizajes, por ejemplo, en la resolución de problemas. Bajo esta consideración, a partir de las cuatro últimas décadas, diferentes investigadores han intentado dar cuenta de *cómo el alumno reflexiona en relación a cómo procesa la información* y han tratado de encontrar desde esta perspectiva meta-cognitiva, respuestas a ese desafío (Cfr. Schoenfeld, 1992).

La comunicación versa sobre el fenómeno de la meta-cognición en el aula y tiene continuidad con lo contenido en Páez, Rigo y Gómez (2008). Se toman como base los elementos teóricos, el marco interpretativo y la metodología de recuperación de datos empíricos expuestos en dicho comunicado, para formular en éste un nuevo marco interpretativo y aplicarlo en el análisis de los mecanismos que una profesora espontáneamente pone en juego en su aula de matemáticas para promover procesos meta-cognitivos en sus alumnos.

A diferencia de la anterior aportación, en la que se analizó la práctica de una profesora mexicana de nivel primaria, en esta oportunidad se examina la de una maestra que imparte clases de matemáticas en el primer año de secundaria, en una escuela ubicada en España.

MARCO INTERPRETATIVO (MI)

Se propone, en este apartado, un instrumento de análisis que permite examinar los procesos meta-cognitivos que se dan en las clases de matemáticas. Elementos teóricos que dan sustento y justifican el MI se han incluido en los pies de página, por claridad en la exposición y por carencia de espacio. El MI está dividido en cuatro niveles, que se describen a continuación.

Primer nivel: actividades concretas[10]

Incluye las actividades específicas que se llevan a cabo en el aula.

Segundo nivel: procesos cognitivos[11]

En las clases de matemáticas resaltan los siguientes procesos cognitivos:

2.a. Los que se realizan durante las actividades concretas que se llevan a cabo en el Primer Nivel.

2.b. Los que se llevan a cabo durante la resolución de ejercicios o problemas o durante la réplica o solución de preguntas de clase específicas. Se pueden distinguir los siguientes:

---

[10] Las actividades y procesos que se consideran dentro del marco interpretativo los puede realizar la maestra, los estudiantes o ambos.

[11] Flavell (1985) sostiene que para conseguir un progreso cognitivo es necesario primero hacer uso de estrategias cognitivas para después emplear estrategias metacognitivas que permitan controlar dicho progreso. Es por esta razón –de que no es posible reflexionar sobre lo no hecho y por tanto, es imprescindible un trabajo realizado para que se den procesos meta-cognitivos (XXX, *Ibid,* p. 418)– que en este marco interpretativo se han incluido también los procesos cognitivos.

2.b.i Identificación de los componentes de un problema de contenido matemático y comprensión del enunciado;

2.b.ii Planeación y definición de estrategias para la resolución de un ejercicio o un problema[12];

2.b.iii Aplicación de las estrategias elegidas, resolución del problema y obtención del resultado.

Tercer nivel: procesos meta-cognitivos

Se trata de los procesos cognitivos que se llevan a cabo tomando como base los procesos cognitivos descritos en el Segundo Nivel. En los procesos meta-cognitivos se supervisa y valora el progreso de las metas cognitivas[13] y se re-orientan las actividades de Segundo Nivel.

Dentro de los procesos meta-cognitivos que se llevan a cabo en el aula de matemáticas destacan los siguientes:

3.a. Supervisión activa (y comunicación) de los procesos cognitivos (descritos en 2.a) que se practican durante la ejecución de actividades concretas:

3.a.i Se responde al cómo se hizo la actividad concreta (se re-crea);

3.a.ii Se responde al por qué se hizo (justificaciones de la actividad);

3.a.iii Se establece un juicio de valor, tomando como base un referente (eficaz, pertinente; correcto, falso).

3.b. Supervisión activa (y comunicación) de los procesos cognitivos (descritos en 2.b) que se desarrollan durante las prácticas de resolución de ejercicios:

3.b.i Se responde a cuestiones procedimentales, es decir, al cómo se aplicó la estrategia planeada. Se monitorea:

- La comprensión del enunciado del problema[14];
- La planeación;
- La resolución ejecutada;
- O se resume o parafrasea una resolución dada.

3.b.ii Se responde a la pregunta del por qué, a través de explicaciones o justificaciones[15] sobre:

- Los significados de nociones y conceptos;
- Los elementos del problema identificados;

[12] Cfr. Schoenfeld (1992).

[13] Para Flavell la metacognición consiste en "[…] el conocimiento que uno tiene acerca de los propios procesos y productos cognitivos o cualquier otro asunto relacionado con ellos, por ejemplo, las propiedades de la información [...] relevantes para el aprendizaje [...]. La metacognición hace referencia, entre otras cosas, a la supervisión activa". Schoenfeld (1987; 1992) y González (2001) refrendan esta postura.

[14] Cfr. Schoenfeld (1992).

[15] "Un componente esencial para una auto-evaluación de calidad, sustentada en razones, son los procesos de justificación de enunciados y procedimientos matemáticos que el sujeto pone en práctica. Los procesos de justificación (conscientes) son generalmente procesos meta-cognitivos de auto-supervisión, ya que se realizan sobre acciones teóricas o prácticas ya realizadas" (XXX p. 418).

- La elección de la estrategia;
- Las operaciones ejecutadas;
- El procedimiento realizado;
- Los resultados obtenidos.

3.b.iii Actividades de valoración. Se emite un juicio de valor sobre:

- La comprensión del enunciado del problema;
- La planeación del problema;
- La elección de la estrategia;
- La aplicación de la estrategia;
- La ejecución de las operaciones;
- El resultado obtenido.

Cuarto nivel: procesos de auto-corrección

Se trata de las actividades auto-correctivas que lleva a cabo el estudiante, derivadas de las actividades que él desarrolló en el Tercer Nivel. [16]

En la Figura 1 se representan gráficamente algunos elementos del MI y algunas de sus relaciones:

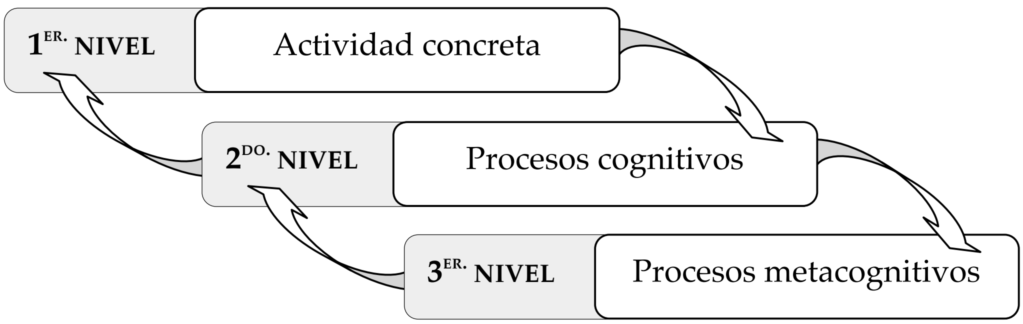


Figura 1. Niveles del Marco Interpretativo

METODOLOGÍA Y TOMA DE DATOS

En continuidad con lo expuesto en Páez, Rigo y Gómez (2008), se presenta un estudio de caso de carácter exploratorio en el que importa destacar las actividades y las prácticas que espontáneamente se dan en una aula de matemáticas, en especial las que impulsa el profesor (Woods, 1986). Como ahí se dijo, la investigación se llevó a cabo en dos escuelas públicas; una de Educación Primaria ubicada en la Ciudad de México y otra de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) situada en la Ciudad de Valencia, España. En esta oportunidad, en el escrito se expone el caso de la escuela española.

16 Se reserva la descripción de este nivel a otro espacio, por no resultar central para el análisis aquí expuesto.

El caso se centra en una profesora (la maestra Hortensia) que imparte el primero y el segundo grado de la ESO. Se trata de una profesora cuya formación profesional está relacionada con el Magisterio (infantil y música) e imparte cursos de Sociales, Matemáticas y Naturales.

Para efectos de la comparación de las prácticas didácticas de las dos profesoras, por lo menos en lo que toca a los contenidos matemáticos ofrecidos, se le pidió a la profesora española que impartiera tres lecciones del Libro de Texto oficial para Sexto Grado de educación primaria, editado por la Secretaría de Educación Pública de México (SEP, 2001) y en torno al cual la maestra mexicana estructura su clase. Las lecciones y el material didáctico se le proporcionaron a la maestra con suficiente antelación para que ella lo pudiera revisar antes de impartirlo. Un miembro del equipo de investigación asistió a las clases en las que Hortensia impartió el material proporcionado (y a tres más) sólo en calidad de observador; las clases, con una duración de una hora cada una, fueron videograbadas y luego transcritas. El registro escrito se segmentó en episodios (uno por cada ejercicio) y éstos se dividieron en las distintas resoluciones que se ofrecieron en la clase.

Así como en la comunicación anterior se presentó el caso de la maestra mexicana impartiendo la Lección 80 del libro de texto citado, en esta ocasión se expone el caso de la profesora española ofreciendo la misma Lección, en el entendido de que Hortensia no tiene familiaridad con el texto y desconoce su propuesta didáctica y pedagógica. De cualquier forma y más allá de estos aspectos significativos que se tuvieron en cuenta en el momento de analizar los datos, la maestra Hortensia mostró en las clases observadas aspectos que parecen ser más o menos invariantes de su práctica docente, como los relacionados con la forma que tiene ella de interactuar con sus alumnos, el tipo de ayuda que les presta y los procesos de construcción de significados y de justificación que ella promueve.

Pero con independencia de ello, lo que importa en la investigación no es hacer una evaluación de las prácticas didácticas y pedagógicas de Hortensia, sino aplicar un marco interpretativo (el aquí propuesto) que permita identificar los momentos en los que se dan procesos meta-cognitivos en las clases de matemáticas, aquellas circunstancias de clase que los propician o los inhiben, y en suma, dar cuenta de fenómenos generales que tienen que ver con el tema de estudio. De esta forma, las clases de matemáticas de Hortensia son, como lo fueron las de la maestra mexicana, sólo un laboratorio que permite examinar mecanismos de promoción o inhibición de procesos de auto-supervisión y auto-control cognitivo. En lo que sigue, los autores comparten con el lector lo que encontraron en su visita al aula de matemáticas de la maestra española.

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN EMPÍRICA

Se exponen, en este apartado, resultados parciales del análisis de los datos recabados, los que se ilustran con fragmentos de la clase observada, en la que –como se dijo– la maestra Hortensia imparte la lección 80 (SEP, 2001), que lleva por título: *Distancia, tiempo y velocidad. Resolución de problemas mediante la utilización de tablas y gráficas*. Se presentan dos Episodios de clase; para la exposición, el segundo Episodio se ha dividido en cuatro Segmentos.

Los episodios analizados están referidos al primer ejercicio que se plantea en la Lección 80 del Libro de Texto (SEP, 2001, pág. 176). El enunciado del problema es el siguiente:

"En la siguiente tabla aparecen los tiempos que varios jóvenes hicieron en distintas competencias de natación.

	Distancia	Tiempo		
		Horas	Minutos	Segundos
Amalia	100 metros	0	2	0
Beto	50 metros	0	0	50
Catalina	150 metros	0	2	51
Darío	1500 metros	0	40	0

i. ¿Quién de los cuatro nadó más distancia?

ii. ¿Que nadó durante menos tiempo?

iii. ¿Quién fue el que nadó más rápido?"

Episodio 1. Una carrera en el salón de clases de matemáticas

Como actividad inicial de clase, la Maestra organiza una actividad concreta que consiste en una carrera…

1. M[17]: [Pide a tres alumnos que pasen frente al grupo para participar en una carrera] ¿Qué van a hacer ellos? van a salir desde esa raya [señala el piso], van a tocar la pared y van a volver.
5. M: ¿Cada uno va a recorrer un espacio?
8. G: Los tres [van a recorrer] el mismo espacio
13. M: Cada uno me va a hacer el recorrido de una manera diferente
33. M: ¿Por qué habiendo recorrido exactamente el mismo espacio hay tres tiempos diferentes?
44. A: Por la velocidad que le han dado
45. M: Por la velocidad, por la rapidez que le han dado. ¿Está claro qué pasa? Que cuando recorremos un espacio podemos tardarnos más ó menos tiempo…

Modelización. Con el fin de que los estudiantes consigan dar un significado a la idea central de la Lección 80, la noción de *rapidez,* la maestra Hortensia inicia la lección introduciendo dicha noción a partir de una situación que modela bajo la forma de problema. Se trata de desplazamientos en los que se mantiene fija la distancia y varía el tiempo (Primer Nivel).

Procesos cognitivos. La maestra guía al grupo a través de preguntas para que los alumnos reflexionen (en voz alta) respecto a la actividad concreta. En esta parte de la clase, los procesos cognitivos llevados a cabo por los estudiantes se centran, principalmente, en la identificación de las variables involucradas en la situación problemática: la distancia (que ella re-significa en términos del 'espacio') y los tiempos (2.a).

[17] M: Maestra; G: Grupo; A: Alumno(a).

Actividades metacognitivas: construcción de significados con base en actividades concretas. A partir de la pregunta "¿por qué (…)?" (33) se puede percibir una incipiente actividad metacognitiva (3.a), a través de la cual la maestra parece tratar de inducir en sus estudiantes un significado de la idea de velocidad y de rapidez (que ella toma como palabras sinónimas), tomando la distancia como una variable fija y considerando sólo la variación del tiempo. No obstante y a pesar de que la maestra se preocupa por involucrar a sus alumnos en la construcción de significados 'situados' con referentes empíricos, ellos sólo participan en esta tarea incidentalmente.

Episodio 2. ¿Quién nadó más rápido?

En el segundo episodio se plantea y se resuelve el ejercicio de la Lección 80 antes citado. Se trata de un problema que favorece la comparación escalar, el manejo en el registro tabular y en el que se presenta una variación del espacio y del tiempo.

Primer Segmento. Planteamiento del problema y planeación

51. M: A ver, leemos por favor (…)
52. A: En la siguiente tabla aparecen los tiempos que varios jóvenes hicieron en distintas competencias de natación
57. M: A ver Carolina, la primera persona ¿cómo se llama?
58. A: Amalia
59. M: Amalia. ¿Y cuánto ha nadado?
63. M: [De manera semejante, la M continúa preguntando sobre los demás
78. datos de la tabla]
79. M: Vamos a ver si sois capaces de contestar vosotros solos las tres preguntas, si alguno tiene alguna dificultad levante la mano (…)
85. M: A ver, ¿señores que han contestado las tres?

Actividades cognitivas. Como apertura del episodio, la maestra y los alumnos hacen una lectura del enunciado del problema; ella interviene formulando preguntas acerca de los datos de los ejercicios con el fin de asegurase de que han sido comprendidos por los estudiantes (2.b.i).

Una vez concluida la lectura, la maestra les da a sus alumnos un tiempo de clase (2 minutos aproximadamente) para que planeen y resuelvan el problema en forma individual (2.b.ii) (79).

Actividades metacognitivas: solicitud de apoyo. La responsabilidad que asume la profesora durante este segmento, consiste en ofrecer apoyo para quien lo solicite (79); con esto, ella favorece en los estudiantes una actividad metacognitiva, que consiste en que tomen conciencia de sí pueden o no resolver el problema en forma individual (Schoenfeld, 1992) (3.b.i).

Segundo segmento. Comunicación de respuestas

89. M: A ver José, dime quién de los cuatro nadó más distancia (…).
90. A: Darío
91. M: Darío, ¿están de acuerdo señores y señoras?
92. G: ¡Sí!
93. M: Sigamos
98. A: ¿Quién fue el que nadó más rápido?
99. G: Beto

Actividades metacognitivas: comunicación y valoración. Cuando la maestra Hortensia considera que los estudiantes ya han terminado de resolver los ejercicios, ella permite que comuniquen sus respuestas (3.b), lo que hacen correctamente, como se puede observar en las líneas 90 y 99.

La profesora también da lugar para que sus alumnos participen en actividades de evaluación de las respuestas dadas (3.b.iii), pero de aquéllas que corresponden a los dos primeros ejercicios, que resultaron muy sencillos (91-92).

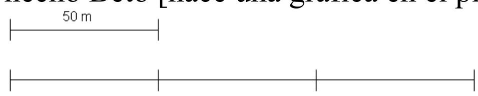
Tercer segmento. Explicación de una resolución del ejercicio: Domingo-Maestra

100. M: Vamos a ver si lo hemos hecho adivinando o no (…)

112. M: Explícame Domingo por qué crees tú que Beto ha nadado más rápido

115. Domingo: Porque ha recorrido... él ha hecho sólo 50 segundos.

120. M: Pero vamos, que el que hizo 150 metros, (…) ha hecho 3 veces lo [de] Beto, si Beto ha nadado estos 50 metros [señala], por ejemplo, Carolina ha nadado 3 veces lo que ha hecho Beto [hace una gráfica en el pizarrón]:



¿Habrá tardado igual o (…) más o no? y ¿cuánto ha tardado?

123. Domingo: 2 minutos con 51 segundos

158. M: Yo no sé cómo tú dices que así a simple vista ya sabes quién de los dos ha ido más rápido. ¿Sabes quién es el que ha tardado menos tiempo?

159. Domingo: ¡No!

160. M: ¿Lo sabes así a simple vista?

161. Domingo: ¡Ahora no!

Actividades metacognitivas: explicación y valoración. La solicitud que formula la maestra para que los alumnos expliquen su respuesta (específicamente del inciso iii) promueve en ellos una actividad meta-cognitiva del tipo 3.b.ii.

Atendiendo a la solicitud de la maestra, Domingo justifica su respuesta (112-115) (3.b.ii), la cual hace pensar que su estrategia está basada en la noción de rapidez que implícitamente manejó la maestra en el primer Episodio (de que la rapidez depende del menor tiempo –para una distancia fija).

La profesora evalúa (implícitamente) la solución de Domingo (3.b.iii), ejecutando su propia estrategia, la cual desde el pizarrón comparte con sus estudiantes (2.b.iii). La estrategia de la maestra (en este segmento y en el cuarto) se basa en la comparación entre una variación proporcional 'hipotética' (construida sobre las distancias que aparecen en la tabla y tiempos 'hipotéticos'), con los datos que aparecen en la tabla del problema (ver Figura 2).

La maestra enfatiza su desacuerdo con Domingo mostrándole que él no puede saber la respuesta correcta "así a simple vista" (158). Con esta valoración, induce una actividad de tipo 3.b.iii y de pasada les trasmite a sus estudiantes, implícitamente, cuáles son los métodos propios de las matemáticas. Ella no parece intuir que la respuesta de su alumno puede eventualmente provenir de la noción de rapidez que ella tácitamente introdujo en el primer Episodio y que ella refrenda al final de 158.

		Distancia (metro)		Tiempo (segundo) Hipotético		Real	
Beto		50		50	=	50	
Amalia	(2)	100	(2)	100	<	121	(>2)
Carolina	(3)	150	(3)	150	<	171	(>3)
Darío	(30)	1500	(30)	1500	<	2400	(>30)

Figura 2. Interpretación que los autores dan a las estrategias dadas en clase con base en un razonamiento proporcional.

Cuarto Segmento. Explicación de la resolución del ejercicio: Carlos-Maestra

162. M: ¿Quién más había dicho que Beto? ¡Carlos!
163. Carlos: Yo había pensado que Beto. [Él] había tardado 50 segundos en 50 metros, Amalia en 100 metros hizo el doble [de Beto] pero se ha tardado 2 minutos
164. M: ¡Muy bien! Fíjense qué conclusión ha dicho
170. M: ¿Amalia qué ha recorrido?
172. M: 100 metros. Y [Carlos] dice: si éste [Beto] ha tardado 50 metros-50 segundos [lo representa en el pizarrón], Amalia ¿cuánto tendría que haber tardado?
182. M: 100 segundos. ¿Pero cuánto ha tardado Amalia?
185. G: 120 segundos
232. M: Por ahora, de estos tres [Beto, Amalia y Carolina], ¿quién es el que ha nadado más rápido?

Actividad metacognitiva: explicación. La maestra no acepta la justificación de Domingo (3.b.iii) y solicita otra (3.b.ii). Carlos retoma la propuesta de la maestra (163), parafraseando la estrategia que la maestra expuso incipientemente en el Tercer Segmento (3.b.ii). Lo que resalta, para los fines del presente análisis, es que cuando el alumno apenas está esbozando su estrategia, la maestra lo interrumpe, la retoma y ella la concluye.

Otros procesos metacognitivos. En el segmento, la maestra también promueve otros procesos metacognitivos:

- Cuando pide a los alumnos que reflexionen sobre la estrategia propuesta por Carlos: "Fíjense lo que ha dicho" (164), a través de lo cual la maestra promueve actividades del tipo 3.b.iii, aunque ella no abunda en su explicación;
- Cuando en línea 232 hace una recapitulación (3.b.i), actividad que, sin embargo, ella no comparte con sus alumnos.

CONSIDERACIONES FINALES

El análisis de la clase deja ver que la maestra Hortensia, a pesar de que induce en sus alumnos ciertas actividades meta-cognitivas, sobre todo las asociadas con las justificaciones (que con mucho son las más importantes en las clases de matemáticas), no les logra sacar suficiente provecho, como para promover de manera más consistente procesos de auto-monitoreo y auto-control cognitivo en sus alumnos.

Pero más allá de las especificidades del caso, el análisis de los datos empíricos aporta evidencia en torno a hechos que son didácticamente significativos, dada la importancia que el tema tiene para el aprendizaje de las matemáticas:

- Deja ver que en sus clases de matemáticas, un profesor induce o refrena procesos de auto-supervisión cognitiva en sus estudiantes, con independencia de que así se lo haya propuesto de manera consciente y voluntaria;
- Aporta muestras de que, a largo plazo, el profesor puede impulsar y consolidar en sus estudiantes hábitos, disposiciones y competencias para la regulación autónoma de las prácticas meta-cognitivas y
- Da indicios de que los procesos de auto-monitoreo y auto-corrección son susceptibles de inculcarse o enseñarse en las clases de matemáticas.

Estas evidencias revelan la exigencia de continuar con la investigación teórica y empírica sobre el tema; exhiben algunos beneficios de que los profesores tomen conciencia de este fenómeno y descubren la necesidad y pertinencia de que el tema de la meta-cognición se incluya en la formación de los nuevos docentes.

BIBLIOGRAFÍA

Flavell, J.H. (1985). *Cognitive development.* Englewood Cliffs. NJ: Prentice Hall. [Traducción al castellano: Pozo, M.J. y Pozo, J.I. (Eds. y Trads.). (1993). *El desarrollo cognitivo*. Madrid: Aprendizaje Visor.]

González, A. (2001). Autorregulación del aprendizaje: Una difícil tarea. *Iberpsicología*, 6(1). Recuperado el 30 de enero de 2009 de:

http://fsmorente.filos.ucm.es/publicaciones/iberpsicologia/Iberpsi10/gonzalez/gonzalez.htm

Páez, D., Rigo, M. & Gómez, B. (2008). El papel del profesor en los procesos de auto-regulación del aprendizaje de las matemáticas en el salón de clases de la escuela elemental. En Luengo, R., Gómez, B., Camacho, M., Blanco, L. J. *Investigación en educación Matemática XII*. Badajoz, España. Pp. 415-423.

Schoenfeld, A.H. (1987). What's all the fuss about metacognition? En A.H. Schoenfeld (Ed.), *Cognitive Science and mathematics education*. London: LEA, pp. 189-215.

Schoenfeld, A.H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition and sense-making in mathematics. En D.A. Grouws (Ed.), *Handbook for research on mathematics teaching and learning*. New York: MacMillan, pp. 334-370.

Secretaría de Educación Pública (2001). *Matemáticas. Sexto grado.* México: SEP, Comisión Nacional de los Libros de Texto Gratuitos, pp. 176-177.

Woods, P. (1986). *La escuela por dentro. La etnografía en la investigación educativa.* Barcelona: Paidos.

LAS PRÁCTICAS DE JUSTIFICACIÓN EN EL AULA DE MATEMÁTICAS

Mirela Rigo, Teresa Rojano, François Pluvinage

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del I. P. N., México.

RESUMEN

En la comunicación se exponen los resultados parciales de un estudio centrado en el análisis del papel que juega el convencimiento en la construcción del conocimiento matemático que se da en el aula. Se describen los resultados de una investigación empírica, centrada en el análisis de un estudio de caso longitudinal, en el que se examinan las prácticas de justificación y promoción de convencimiento a las que sistemáticamente recurre una profesora de sexto grado de primaria. Además de describir los patrones de racionalidad identificados en las clases observadas, en el escrito se muestra que en el aula pueden converger, en un mismo recorrido discursivo, argumentos por razones y argumentaciones por motivos y que ahí, las justificaciones son acumulativas, suelen ser implícitas, con límites borrosos y carecen de una estructura lineal.

ABSTRACT

The paper contains the partial outcomes of a study focused on analyzing the role played by convincingness in building mathematical knowledge in the classroom setting. The paper describes the findings of an empirical study that is centered on the analysis of a longitudinal case study, in which we analyze the justification practices and convincingness promotion systematically resorted to by a grade six elementary school teacher. In addition to describing the patterns of rationality identified in the classes observed, the paper serves to show that in the classroom setting, reasons-based arguments and motive-based lines of argument converge within one and the same discursive path. Consequently the justifications are cumulative, apt to be implicit, with blurred outer borders and lack a linear structure.

Rigo, M., Rojano, T., Pluvinage, F. (2009). Las prácticas de justificación en el aula de matemáticas. En M.J. González, M.T. González & J. Murillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIII* (pp. 445-452). Santander: SEIEM.