


Negociación y construcción de significados en la enseñanza de la matemática del estudiante para profesor de matemática

Oscar Guerrero-Contreras 

^a Universidad Pedagógica Experimental Libertador Instituto Pedagógico de Barquisimeto - Venezuela

RESUMEN

Contexto: la presente investigación tiene que ver con la negociación y construcción de significados del estudiante para profesor de matemática por medio de entornos virtuales de aprendizaje. **Objetivo:** analizar la forma como se realiza la construcción de significados en la enseñanza de la matemática del estudiante para profesor de matemática a través de la negociación por medio de entornos virtuales.

Diseño: la metodología manejada es la cualitativa, se realizó el análisis de las cadenas conversacionales generadas en debates virtuales. **Participantes:** se trabajó con una muestra de 23 estudiantes para profesor de matemática. **Coleta de Datos:** los datos, correspondientes a las participaciones de los estudiantes para profesor en un debate virtual, se procesaron mediante el análisis de contenido conservando su naturaleza textual y la elaboración de categorías consideradas en función de su contenido e interpretación. **Resultados:** los resultados indican que la construcción del conocimiento argumentativo se produce en las interacciones desarrolladas en entornos virtuales. **Conclusiones:** Las interacciones contribuyen con la negociación de significados y la construcción del conocimiento sobre la competencia matemática. que es el desarrollo de la competencia matemática en la enseñanza de la matemática.

Palabras claves: Construcción de significados, entornos virtuales, formación inicial, negociación.

Negociação e construção de sentidos no ensino de matemática do aluno de licenciatura em matemática

RESUMO

Objetivo: analisar a forma como se dá a construção de sentidos no ensino de matemática por alunos de licenciatura em matemática por meio da negociação por meio de ambientes virtuais. **Metodologia:** A metodologia utilizada foi qualitativa, se realizou a análise das conversas geradas nos debates virtuais. **Participantes:** se trabalhou com uma amostra de 23 estudantes de licenciatura em matemática. **Coleta de Dados:** Os dados, correspondentes às participações dos estudantes em um debate virtual, foram

Autor para correspondencia: Oscar Guerrero-Contreras. Email: oguerroc@gmail.com

processados por meio da análise de conteúdo preservando sua natureza textual e a elaboração de categorias consideradas de acordo com seu conteúdo e interpretação. **Resultados:** Os resultados indicam que a construção do conhecimento argumentativo ocorre nas interações desenvolvidas em ambientes virtuais. **Conclusões:** As interações contribuem para a negociação de significados e a construção do conhecimento sobre a competência matemática, que é o desenvolvimento da competência matemática no ensino da matemática.

Palavras-chave: Construção de significados, ambientes virtuais, formação inicial.

INTRODUCCION

La sociedad actual está en constantes transformaciones sociales, culturales, políticas, educativas, económicas, científicas, tecnológicas, entre otras. Tales transformaciones permean, en algunos casos, muchas de las instituciones educativas que hacen vida en las comunidades humanas. Una de estas instituciones educativas es la universidad en la cual los cambios llegan a las aulas universitarias, en particular en la formación de profesores, no con la misma velocidad con que han sucedido estas transformaciones en la sociedad actual (Hargreaves, Earl y Ryan, 1998).

La formación de profesores en general y de matemática en particular se ha convertido en campo emergente de estudio e investigación (Marcelo, 1994; Llinares, 1998; Adler, Ball, Krainer y Novotna, 2005; García, 2005; Even, y Ball, 2009). En la formación inicial del profesor de matemática se han diseñado y aplicado programas de formación que apuntan al desarrollo de diversas competencias docentes dirigidas al proceso de “aprender a enseñar”, y además ayudan a los estudiantes a desarrollar una variedad de competencias y conocimientos necesarios para aprender desde la práctica (Llinares y Krainer 2006; Skilling, 2001; Carr y Kemmis, 1988).

De igual manera, la construcción del conocimiento necesario para aprender a enseñar matemática esta mediado por las diversas concepciones que tienen los futuros profesores sobre la enseñanza, el aprendizaje, el conocimiento matemático, la sociedad y su vinculación con las realidades que viven con cada uno de los estudiantes que están en las aulas de clase y los centros escolares. Al respecto Thompson, (1992) muestra que las concepciones y creencias de los profesores influyen en su práctica profesional y en su actuación en el aula. Podríamos agregar que tal influencia se refleja en su construcción del conocimiento necesario para aprender a enseñar matemática. De allí que se consideran los aportes de la cognición situada (Brown, Collins y Duguid, 1996; Lave y Wenger, 1991) y por ende el conocimiento para enseñar

matemática los cuales son producto del proceso constructivo al igual que las interacciones que han vivido los docentes cuando eran estudiantes.

Por esta razón las concepciones que tienen los futuros profesores son consideradas como constructos cognitivos (Thompson, 1992; Flores, 1996, Llinares, 1998). Al respecto, Thompson (1992) considera "Además de la noción de sistema de creencias, este capítulo se referirá a las "concepciones" de los profesores, vistas como una estructura más general, incluyendo creencias, significados, conceptos, proposiciones, reglas, imágenes mentales, preferencias y similares" (p. 130). Igualmente, Flores (1996) considera las concepciones como "...los significados que atribuyen los estudiantes a las matemáticas y a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas" (p. 107). Por consiguiente, la construcción del conocimiento necesario para aprender a enseñar matemática esta, de alguna manera, condicionado tanto por los ambientes de aprendizaje ofrecidos por los programas de formación inicial docente como por los modelos epistemológicos predominantes en la matemática y por la forma cómo piensan los docentes y estudiantes para profesor de matemática.

De igual manera, es pertinente desarrollar investigación que permita el entendimiento, interpretación y el análisis sobre qué y cómo aprenden los futuros profesores de matemática en ambientes de aprendizaje que combinan varios elementos (video, debates virtuales y herramientas conceptuales) en relación con el conocimiento necesario para aprender a enseñar matemática. Por consiguiente, el que los estudiantes para profesor de matemática comprendan lo que sucede en las aulas de clase se relaciona con la promoción de una perspectiva interpretativa de la enseñanza de la matemática en los programas de formación inicial (Llinares, 2006, 2009).

En este sentido, la presente investigación tiene que ver con el aprendizaje del estudiante para profesor de matemática, desde la negociación para la construcción de significados en la enseñanza de la matemática en entornos virtuales de formación, siendo enmarcada dentro de la línea de investigación de la Educación Matemática, considerada esta última como una disciplina científica (Gascón, 1998; Godino, 2010; Lesh y Sriraman, 2010; Mora, 2004; Zambrano, 2004).

METODO

Participantes

Participaron en esta investigación 23 estudiantes (9 alumnas y 14 alumnos) del 5to año de la Licenciatura en Matemáticas (estudiantes para profesor de matemáticas) de la Universidad de Alicante. Estos estudiantes

estaban matriculados en la asignatura Didáctica de la Matemática en la Educación Secundaria, del año académico 2006-2007.

Instrumentos y técnicas

Se hizo un análisis de contenido (Bardin, 1986; De Wever, Schellens, Valcke, Van Keer, 2006; Krippendorff, 2002; Schrire, 2006; Strijbos, Martens, Prins y Jochems, 2006; Zhu, 2006) de cada una de las participaciones o mensajes “escritos” por los estudiantes. Para ello se siguió los siguientes pasos planteados por Zhang y Wildemuth, (2009), se tomó como unidad de significado el constructo “cadena conversacional” (Llinares y Valls, 2007; Rey, Penalva y Llinares, 2007). Una cadena conversacional representa una secuencia de interacciones entre los participantes del debate virtual vinculadas a una misma temática, para mostrar el orden de participación y el tipo de interacción. Esta cadena conversacional permite identificar alrededor de qué temas y de qué manera los estudiantes para profesor interaccionaban. En cada cadena conversacional se identificó el tópico que generó la interacción (Hara, Bonk y Angeli, 2000; Rey, Penalva y Llinares, 2004); Las cadenas conversacionales proporcionan elementos de análisis para identificar dónde se están negociando significados y determinar qué están aprendiendo los estudiantes para profesor. Además, para cada cadena conversacional se construyó una tabla con el propósito de integrar la información sobre la forma de participar y los niveles de construcción del conocimiento (calidad del discurso).

Análisis de datos

Considerando los datos de la presente investigación como las participaciones que realizaron los estudiantes para profesor de matemática, se procedió, para el análisis de los mismos, a utilizar el análisis de contenido conservando su naturaleza textual y la elaboración de categorías consideradas en función de su contenido e interpretación (Coffey y Atkinson, 2003; De Wever, Schellens, Valcke, Van Keer, 2006; Glaser y Strauss, 1999; Mayring, 2000; Strauss y Corbin, 2002; Zhu, 2006).

Primero se agrupó las participaciones por temas, considerando como criterio las secuencias de interacciones que giran alrededor de un tema generando las cadenas conversacionales, luego, se identificaron los mensajes o participaciones de los estudiantes, ideas en forma de frases generando así las unidades de significado las cuales fueron codificadas y categorizadas como: “formas de participar” (Rey, Penalva y Llinares, 2004; Pena-Shaff y Nicholls, 2004) y “niveles de construcción de conocimiento” (De Wever, Schellens,

Valcke y Van Keer, 2006; Llinares y Valls, 2007; Strijbos, Martens, Prins y Jochems, 2006). Y por último se estudiaron las cadenas conversacionales.

RESULTADOS Y DISCUSION

El entorno de aprendizaje virtual diseñado permitió a los estudiantes para profesor de matemática enfocar sus aportaciones y concentrar su discurso en tópicos específicos relacionados con la enseñanza de la matemática. La participación en el debate en línea D1 y D2 se focalizó en ciertas cadenas conversacionales, lo que parece indicar que los estudiantes para profesor identificaron tópicos o temas que son de su interés. Cada estudiante para profesor de matemática contribuyó en más de una cadena conversacional y lo hizo más de una vez en el debate en línea.

En el debate D1 las participaciones se organizaron en 8 cadenas conversacionales relacionadas con los siguientes temas: Dimensiones de la competencia matemática (C1), Aspectos de la enseñanza que influyen en el desarrollo de las dimensiones de la competencia matemática (C2), Influencia de la tarea en la competencia matemática (C3), Algunas características que potencian la competencia matemática (C4), Desafíos de un profesor de matemática en secundaria (C5), Sara, ¿matemáticamente competente? (C6), La metodología de Sara (C7) y El contenido del ejercicio (C8).

En este debate de discusión D1, más de las tres cuartas partes de las aportaciones (77 %) se realizaron alrededor de cuatro temas (Ver Tabla 1): Aspectos de la enseñanza que influyen en el desarrollo de las dimensiones de la competencia matemática (C2), algunas características que potencian la competencia matemática (C4), desafíos de un profesor de matemática en secundaria (C5) y Sara, ¿matemáticamente competente? (C6).

Tabla 1. Número de cadenas conversacionales y participaciones en el debate de discusión en línea D1.

Cadena conversacional	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	Otras	Total
Nº de participaciones	4	19	2	11	12	26	6	4	4	88
Unidades de significado	5	19	2	12	13	26	6	4	4	91

Nota: C1: Dimensiones de la competencia matemática; C2: Aspectos de la enseñanza que influyen en el desarrollo de las dimensiones de la competencia matemática; C3: Influencia de la tarea en la competencia matemática; C4: Algunas características que potencian la competencia matemática; C5: Desafíos de un profesor de matemática en secundaria; C6: Sara, ¿matemáticamente competente?; C7: La metodología de Sara; C8: El contenido del ejercicio. Total de alumnos 23 (9 hembras y 14 varones), Nº de participaciones: 88+1=89, Días abiertos: 16

En el debate en línea D2, las participaciones se organizaron en siete cadenas conversacionales con los siguientes contenidos: Objetivos de la clase (C1), Dimensiones de la competencia matemática (C2), El papel del profesor (C3), Competencia matemática (C4), Aspectos del rol del profesor (C5), La equidad (C) y Contexto curricular del video (C7). En este Debate de discusión D2, casi dos tercios de las participaciones (57 contribuciones, el 61 %) (Ver Tabla 2) se refirieron alrededor de los siguientes dos temas: objetivos de la clase (C1) y el papel del profesor (C3); y el resto de contribuciones (36, equivalente al 39 %) se dispersaron en los otros cinco temas con mucha menor intensidad.

Tabla 2. Número de cadenas conversacionales y participaciones en el debate de discusión en línea D2.

Cadena conversacional	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	Otras	Total
Nº de participaciones	42	6	14	4	8	4	8	9	95
Unidades de significado	43	6	14	4	8	4	8	6	93

Nota: C1: Objetivos de la clase; C2: Dimensiones de la competencia matemática; C3: El papel del profesor; C4: Competencia matemática; C5: Aspectos del rol del profesor; C6: La equidad; C7: Contexto curricular del video. Total de alumnos: 23 (9 hembras y 14 varones), Nº de participaciones: 89+7=96, Días abiertos: 15

Por otra parte, la forma de participar tanto en el Debate 1 como en el Debate 2, evidenció un número desigual de aportaciones y de participantes en cada cadena conversacional. En relación con el debate D1, la tabla 3 muestra que la mayoría de aportaciones (70 de 91) se desarrollaron alrededor de los temas: Aspectos de la enseñanza que influyen en el desarrollo de las dimensiones de la competencia matemática (C2), algunas características que

potencian la competencia matemática (C4), desafíos de un profesor de matemática en secundaria (C5) y Sara, ¿matemáticamente competente? (C6). En estos temas, básicamente los estudiantes para profesor compartieron con sus compañeros sus opiniones de acuerdo o desacuerdo, tal y como se presenta en la C2 (14 de 19), C4 (7 de 12), C5 (6 de 13) y C6 (18 de 26).

Un tercio de las participaciones categorizadas como “Concuerda y Amplia” (C+A) se concentraron alrededor de la cadena C2 cuyo tema de conversación fue “Aspectos de la enseñanza que influyen en el desarrollo de las dimensiones de la competencia matemática”. Mientras que más de un quinto fue de Clarifica (Cl) y de Discrepa y Amplia (D+A). Es decir, de las 19 participaciones hechas en esta cadena, once correspondieron a C+A, tres a D+A y cuatro a Cl. Un detalle significativo en esta cadena es que básicamente los estudiantes para profesor concuerdan y amplían sus opiniones. Por otra parte, la mitad (10 de 20) de las aportaciones categorizadas como D+A se agruparon en el tema de la cadena C6: Sara, ¿matemáticamente competente?, un cuarto (8 de 32) estuvo en la categoría C+A y un tercio (6 de 18) en Cl. De dos (2 de 26) intervenciones que Aporta Información (AI), los estudiantes sintieron la necesidad de clarificar (6 de 26), concordar y ampliar (8 de 26) y discrepar y ampliar (10 de 26). Un aspecto importante en esta cadena, es que las participaciones de los estudiantes para profesor reflejan la necesidad de discutir, es decir de argumentar manifestando acuerdos o desacuerdos en sus opiniones. En lo que respecta a la temática “Algunas características que potencian la competencia matemática” relacionada con la cadena C4, de las doce aportaciones hechas alrededor de dicha temática, un tercio y un cuarto corresponden a las categorías C+A y D+A, respectivamente; mientras que a la temática “Desafíos de un profesor de matemática en secundaria” correspondiente a la cadena C5, de las trece participaciones, un tercio (4 de 13) se concentró en aportar información y un cuarto (3 de 13) en clarificar.

Tabla 3. Forma de participar por cada cadena conversacional en el debate de discusión en línea D1.

Cadena conversacional	AI	CI	C	C+A	D	D+A	Total
C1	2	1	0	1	0	1	5
C2	1	4	0	11	0	3	19
C3	1	0	0	1	0	0	2
C4	3	2	0	4	0	3	12
C5	4	3	1	2	0	3	13
C6	2	6	0	8	0	10	26
C7	1	1	1	3	0	0	6
C8	1	1	0	2	0	0	4
Otros	4	0	0	0	0	0	4
Total	19	18	2	32	0	20	91

Nota: C1: Dimensiones de la competencia matemática; C2: Aspectos de la enseñanza que influyen en el desarrollo de las dimensiones de la competencia matemática; C3: Influencia de la tarea en la competencia matemática; C4: Algunas características que potencian la competencia matemática; C5: Desafíos de un profesor de matemática en secundaria; C6: Sara, ¿matemáticamente competente?; C7: La metodología de Sara; C8: El contenido del ejercicio.

Un detalle importante de este debate en línea D1, es que los estudiantes para profesor básicamente concordaban alrededor del tema “Aspectos de la enseñanza que influyen en el desarrollo de las dimensiones de la competencia matemática” relacionado con la cadena C2 (11 de 19, 58 %) (Ver Figura 1). Por ejemplo, E7 clarificaba sus argumentos diciendo que la comunicación era la dimensión que más se potenciaba en la clase presentada en el video, E14 le responde manifestando su concordancia y ampliando la misma tal como se muestra con las siguientes unidades de significado:

E7: Comunicación (E7- 16:40:38 13/05/2007) D1. C2. N3

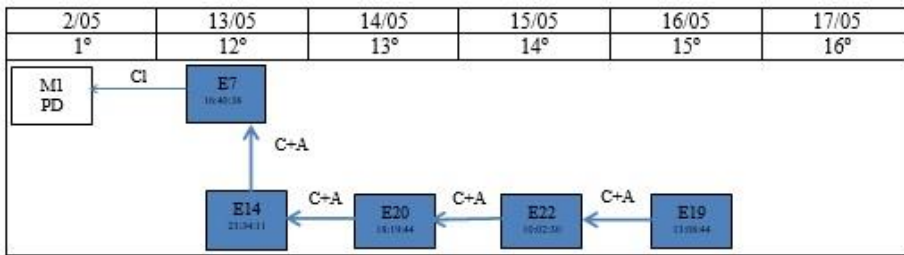
Yo pienso que la dimensión de la competencia matemática que más se potencia con este tipo de clases es la comunicación. El alumno resuelve ejercicios del mismo modo que los podría resolver en su casa, con la diferencia de que aquí debe argumentar todos su razonamientos y explicarlos a los demás compañeros y la profesora. Debe recordar los conocimientos que posee y pensar los razonamientos que utiliza, para después enlazarlos correctamente y expresar con claridad las ideas. Gracias a la exposición de sus ideas, el alumno va desarrollando su capacidad participativa y argumentativa.

E14: Comunicación (E14 - 23:34:11 13/05/2007) D1. C2. N3

Yo también creo que la comunicación es la dimensión más potenciada ya que se da no sólo entre los alumnos sino también entre profesora y alumnos. Los

alumnos tienen que darse cuenta de que la proporción de altura que va aumentando conforme se aumentan vasos no es siempre la misma y para ello necesitan la ayuda de la profesora que les va mostrando distintos ejemplos en las diferentes gráficas para que vean las similitudes y diferencias entre varios puntos. Pienso que sin esta comunicación que hay en los trabajos en grupo hechos en clase los alumnos no habrían sido capaces de entender el problema y mucho menos de resolverlo.

Figura 1- Formas de participar. Debate 1. Parte de la cadena 2. “Aspectos de la enseñanza que influyen en el desarrollo de las dimensiones de la competencia matemática”



De igual forma la temática “Sara, ¿matemáticamente competente?” de la cadena 6 del debate D1 (Ver Figura 2), evidencia cómo las formas de interacción C+A y D+A se convirtieron en mecanismos que ayudaban a los estudiantes para profesor a cambiar su discurso debido al cuestionamiento que recibían de sus otros compañeros en un espacio de interacción social como lo es el debate virtual. Es decir, el papel de la interacción expresada en los mecanismos de acuerdos y desacuerdos (C+A, D+A) para refinar la construcción de conocimiento mediante la instrumentalización o teorización de herramientas conceptuales para interpretar la enseñanza de la matemática. Los mensajes de E16, E7 y E6 le responden a la última intervención de E17 con participaciones que se han clasificado como Discrepa y Amplia. Algunos ejemplos de esta categoría son los siguientes:

E17: continuación. (E17 - 17:51:07 15/05/2007) D1. C6. N4

S. Podemos encontrar alguna relación entre estas 3 gráficas. Alguna relación entre el número de vasos de agua que echamos y la altura que sube.

A3. ¿Alguna relación?

S. Si. Pensad esto. Buscadme entre las tres (graficas) si sois capaces vosotros de encontrar alguna relación de manera que sepamos, podamos saber, sin tener

que mirar la gráfica... Porque aquí si miramos lo vemos, ¿no?. Aquí lo vemos ¿no? (señalando la gráfica) Ni más ni menos quiere encontrar la expresión algebraica que produzca dicha función, algo que verdaderamente merece la pena pensar, y no en aclarar que el volumen se mide en vasos de agua. Espero que este tema genere debate chicos!!

E16: Pensamiento estratégico (E16 - 19:28:07 15/05/2007) D1. C6. N3

No creo que Sara "deje de lado" el problema de encontrar esa expresión algebraica sino que, por el contrario, lo que hace es dejar esa tarea abierta a los alumnos (sobre la que probablemente, aunque no aparece en el video, les preguntará con posterioridad) pues una vez han resuelto las cuestiones más sencillas y se han introducido en el contexto del ejercicio, ayudados por la conversación con la profesora, están más preparados para abordar este último punto que efectivamente merece la pena, no sólo por su interés matemático sino por su potencial influencia en el desarrollo del pensamiento estratégico del estudiante.

El que la profesora le dé su importancia a las vasijas sí merece la pena, porque les está intentando ver la relación entre el volumen y la altura, y que al tener esas formas, hace que aparezcan las líneas rectas, debido a que existe una relación proporcional. Sí que creo que los alumnos andan bastante perdidos, porque la profesora les está guiando con demasiadas preguntas hacia que la razón entre las dos magnitudes, el volumen y la altura, se puede identificar como la pendiente de una recta, que es el objetivo final de la tarea, cuando los alumnos todavía no tienen muy aclarado y están pensando en la relación entre el volumen y la altura de las vasijas.

Las unidades de significado anteriores reflejan cómo los estudiantes para profesor están intentando argumentar su disentimiento relacionado con la forma como la Profesora ha llevado la clase para encontrar la expresión algebraica. La participante E7 al responder a E17 le da una nueva dirección a la cadena conversacional, pues dice lo siguiente:

E7: Pobre Sara (E7 - 23:44:55 15/05/2007) D1. C6. N1

Bueno, cuando tú seas profesor veremos cómo te expresas. Muchas veces quieres explicar algo y en ese momento no sabes cómo hacerlo. El que explicando algo no se haya parado alguna vez a pensar cómo hacerlo, que tire la primera piedra. Teniendo en cuenta que a la mujer la estaban grabando, es normal que se ponga nerviosa y haya momentos que no se exprese con claridad.

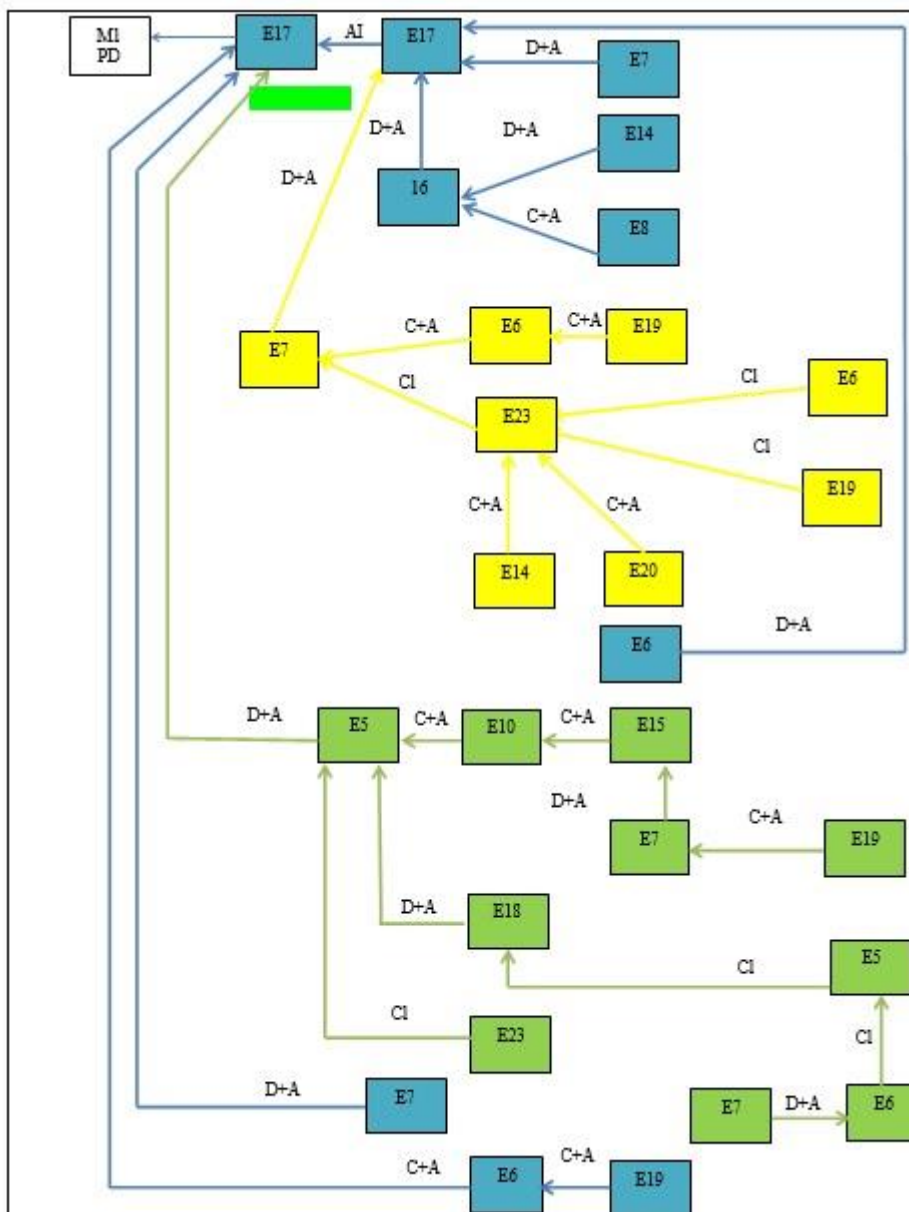
Por un vídeo de unos minutos no podemos juzgar la competencia matemática de una profesora. Además, insisto en lo de antes, si el alumno no ha entendido la explicación de la profesora que diga: 'Perdón, ¿puede repetir?. Es que no lo he entendido'. Y no creo que la profesora tenga reparos en volver a repetirlo hasta que quede claro.

Esta intervención de E7, provoca la participación de E23, E6, E19, E14 y E20 quienes focalizan su "conversación" sobre el ambiente de la clase, la motivación e interés que ha provocado la profesora en los alumnos. Los siguientes mensajes de los participantes se han clasificado dentro de las categorías Clarifica (C1) y Concuerta y Amplia (C+A). La primera cita es un ejemplo de C1:

E23: buen ambiente (E23 - 18:44:45 16/05/2007) D1. C6. N2

Creo que uno de los problemas más importantes con los que se encuentran actualmente los profesores de la ESO, de cualquier asignatura, es la falta de interés, la apatía e incluso indisciplina por parte de los alumnos. Por esta razón y viendo el ambiente de trabajo que hay en la clase, se puede afirmar que Sara ha conseguido un primer objetivo: motivar a los alumnos y crear una dinámica de trabajo en la que todos, aunque algunos se encuentran un poco "perdidos", tienen la suficiente libertad y confianza para expresar sus ideas. ¡Y no es poco!

Figura 2 - Formas de participar. Debate 1. Cadena 6. Sara, ¿matemáticamente competente?



Y la segunda cita es un ejemplo de C+A, pues se aprecia como el estudiante E14 argumenta su conformidad en relación con lo dicho por E23 sobre el interés que ha despertado Sara en la clase:

E14: buen ambiente (E14 - 22:15:25 16/05/2007) D1. C6. N3

Yo creo que E23 tiene razón. Sara ha conseguido que éste grupo de niños tenga interés por averiguar que sucede cuando viertes la misma cantidad de agua en jarras con distinta anchura y que ocurriría si las jarras tuvieran formas diferentes. A los niños de secundaria, creo que es difícil motivarlos y Sara lo ha conseguido, al menos en este grupo.

Aunque digan en algunos mensajes que Sara no explica bien o que los niños van un poco perdidos, pienso que les hace bastantes preguntas para ver si la siguen, aunque también es cierto que no deja demasiado tiempo para que las piensen, y que estos niños siempre pueden preguntar si se pierden. Es normal que al principio no la sigan del todo porque creo que en la secundaria los alumnos están acostumbrados a resolver ejercicios de manera mecánica y no a tener que plantear un método de resolución más complejo. Además, para el nivel en el que estarán no creo que sea de lo más sencillo imaginar que ocurrirá con la pendiente de una recta cuando una jarra no tenga sus paredes rectas, por lo que es normal que les cueste.

Sin embargo, la participación en el debate virtual D1 de E5 de la misma cadena C6, se focaliza sobre el tiempo que les da la profesora para reflexionar y responder por parte de los alumnos en el video, y si se encuentran perdidos en sus respuestas frente a las preguntas hechas por la profesora Sara. E5 centra la discusión en torno a cómo Sara les da poco tiempo para reflexionar y los alumnos están perdidos; algunos ejemplos de estas unidades de significado, E5 D+A de E17:

E5: Sara ¿matemáticamente competente? (E5 - 21:26:51 15/05/2007) D1. C6. N3

Aunque todos los alumnos tienen libertad para intervenir en el "método de grupo" es cierto que el gran número de preguntas por parte de Sara hace que los alumnos no tengan tiempo de reflexionar sobre cada pregunta. Por eso no creo que vayan perdidos, para ellos es un problema nuevo, con conceptos nuevos. Pero pienso que no llegan a adquirir una comprensión conceptual y un pensamiento estratégico, al no tener mucho tiempo para razonar todo esto.

De esta forma, tanto E18 como E7 manifiestan disconformidad por lo dicho de E5, y E19 C+A con E7. En la siguiente unidad de significado se

evidencia como E7 aporta argumentos para disentir del parecer de E5 (D+A), al decir que la profesora Sara no les hace demasiadas preguntas y les da tiempo para que piensen en sus respuestas por lo que fomenta con la tarea propuesta el aprendizaje del concepto de pendiente en sus alumnos:

E7: Perdidos (E7 - 22:52:43 16/05/2007) D1. C6. N3

Creo que los alumnos tampoco es que estén perdidos es que están asimilando las cosas que están aprendiendo, siempre cuesta asimilar cosas nuevas. Además creo que el problema también radica en que se expresan mal, y parece que digan cosas sin sentido, sólo por decirlas, pero en realidad si las traduces muchas veces saben lo que están haciendo.

No creo tampoco que haya demasiadas preguntas, ni muy rápidas. Hace preguntas que van surgiendo de la conversación y que hacen que se sigan el hilo de los razonamientos, necesarias para ir enlazando ideas e ir llegando al concepto de pendiente. Además, cuando les pregunta la razón de que sean rectas, ve que se atascan les ayuda empezando poco a poco, desde el principio, tomando un punto de recta y preguntando sobre su significado en nuestro problema de vasijas. A partir de ahí intenta ver que la proporción es constante y que por eso son rectas. Yo creo que los alumnos sí que han entendido lo que es el concepto de pendiente, ya que cuando la vasija es menos ancha se llena antes y hacen la recta más inclinada (con más pendiente) y cuando es más ancha y se tarda más, la hacen menos inclinada, ya que la proporción es menor. Entienden lo que están haciendo, pero creo que aún no lo relacionan con la palabra pendiente. La tarea que nos muestra el vídeo es la introducción, antes de enseñarles el concepto de pendiente, y la tarea ha servido para facilitar el aprendizaje de este concepto.

Lo mismo ocurre con E19 quien no se ajusta al sentir o parecer de E5, pues su opinión es argumentada (C+A) a favor de E7 al manifestar que los alumnos no están perdidos y les da tiempo para que sigan un ejercicio y expresen lo que piensan al realizarlo:

E19: Perdidos (E19 - 12:37:32 17/05/2007) D1. C6. N3

Yo opino como E7, no es que los alumnos se pierdan es que están recibiendo información y necesitan un tiempo para asimilarlo. La profesora con sus preguntas lo único que pretende es ayudar a los alumnos a seguir la clase y observar si entienden los conceptos que ella pretende transmitirles. Además M1 en una de las clases, nos dijo que mientras el alumno iba realizando las tareas era bueno preguntar "Por qué haces esto?" para saber el hecho por el cual

realizaban una acción u otra. Así que según eso, es lógico pensar que lo que pretende la profesora es precisamente eso, saber qué es lo que piensas sus alumnos y porque realizan un ejercicio de un modo u otro, para así ayudarles.

La presencia de esta categoría relacionadas con C+A y D+A, hace suponer la necesidad que tenían los estudiantes para profesor de matemática de fundamentar su discurso bien sea manifestando apoyo, conformidad o disconformidad hacia una aportación determinada pero argumentando; su opinión es argumentada con elementos como sus ideas previas las cuales se pueden considerar como los significados que se construyen al participar con otros en debates virtuales y en actividades como la resolución de problemas profesionales (experiencia: proceso de interacción social); los documentos proporcionados en el debate en forma de herramientas conceptuales (información: proceso individual), la participación activa en los debates virtuales para ampliar y transformar la comprensión que tienen de la enseñanza de la matemática (construcción de conocimiento: proceso de interacción social) la cual se trasforma en comprensión porque se reinterpreta las ideas de los otros compañeros sobre la enseñanza de la matemática.

De igual manera, la forma de interacción en la que los estudiantes para profesor manifiestan que concuerdan o discrepan de otras opiniones, o amplían sus argumentos de acuerdo o desacuerdo (54 de 91) sugiere que los participantes en el debate en línea D1 crearon temas de interés (aspectos de la enseñanza que influyen en el desarrollo de las dimensiones de la competencia matemática; algunas características que potencian la competencia matemática; desafíos de un profesor de matemática en secundaria; Sara, ¿matemáticamente competente?) alrededor de los cuales ocurrió la negociación de significados. Finalmente, en la cadena C2 (4) y cadena C6 (6) se aprecia una fuerte presencia de la dimensión “Clarifica”, lo cual hace suponer la necesidad que sentían los participantes en ampliar y/o refinar algún aspecto de alguna aportación anterior, propia o de otro participante, mediante el uso de nueva información, describiendo experiencias propias o para presentar información relevante de algún tema considerado. Por ejemplo, en la cadena C2 la participación de E7 produce un discurso relacionado con la calidad de la comunicación en el aula, tras la aportación realizada por E16 quien comenta cómo mediante la comunicación se fomenta actitudes positivas hacia la matemática.

E7: Hablar (E7 - 21:14:09 17/05/2007) D1. C2. N3

Yo por mi parte sí que comenté, aunque brevemente en otro mensaje, la calidad de la comunicación de los alumnos. En general, los alumnos se comunican muy

mal. En este caso, la primera alumna que habla al empezar el vídeo se expresa muy bien, pero los demás llega un momento en que tienes que interpretar lo que están diciendo, y la profesora ayudarles a expresarse.

Si en una clase de matemáticas sólo explica la profesora en la pizarra, los alumnos no aprenden nunca a expresarse matemáticamente. Es como un idioma, si no practicas oralmente, nunca sabrás hablarlo bien. Por eso, este tipo de clases son las ideales para que los alumnos aprendan a expresar sus razonamientos matemáticas con rigurosidad. Sólo en estos casos son los alumnos los que tienen que explicar lo que están haciendo, y por lo tanto, sólo en este tipo de tareas, la profesora escucha a sus alumnos y les corrige guiándoles para que sean capaces de comunicarse con claridad. Si la profesora hace un examen escrito y punto, no sabe cómo se expresan los alumnos, y ellos no aprenden a expresarse.

Como dice en los estándares 9-12, 'los alumnos deben comunicar su pensamiento matemático con coherencia y precisión' y además 'usar el lenguaje de las matemáticas para expresar sus ideas matemáticas'. Por lo tanto, este tipo de tareas son importantísimas para fomentar estas características de la comunicación.

Sin embargo, en el debate en Línea D1, hubo también temáticas en las cuales giraban las conversaciones que no les interesó a los estudiantes para profesor. Por ejemplo, el contenido "Influencia de la tarea en la competencia matemática" de la cadena C3, solo promovió dos intervenciones distribuidas en Aporta Información (AI) y Concuerda y Amplia (C+A); de igual forma en las temáticas Dimensiones de la competencia matemática de la cadena C1, La metodología de Sara de la cadena C7 y El contenido del ejercicio de la cadena C8.

En relación con el Debate D2, la Tabla 4 muestra que la mayoría de las aportaciones (73 de 93) se desarrollaron alrededor de las temáticas: Objetivos de la clase (C1), El papel del profesor (C3), Aspectos del rol del profesor (C5) y Contexto curricular del video (C7). En estos temas los estudiantes para profesor generaron la mayoría de sus contribuciones en las que compartieron con sus compañeros sus opiniones de acuerdo o desacuerdo tal y como se presenta en la C1 (31 de 43), C3 (9 de 14), C5 (4 de 8) y C7 (4 de 8).

Un poco más de la mitad (18 de 35) de las participaciones categorizadas como "Discrepa y Amplia" (D+A) se concentraron alrededor de la temática "Objetivos de la clase" correspondiente a la cadena C1. Mientras que casi tres cuartos (11 de 16) fue de "Concuerda y Amplia" (C+A), un poco menos de la

mitad (2 de 5) de “Concuerta” (C) y un tercio (8 de 24) “Clarifica” (Cl). Es decir, de las 43 participaciones hechas en esta cadena, dos tercios (29 de 43) de las participaciones correspondieron a D+A y C+A (18 correspondieron a D+A y 11 a C+A), 2 a Concuerta (C), 8 a Cl y 4 a Aporta Información (AI). Se nota que los estudiantes sintieron la necesidad de aportar información, lo que generó refinamientos de sus aportaciones (clarificaciones), pero el resto de intervenciones se desarrollaron manifestando conformidad o disconformidad con la opinión de sus compañeros de clase.

En el tema relacionado con “El papel del profesor” de la cadena C3, se aprecia que de las catorce participaciones de los estudiantes para profesor dos fueron de Aporta Información (AI), tres Clarifica (Cl), dos Concuerta y Amplia (C+A) y casi la mitad (6 de 14) Discrepa y Amplia (D+A).

Tabla 4. Forma de participar por cada cadena conversacional en el debate de discusión en línea D2.

Cadena conversacional	AI	Cl	C	C+A	D	D+A	Total
C1	4	8	2	11	0	18	43
C2	3	0	0	1	0	2	6
C3	2	3	0	2	1	6	14
C4	1	1	1	1	0	0	4
C5	0	4	0	0	0	4	8
C6	0	2	0	0	0	2	4
C7	1	3	0	1	0	3	8
Otros	4	2	0	0	0	0	6
Total	15	23	3	16	1	35	93

Nota: C1: Objetivos de la clase; C2: Dimensiones de la competencia matemática; C3: El papel del profesor; C4: Competencia matemática; C5: Aspectos del rol del profesor; C6: La equidad; C7: Contexto curricular del video.

Algunas evidencias empíricas son presentadas a partir de la cadena “Objetivos de la clase de la cadena” (C1). Por ejemplo, E17 es el primero en responder a la pregunta de M1 relacionado con el tema (Ver Figura 3), quien comenta que el objetivo de la clase presentada en el video visionado por ellos estaba relacionado con la comprensión del significado del lenguaje matemático. Esta unidad corresponde a la categoría Aporta Información:

E17: Objetivos de la clase (E17 - 16:59:08 23/05/2007) D2. C1. N3
 Según el documento "El contexto de la clase" lo que Sara pretende buscar con dicha actividad es en primer lugar dotar de significado al hecho de llenar los recipientes con vasos y trasladarlo al campo del análisis matemático por

medio de interpretación de funciones, es decir, intenta trasladar la simbología de "a tantos vasos de agua, tanta altura" a expresiones un poco más formales aunque sigan siendo gráficas. También (supongo yo...) que con dicha actividad quería que los alumnos interpretaran la pendiente de una recta en las funciones dadas por las gráficas amén de hallar su expresión algebraica. Creo (o creía) que éste era el objetivo principal de la segunda parte de esta clase, pero viendo el video y leyendo las transcripciones me he dado cuenta que el tema se centra más en la comprensión del lenguaje matemático por parte de los alumnos (para resumir no entienden nada) y en el intento infructuoso por parte de Sara de explicar a los alumnos que hay proporción entre los vasos vertidos en los recipientes y la altura que alcanza el agua en la vasija; ¿no es eso obvio?

Esta aportación de información, provocó intervenciones para hacer refinamientos (C1) de su opinión tal como se evidencia en la siguiente unidad de significado en la que E14 le responde a E17:

E14: objetivo de la clase (E14 - 14:08:51 25/05/2007) D2. C1. N1

Yo creo que el objetivo de la clase es que los alumnos entiendan, a partir de unas gráficas, la relación de proporcionalidad existente entre la unidad que han escrito en el eje de abscisas (en este caso el número de vasos) con la unidad que tienen en el eje de ordenadas (en este caso centímetros). Para ello, Sara intenta explicarlo sin utilizar las reglas de 3, para que entiendan que es una proporción lo que hay y que, así, no se limiten simplemente a utilizar un algoritmo sin saber por qué se usa. Pienso que Sara va guiando adecuadamente a los alumnos y, si hay un momento en que parece que no les deja suficiente tiempo para pensar las respuestas a sus preguntas, es para que ellos observen que hay una forma de obtener esos resultados inmediatamente, sin necesidad de ponerse a mirar en la gráfica que pasa cuando echan dos vasos, cuando echan 3 o cuando echan medio.

Sin embargo, en el mismo tema Objetivos de la clase (C1), generó discusión en el sentido de que los estudiantes para profesor manifestaron conformidad o disconformidad en sus opiniones en relación con las de sus compañeros de debate virtual. Por ejemplo, E10 le responde a E17 argumentando su conformidad (C+A) relacionada con la simplificación de las explicaciones que hace Sara a sus alumnos mostrados en el video:

E10: totalmente de acuerdo. (E10 - 09:17:23 30/05/2007) D2. C1. N1

E17 estoy totalmente de acuerdo contigo, salvo en el hecho de tener que recurrir a la regla de tres, creo que podría simplificar sus explicaciones como tú bien

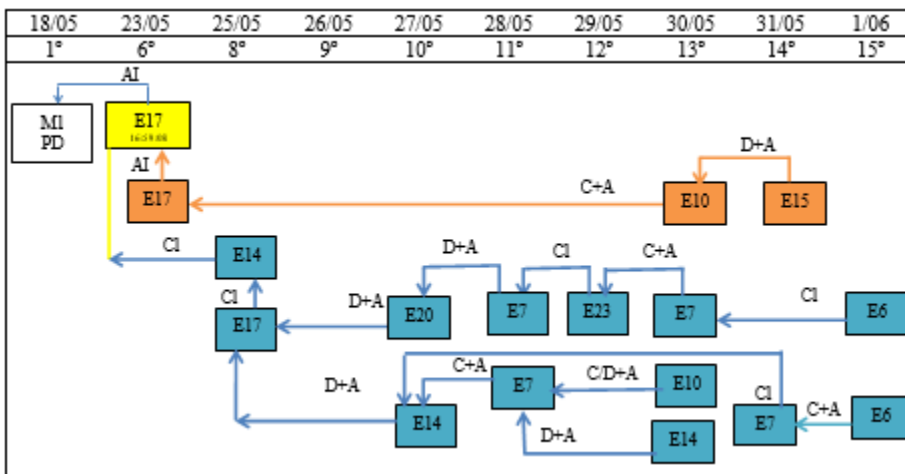
has dicho, también pienso que entre pregunta y pregunta va muy deprisa y estoy casi segura que muchos no son capaces de seguirla ni de asimilar que es lo que están diciendo sus compañeros. Parece que Sara cada vez se pone más nerviosa y lo que hace (a mi forma de ver) es agobiar a los alumnos con tantas preguntas sin ni siquiera ella darse cuenta de que no están entendiendo los conceptos más básicos.

Pero frente a la intervención de E10, se puede ver como esta temática de los objetivos de la clase produce opiniones que representan disconformidad con sus compañeros, tal como se evidencia en la siguiente unidad de significado, en la que E15 manifiesta su desacuerdo (D+A) sobre la lentitud de los alumnos de responder las preguntas de Sara y si esta última pierde o no los nervios frente a sus alumnos:

E15: clase (E15 - 18:47:18 31/05/2007) D2. C1. N3

Sara intenta introducir un nuevo concepto a los alumnos y para ello les plantea un problema. Es normal que a los alumnos les cueste porque no lo conocen pero ese es el fin. No creo que Sara pierda los nervios porque ella al plantear la clase así sabría a lo que se enfrenta. Pienso que se le está dando muchas vueltas a si Sara pierde los nervios y los alumnos van demasiado lentos pero es lo más normal al plantear la clase de esa manera y con ese ejercicio.

Figura 3 - Formas de participar. Debate 2. Parte de la Cadena 1. Objetivos de la clase”



Por otra parte, en relación con la temática “El papel del profesor” de la cadena C3 generó solo dos Aporta Información (AI) tal como se muestra en la siguiente unidad de significado:

E3: el papel del profesor (E3 - 12:42:20 25/05/2007) D2. C3. N2

según el documento "características principales de las aulas que potencian el desarrollo de la competencia matemática", el papel del profesor es el de seleccionar y proponer secuencias de problemas apropiadas, que los estudiantes la perciban como interesante y que les motive a realizarla. Me tengo que ceñir a la transcripción del video puesto que no lo he podido ver. La tarea propuesta pienso que es buena puesto que los alumnos tienen que trabajar con ella ellos solos y luego exponerla al gran grupo, la profesora también les da tiempo para que individualmente piensen las dudas que se les plantean, pero a la hora de plantear la tarea al gran grupo, la profesora creo que pierde un poco los nervios y va un poco rápido. leyendo la transcripción, sin estar yo en esa clase me ha puesto nerviosa, uff!! que agobio!! no puede pretender que los alumnos se pongan a pensar algo que ella les está intentando explicar y no entienden y menos con ese estrés. los alumnos terminarían de los nervios y al final dejarían la tarea.

De igual forma, los estudiantes para profesor de matemática sintieron la necesidad de refinar o clarificar (CI) aspectos como los introducidos previamente por algunos de sus compañeros tales como: los alumnos perdidos frente a las preguntas de la profesora Sara o la pérdida de los nervios de Sara. La siguiente unidad de significado refleja esta situación donde E5 le responde a E17:

E5: (Sara-nervios)-(alumnos-perdidos) (E5- 21:24:28 27/05/2007) D2. C3. N1

Creo que en el debate, se cuestionan dos cosas:

-Sara va deprisa, por eso los alumnos se pierden y no saben contestar

-Los alumnos están perdidos y Sara pierde los nervios.

Yo no creo ni que Sara pierda los nervios, ni que ellos no entiendan nada. Pienso que Sara intenta llamar la atención de los alumnos con sus preguntas, "agilizar" la clase, como dice Marisa. Los alumnos no están perdidos, es un problema nuevo y poco a poco lo van entendiendo...entre todos van llegando a la solución y a la comprensión de los conceptos.

Mientras que E6 manifiesta disconformidad (D+A) frente a la participación de E5 al decir que no está de acuerdo sobre Sara pierde los nervios:

E6: (Sara-nervios)-(alumnos-perdidos) (E6 - 04:02:59 29/05/2007) D2. C3. N3

Yo no creo que Sara pierda los nervios ni vaya muy de prisa, muchas veces recalca lo que dicen bien los alumnos para que eso quede realmente entendido (como cuando recalca que la altura es en centímetros, o cuando repite que 5 centímetros son un vaso) y cuando dicen algo mal se para para corregirlos (como cuando una alumna dice: cada centímetro que sube aumenta cinco) y va preguntando a varios alumnos (Rosa que está en la pizarra, Bocio, Manoli, Yolanda...) durante el transcurso de la clase. Y que haga muchas preguntas al final del vídeo es para que se den cuenta de que hallando la razón de proporcionalidad pueden contestar a cualquier pregunta sin necesidad de ver la gráfica.

Tampoco creo que los alumnos no entiendan nada, poco a poco van entendiendo los conceptos y razonando, pero se nota que les cuesta bastante relacionar conceptos y tienen serias dificultades para razonar, por ejemplo, Rosa tiene dificultades para marcar los ejes e interpretarlos, se lían en saber cuántos centímetros sube un vaso y confunden altura y volumen (Yolanda: cada centímetro que sube aumenta cinco), Bocio entiende que hay una razón de proporcionalidad en una de las gráficas pero no deduce que las otras dos también tienen. Sin embargo, a pesar de todo esto, Sara consigue mantener la atención de la clase hablando todo el rato y preguntando, agilizando la clase y no volviéndose pesada, y logra, aunque lentamente, que los alumnos vayan entendiendo los conceptos y razonamientos, y los vayan relacionando.

De igual forma, la intervención de E17 la cual discrepa (D+A) de la intervención de E14 produce en E20 tanto disconformidad (D) como concordancia y ampliación (D+A). La primera intervención corresponde a E17 la cual D+A de E14:

E17: Sarita... (E17 - 21:27:42 25/05/2007) D2. C3. N1

Si los niños ni siquiera entienden la gráfica (o lo hacen a duras penas) como crees que van a responder a las preguntas de Sara sin mirarlas? si ni siquiera se dan cuenta de que hay proporcionalidad entre vasos y altura hasta que lo dice Sara... yo creo que Sara sí que pierde los nervios pero porque previamente no ha sabido explicar con claridad que es lo que ella quiere, los alumnos están perdiéndose y Sara se desespera al no saber cómo hacerse entender

La segunda es una discrepancia de E20 frente a la intervención de E17:

E20: clase (E20 - 20:23:06 26/05/2007) D2. C3. N1

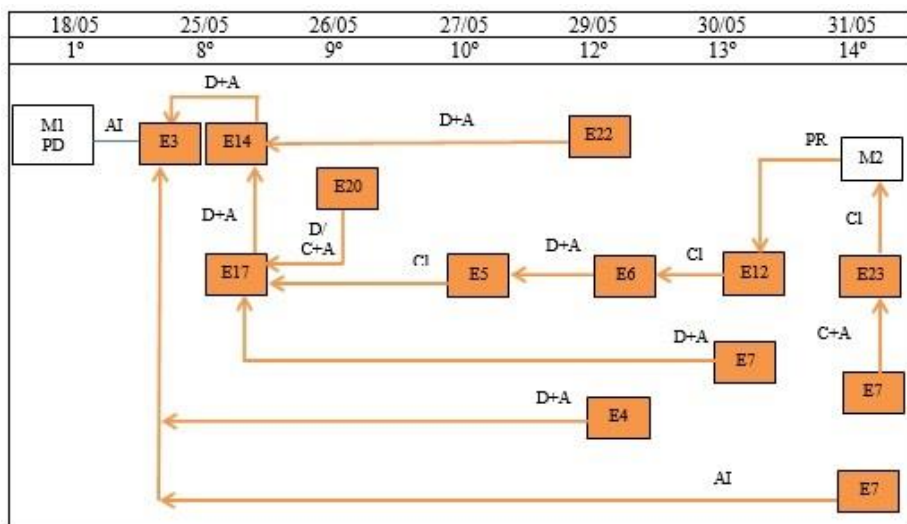
No creo que Sara pierda los nervios

Y continúa este mismo E20 manifestando conformidad (C+A) frente a E17:

aunque veo que los alumnos no son capaces de pensar por sí mismos ya que como dice "E17", no entienden la idea de proporcionalidad y solo siguen la idea de la profesora. Por lo tanto, esa forma tampoco es correcta para que los alumnos entiendan la finalidad del ejercicio.

Esto de alguna manera muestra como la temática “El papel del profesor” de la cadena C3 (Ver Figura 4) produce en los estudiantes para profesor de matemática discusión que se traduce en manifestar conformidad o disconformidad frente a las opiniones o participaciones de sus compañeros.

Figura 4 - Formas de participar. Debate 2. Cadena 3. “El papel del profesor”



De esta forma, la fuerte presencia de las dimensiones relacionadas con la forma de interactuar (C, C+A, D, D+A) en los debates en línea D1 y D2 hace suponer la necesidad de los estudiantes para profesor de matemática de compartir sus opiniones y expresar sus propios puntos de vista relacionados con tópicos tales como: “Aspectos de la enseñanza que influyen en el desarrollo de las dimensiones de la competencia matemática” y “Sara, ¿matemáticamente

competente?” para el debate D1; “Objetivos de la clase” y “El papel del profesor” para el debate D2 en los que negociaban significados relacionados con el desarrollo de las dimensiones de la competencia matemática y la enseñanza de la matemática.

Estos datos muestran que el discurso generado en los debates D1 y D2 por los estudiantes para profesor de matemática y las características de la interacción, supone la necesidad de compartir opiniones con otros, reflejado en las formas de participar AI, CI, C, C+A, D, D+A, relacionado con las temáticas que se han generado en los dos debates sobre aspectos vinculados a la enseñanza de la matemática tales como “Aspectos de la enseñanza que influyen en el desarrollo de las dimensiones de la competencia matemática” (C2), y “Sara, ¿matemáticamente competente?” (C6) en el debate D1; y “Objetivos de la clase” (C1) y “El papel del profesor” (C3) en el debate D2.

Es decir, en el debate D1, el tópico “Aspectos de la enseñanza que influyen en el desarrollo de las dimensiones de la competencia matemática” generó una forma de participar de concordancia y conformidad respecto a este tema, mientras que el tema “Sara, ¿matemáticamente competente?” generó formas de participar de acuerdos y concordancia (C+A) y de disconformidad y discrepancia (D+A) en relación con este tema. Sin embargo, en el debate D2, el tópico “Objetivos de la clase” generó una variedad de formas de participar que van desde aportar información y clarificación hasta participaciones de concordancia y discrepancia relativo a este tema; mientras que en el tópico relacionado con “El papel del profesor” hubo más discusión en el sentido de manifestar concordancia o discrepancia en las aportaciones realizadas por los estudiantes para profesor de matemática y en menor cuantía contribuciones referidas a aportaciones iniciales.

CONCLUSIONES

El número de participaciones en los dos debates de discusión en línea fue muy parecido; además, la forma de participar que guarda relación con la implicación cognitiva que demostraron los estudiantes para profesor se mantuvo igual en ambos debates (59 % en el D1 y D2). Por otra parte, el número de cadenas conversacionales en los espacios sociales de interacción (debates en línea) fue muy similar (8 para el debate 1 y 7 para el debate 2), indicando en torno a cuáles temas (aspectos de la enseñanza que influyen en el desarrollo de las dimensiones de la competencia matemática; algunas características que potencian la competencia matemática; desafíos de un profesor de matemática en secundaria; Sara, ¿matemáticamente competente?; objetivos de la clase; el papel del profesor; aspectos del rol del profesor; contexto curricular del video)

se organizó la discusión y se negociaban los significados construidos por los participantes.

La generación de estas cadenas conversacionales, producto de la participación de los estudiantes para profesor de matemática, reflejan el incremento de formas de participación en las que compartían con los otros participantes sus ideas y opiniones sobre la enseñanza referida al desarrollo de la competencia matemática. Esto indica que hay una comprensión recíproca (Byman, Järvela y Hakkinen, 2005) ya que estos hacían alusión a las opiniones y participaciones de los otros compañeros del debate virtual como tema de discusión durante la interacción, llegando a la negociación de significados referentes a la enseñanza de la matemática. De esta forma, los mensajes o contribuciones realizadas por los estudiantes en los debates virtuales son evidencias o artefactos de aprendizaje que demuestran los cambios de discurso que se generan durante el proceso de aprendizaje. En consecuencia, este estudio corrobora lo encontrado por otras investigaciones sobre el papel de la participación en espacios de interacción social y su rol en la construcción del conocimiento (Llinares y Valls, 2007; Zhu, 2006).

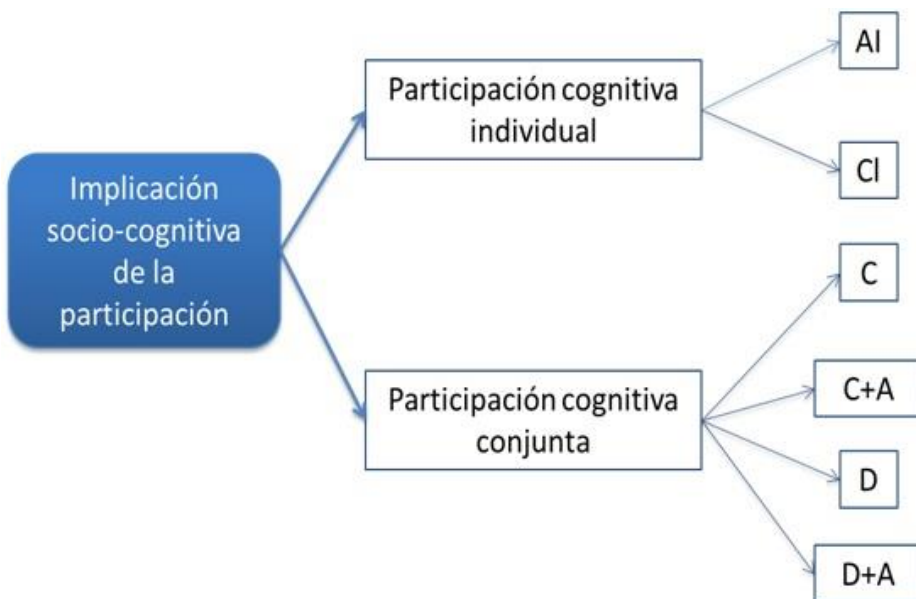
Este cambio en los modos de participación podría explicarse por el tipo de instrucción y el conjunto de tareas compartiendo el conocimiento. La tarea se orientó a conseguir que los futuros profesores analizaran el proceso de enseñanza en términos de su efecto sobre el desarrollo de la competencia matemática, utilizando la información teórica proporcionada en un contexto que favorece la integración de esta información en su propio modelo de mundo. La información sobre la participación recíproca obtenida a partir de las cadenas conversacionales y sus representaciones gráficas indica que la estructura de los entornos como fueron diseñados aquí -los contextos y las actividades en las cuales los individuos aprendieron- parecían animar a los estudiantes para profesores a participar en la construcción de significados con otros en un intento de ampliar y transformar su comprensión colectiva. Este resultado concuerda con otros estudios (Penalva, Rey y Llinares, 2013; Schrire, 2006) donde la forma como se ha organizado el entorno (tareas a resolver, videos e interacción) influyen en el aprendizaje de los participantes.

Este estudio confirma que la interacción ocurre entre los estudiantes para profesor en formación cuando es generada por la acción de llevar a cabo una tarea, que en este caso fue el análisis de las matemáticas y su influencia sobre el desarrollo de la competencia matemática. En este sentido, tanto las tareas como las discusiones en línea fueron integradas con una intencionalidad didáctica en el entorno de aprendizaje para crear un alto grado de interacción.

Por lo tanto, focalizar la atención en intereses compartidos, les ayudó a participar en las actividades conjuntas de identificación y análisis de los diferentes aspectos de la enseñanza de las matemáticas lo que les permite compartir el conocimiento de la situación objeto de análisis.

Las categorías que representan AI y CI se pueden agrupar en una nueva categoría llamada Participación cognitiva individual (PCI), mientras que las categorías C, C+A, D y D+A constituyen la categoría Participación cognitiva conjunta (PCC). La PCI, se refiere a la necesidad que tienen los estudiantes de aportar nueva información o refinar algún aspecto de alguna aportación anterior realizada por el mismo u otra contribución previa. La PCC, representa aquellas participaciones en las que los estudiantes manifestaron conformidad o disconformidad fundamentando sus ideas u opiniones sobre un tema (cadena conversacional). De esta manera, estas dos nuevas categorías generan una categoría central que denominamos Implicación socio-cognitiva de la participación (ISCP) (ver figura 5).

Figura 5 - Implicación socio-cognitiva de la participación



En cuanto a la negociación de los significados se identifica de los resultados obtenidos relacionados con las cadenas conversacionales que las participaciones realizadas por los estudiantes para profesor de matemática se focalizaron sobre tópicos o temas (aspectos de la enseñanza que influyen en el

desarrollo de las dimensiones de la competencia matemática; algunas características que potencian la competencia matemática; desafíos de un profesor de matemática en secundaria; Sara, ¿matemáticamente competente?; objetivos de la clase; el papel del profesor; aspectos del rol del profesor; contexto curricular del video) en los cuales giraban sus discusiones virtuales relacionados sobre la enseñanza de la competencia matemática. Centrar la discusión sobre temas específicos visionados en el vídeo, hace suponer que el entorno de aprendizaje creado contribuye a que los participantes focalicen su atención, argumenten y negocien significados alrededor de los mismos. Esto se evidencia en la fuerte presencia de las categorías C, C+A, D y D+A las cuales constituyen la categoría Participación cognitiva conjunta (PCC). Al mismo tiempo la dimensión “Clarifica” tiene una frecuencia alta de aparición en las participaciones en ambos debates, lo cual podemos suponer la necesidad de los estudiantes para profesor de matemática de ampliar y/o refinar algún aspecto introducido en alguna participación anterior propia o ajena. Al respecto, Weinberger y Fischer (2006) señalan que las tareas que pueden contribuir al desarrollo del pensamiento argumentativo deben tener las siguientes actividades epistémicas: el espacio del problema, el espacio conceptual, y las relaciones entre el espacio conceptual y de problemas. En el espacio del problema los estudiantes seleccionan, evalúan y relacionan los componentes individuales de la información del caso problema. El espacio conceptual, comprende resumir reformular y discutir los conceptos y principios teóricos. Y la relación entre el espacio conceptual y de problemas se refiere a las vinculaciones que hacen los estudiantes entre la teoría y los casos prácticos o evidencia empírica.

DECLARACIONES DE CONTRIBUCIONES DE LOS AUTORES

OC desenvolveu a pesquisa, organizando a parte teórica, o desenho metodológico, bem como realizou a coleta e análise dos dados. Por fim OC fez a redação do artigo desta pesquisa.

DECLARACIÓN DE DISPONIBILIDAD DE DATOS

Os dados que suportam os resultados deste estudo serão disponibilizados pelo autor correspondente, OC, mediante solicitação razoável.

REFERENCIAS

- Adler, J; Ball, D; Krainer, K.; Lin F. y Novotna, J. (2005). Reflections on an Emerging Field: Researching Mathematics Teacher Education. *Educational Studies in Mathematics* 60(3), 359–381.
- Bardin, L. (1986). *Análisis de contenido*. Madrid: Ediciones Akal, S. A.
- Brown, Collins y Duguid (1996). La cognición situada y la cultura del aprendizaje. *Kikiriki*, 39, 46-60.
- Byman, A., Järvela, S. y Häkkinen, P. (2005). What is reciprocal understanding in virtual interaction? *Instructional Science*, 33, 121–136.
- Carr, W. y Kemmis, S. (1988). *Teoría crítica de la enseñanza*. Barcelona: Martínez Roca.
- Coffey, A. y Atkinson, P. (2003). *Encontrar el sentido a los datos cualitativos. Estrategias complementarias de investigación*. Colombia: Editorial Universidad de Antioquia.
- De Wever, B., Schellens, T., Valcke, M., y Van Keer, H. (2006). Content analysis schemes to analyze transcripts of online asynchronous discussion groups: A review. *Computers y Education*, 46, 6–28.
- Even, R. y Ball, D. L. (Eds.). (2009). *The Professional Education and Development of Teachers of Mathematics. The 15th ICMI Study*. USA: Springer.
- Flores, P. (1996). Creencias y concepciones de los futuros profesores sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje. *Uno*, 8, pp. 103-112.
- García, M. (2005). La formación de profesores de matemáticas. Un campo de estudio y preocupación. *Educación Matemática*, 17 (002), 153-166 Gascón, 1998;
- Glaser, B. y Strauss, A. (1999). *The discovery of grounded theory: strategies for qualitative research*. New York: Aldine.
- Godino, J. D. (2010). *Perspectiva de la didáctica de las matemáticas como disciplina tecnocientífica*. Departamento de Didáctica de la Matemática. España: Universidad de Granada. Recuperado el 12 de diciembre de 2010, de: <http://www.ugr.es/local/jgodino>.

- Hara, N., Bonk, C.J. y Angeli, C. (2000). Content análisis of online discusión in an applied educational psychology course. *Instructional Science*, 28, 115-152.
- Hargreaves, Earl y Ryan (1998). *Una educación para el cambio*. España: Ediciones OCTAEDRO, S. L.
- Krippendorff, K. (2002). *Metodología de análisis de contenido. Teoría y práctica*. España: Paidós Comunicación.
- Lave, J., y Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lesh, R. y Sriraman B. (2010). Mathematics Education as a Design. *ZDM*, 37 (6), 490-505.
- Llinares, S. (1998). La investigación “sobre” el profesor de matemáticas: aprendizaje del profesor y práctica profesional. *Aula*, 10, pp153-179.
- Llinares, S. (2006). Aprendiendo a ver la enseñanza de las matemáticas. En S. Sbaragli, y B. D’Amore (Eds.), *La Matematica e la seua Didattica, vent’anni diimpegno*. (pp.177-180). Roma: Carocci Faber.
- Llinares, S. (2009). Learning to “notice” the mathematics teaching. Adopting a socio-cultural perspective on student teachers’ learning. En A. Gómez (Ed.), *EME2008 Elementary Mathematics Education* (pp. 31-44). Portugal: Barbosa y Xavier, Lda.
- Llinares, S., y Krainer, K. (2006). Mathematics (student) teachers and teachers educators as learners. En A. Gutierrez y P. Boero (Eds.), *Handbook of research on the psychology of mathematics education: Past, present and future* (pp. 429–459). Rotterdam/Taipe: Sense Publishers.
- Llinares, S. y Valls, J. (2007). The building of pre-service primary teachers’ knowledge of mathematics teaching: interaction and online video case studies. *Instructional Science*, DOI 10.1007/s11251-007-9043-4.
- Marcelo, C. (1994). *Formación del profesorado para el cambio educativo*. Barcelona: Promociones y Publicaciones Universitarias, S.A.
- Mayring, P. (2000). Qualitative content analysis. *Forum: Qualitative Social Research*, 1(2). Recuperado de: <http://217.160.35.246/fqs-texte/2-00/2-00mayring-e.pdf>.

- Mora, D. (2004). *Aprendizaje y enseñanza. Proyectos y estrategias para una educación matemática del futuro*. La Paz, Bolivia: Editorial “Campo Iris”, s.r.l.
- Pena-Shaff, J. B. y Nicholls, C. (2004). Analyzing student interactions and meaning construction in computer bulletin board discussions. *Computers and Education*, 42 (3), pp. 243-265.
- Penalva, C., Rey, C. y Llinares, S. (2013). Aprendiendo a interpretar el aprendizaje de las matemáticas en educación primaria. Características en un contexto B-Learning. *Educación Matemática*, 25 (1), 7-34.
- Rey, C.; Penalva, M.C. y Llinares, S. (2004). *Multientorno de aprendizaje como estrategia didáctica*. En 3º Congreso Internacional de Docencia Universitaria e Innovación, [CD-ROM]. Gerona: 3er Congreso Internacional de Docencia Universitaria e Innovación (III CIDUI).
- Rey, C., Penalva, M. C. y Llinares, S. (2007). Aprendizaje colaborativo y formación de asesores en matemáticas: Análisis de un caso. *Cuadrante*, 25(1,2), 95-120.
- Schrire, S. (2006). Knowledge building in asynchronous discussion groups: Going beyond quantitative analysis. *Computers y Education*, 46, 49–70.
- Skilling, K. (2001). *It's time to reflect on the benefits of reflective practice!*. *Primary Educator*, 7(3), pp. 7-12.
- Strauss, A. y Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Colombia: Editorial Universidad de Antioquia.
- Strijbos, J., Martens, R. L., Prins, F. J., y Jochems, W. M. G. (2006). Content analysis: What are they talking about? *Computers y Education*, 46, 29–48.
- Thompson, A. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of the research. En Grouws, D. (Ed). *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 127-146). New York: National Council of Teachers of Mathematics.
- Weinberger, A., y Fischer, F. (2006). A framework to analyze argumentative knowledge construction in computer-supported collaborative learning. *Computers y Education*, 46, 71–95.

- Zambrano, A. (2002). *Pedagogía, educabilidad y formación de docentes*. Cali: Nueva Biblioteca Pedagógica.
- Zhang, Y. y Wildemuth, B. M. (2009). Qualitative analysis of content. In B. Wildemuth (Ed.), *Applications of Social Research Methods to Questions in Information and Library Science* (pp.308-319). Westport, CT: Libraries Unlimited
- Zhu, E. (2006). Interactions and cognitive engagement: An analysis of four asynchronous online discussions. *Instructional Science*, 34, 451–48.