



I CEMACYC

I Congreso de Educación Matemática de América Central y El Caribe

6 al 8 noviembre. 2013

i.cemacyc.org

Santo Domingo, República Dominicana



Evolución de la competencia comunicativa matemática en un contexto de master de formación de profesores de matemática. La evolución de Ester

Claudia **Vargas** Díaz
Universidad del Bío Bío
Chile
cvargas@ubiobio.cl

Resumen

En un contexto de master de formación de profesores de secundaria se encuentra Ester, una profesional que decide estudiar un Master de Formación del Profesorado de Secundaria en la especialidad de Matemática para ser profesor de matemática.

En la investigación analizamos los textos producidos por los estudiantes de este Master y en esta artículo queremos destacar las reflexiones de Ester en cuanto a lo que hemos definido como competencia comunicativa matemática en la formación de profesores. Por ello explicaremos el contexto de la investigación, cuáles fueron las tareas analizadas, específicamente, aquellas que se pensaron como desarrolladoras de reflexiones vinculadas a la comunicación de la matemática.

Se concluye que debido a los procesos de formación vividos en el master de formación de profesores las reflexiones de Ester sufrieron una evolución progresiva en cuanto a competencia comunicativa matemática.

Palabras clave: didáctica, formación, competencia comunicativa matemática

1. Introducción

Comunicar matemática requiere de un tratamiento especial tanto en la planificación como durante la sesión de clases en un aula de cualquier nivel de enseñanza. Bajo esta premisa, nos formulamos la siguiente pregunta en relación a la formación de profesores de matemática, ¿cómo se trata la comunicación de contenido matemático en la formación de profesores de matemática? Por ello, nos preguntamos específicamente, ¿en qué situaciones y asignaturas de la formación matemática del profesor de secundaria se trata la comunicación? y ¿cómo se gestionan y articulan esas situaciones dentro de un programa de formación?.

La *comunicación de la matemática* es uno de los estándares recogidos por el *National Council of Teachers of Mathematics*¹ (NCTM), organismo que ha venido marcando la pauta de muchos de nuestros sistemas de educación. Para esta entidad, la comunicación de la matemática como estándar (NCTM, 2003) que implica:

- Organizar y consolidar el pensamiento matemático a través de la comunicación
- Expresar el pensamiento matemático con coherencia y claridad a los compañeros, profesores y otras personas.
- Analizar y evaluar las estrategias y el pensamiento matemático de los demás
- Usar el lenguaje de las matemáticas para expresar ideas matemáticas con precisión.

De este punto de vista, si se espera que los educandos sean partícipes de esta comunicación de la matemática, sería deseable que los profesores pudieran articular la manera óptima de alcanzarlo en sus aulas. Esto, lo sabemos, no necesariamente se da de manera automática.

Claramente, para formar profesores en este sentido, se debe considerar un programa de formación que incluya materias al respecto, en relación directa con el contenido a tratar y no sólo como un ente aislado o en forma genérica en asignatura foráneas a la didáctica de la matemática.

Durante los últimos años, la mayoría de países desarrollados están otorgando mayor importancia a la formación de sus profesores de educación básica y secundaria. En efecto, estudios acerca de competencias profesionales en la formación de profesores de matemática de secundaria (Font, V., Larios, V., Giménez, J. Zorrilla, J.F., 2012) dan pie a nuevas investigaciones en el área de Didáctica de la Matemática.

Resulta relevante considerar la problemática de formar profesores de matemática de educación secundaria competentes específicamente en el sentido de comunicar correctamente el contenido matemático. En efecto, consideramos la competencia de comunicar la matemática como una componente esencial en la formación de profesores de educación secundaria y por tanto, debe tener un tratamiento especial dentro de los programas de formación más que todo, por el beneficio esperado en el aprendizaje de la matemática por parte de los futuros alumnos del profesor titulado. Actualmente la comunicación de los contenidos de matemática se está comenzando a configurar como pieza fundamental del aprendizaje y está considerada como una competencia profesional indiscutida dentro de la formación inicial docente (Vargas, C. Giménez, J., 2012).

¹ *National Council of Teachers of Mathematics* Consejo Nacional de Profesores de Matemática de Estados Unidos, es la voz pública de la Educación Matemática y reúne miembros de Estados Unidos y Canadá y otras naciones.

2. La noción de competencia comunicativa matemática en la formación de profesores de matemática

En el área la enseñanza de la matemática se caracterizó la noción de competencia matemática como la *habilidad de entender, juzgar, hacer y usar la matemática en una variedad de situaciones y contextos intra y extramatemáticos en los cuales las matemáticas juegan o podrían jugar un rol* [traducción de (Niss, 2002)].

En ese contexto, Niss² sitúa **Comunicar en, con y acerca de las matemáticas**, como una de las ocho competencias diferentes que describen las acciones, habilidades y destrezas en la actividad matemática. Destacamos que *en la comunicación matemática* se quiere dar importancia a:

- *Entender lo que otros escriben, en cuanto a textos orales o visuales, en una variedad de registros lingüísticos acerca de materias que tienen un contenido matemático.*
- *Expresarse en diferentes niveles de precisión teórica y técnica de forma, oral, visual y escrita acerca de tales materias.* [Traducción de (Niss, 2002)]

Con esta contextualización de Niss hemos sentado una base para hablar de una competencia matemática que involucra la comunicación como la pensamos en la investigación (Vargas, 2012).

Sin embargo, debemos considerar que desde la década anterior se ha incrementado la investigación, y más aun, la innovación, en base a la noción de *competencia* tanto en el currículo como en la formación. Por tal motivo es que consideramos la Competencia Comunicativa como una de las *competencias* que generan un nuevo enfoque y sentido en la formación profesional del profesorado. Esta se orienta a que el futuro profesor *sea capaz de...*, o *sea competente en...* sin perder de vista que buscamos el reconocimiento del valor de lo social comunicativo en la formación de profesores de matemática.

De este modo, estamos pensando en una Competencia Comunicativa Matemática en el plano de la formación profesional, lo cual es una constructo que aglutina a la competencia de ser competente profesionalmente y a la competencia de comunicar matemática. Es decir, el profesor se forma para ser competente en la comunicación de contenido matemático.

Por ello definimos **Competencia Comunicativa Matemática** como la *capacidad social comunicativa de enseñar matemática la cual se desarrolla cuando el profesor reflexiona acerca de la importancia de la comunicación para enseñar a un grupo de alumnos interesados en aprender matemática.*

Evidentemente, haría falta (y trabajamos en ello) un dispositivo para evaluar la calidad de las exposiciones orales de un profesor en varias sesiones, después de conocer las reflexiones de los futuros profesores.

El aporte está en adelantarnos a las reflexiones previas a la graduación o titulación del estudiante de master en torno a la comunicación de contenido matemático.

² Mogens Niss, investigador danés de Educación Matemática de la Universidad de Roskilde.

Y por otra parte, se debe trabajar en la manera en que los profesores puedan evaluar la competencia comunicativa de sus estudiantes (paralelamente trabajamos en ello).

A partir de esta idea centrada en la formación de profesores de matemáticas, es que analizamos los documentos concernientes al master que podrían orientar y dar respuesta a nuestras preguntas de investigación.

3. El contexto

Se analizaron las producciones escritas de los estudiantes que se graduaron en el Master de Formación del Profesorado de Secundaria para ser futuros profesores de secundaria en matemáticas en el curso del bienio 2009-2010 en la Universidad de Barcelona (UB).

En el master se inscribieron profesionales titulado en distintas áreas. Estos profesionales habían decidido desempeñarse como profesores de matemáticas en Institutos de Educación Secundaria (IES) que imparten la Educación Secundaria Obligatoria (ESO).

En el Master de Formación del Profesorado de Secundaria se forma a los futuros profesores en los conocimientos, en el desarrollo de habilidades y de actitudes necesarias para el ejercicio de profesor(a) de ESO y en el Bachillerato en la formación profesional y en la enseñanza artística, deportiva y de idiomas.

La orientación de este Master de Formación del Profesorado de Secundaria coordinado por la Facultad de Formación del Profesorado de la UB es netamente de profesionalización. Los estudiantes del Master de Formación del Profesorado de Secundaria deben poseer un título universitario oficial español o un título de educación superior del Espacio de Educación Superior Europeo (EEES) que faculte en el país de expedición para acceder al *Máster de formació del professorat de secundària (Master de formación del profesorado de secundaria)*.

A la especialidad de matemáticas pueden acceder los profesionales que tengan el título profesional o grado académico correspondiente a diferentes carreras. Para optar a una de las especialidades es necesario que el título profesional (diplomatura, licenciatura) sea idóneo o esté en concordancia con la especialidad donde desea dictar clases en secundaria a futuro.

Fuera de los requisitos establecidos, lo más importante es que el postulante deseara ser un profesor de secundaria y que pueda ejercer posteriormente, como puede verse en la promoción más actual de él³.

En el Máster hay un módulo de Practicum, de carácter obligatorio, en el cual los futuros profesores deben asistir a diferentes IES públicos o privados en donde deberán participar de las tareas especificadas en el Master de Formación del Profesorado de Secundaria y donde además contarán con un tutor del centro IES donde se realicen las prácticas.

Al final de su formación de master, el futuro profesor debe conocer los contenidos curriculares de la especialización docente y el cuerpo de conocimientos didácticos en torno a los procesos de enseñanza y aprendizaje. También deberían ser capaces de planificar, desarrollar y evaluar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Debería ser capaz también de concretar el currículo del centro docente donde se desempeñe a futuro pudiendo participar de la planificación

³ <http://www.ub.edu/masteroficial/mastersecundaria/>

colectiva del mismo. También se espera que el futuro profesor pueda hacerse cargo de conocer ampliamente las normativas del sistema educativo.

En el Master de Formación del Profesorado de Secundaria se han definido una lista de competencias profesionales que sería deseable que tuvieran los profesores, entre ellas, las transversales. Una de ellas es la de comunicación y se trata de una competencia transversal se intenta evaluar en el trabajo de fin de Master de Formación del Profesorado de Secundaria.

Sin embargo, en el momento de la investigación no existía un dispositivo para evaluar presentaciones orales o clases que realicen los profesores.

Un hecho importante que debemos comentar es que aún cuando los futuros profesores fueron exigidos en el sentido de lo comunicativo tampoco existían evidencias de que los tutores poseían instrumentos específicos para evaluar los aspectos comunicativos relevantes de su actuar y reflexión como futuro profesor. Luego, una de las aportaciones de la investigación (Vargas, 2012) fue justamente en este sentido, ya que se reconocieron y analizaron las reflexiones previas y posteriores a las práctica en torno a la comunicación de contenido matemática.

El Master de Formación del Profesorado de Secundaria consta de tres módulos:

- Módulo genérico 15 créditos (mínimo 12): Aprendizaje y desarrollo de la personalidad, Procesos y contextos educativos, Sociedad, familia y educación.
- Módulo específico 25 créditos (mínimo 24): Complementos para la formación disciplinar, Aprendizaje y enseñanza de las materias correspondientes, Innovación docente e iniciación a la investigación educativa.
- Módulo de Prácticum 20 créditos (mínimo 16): Prácticum en la especialidad, Trabajo fin de Master (TFM) de Formación del Profesorado de Secundaria.

Las competencias específicas de matemáticas y su didáctica en las tres materias que se contemplan en el máster (complementos para la formación matemática, aprendizaje y enseñanza de las matemáticas, e innovación docente e iniciación a la investigación educativa) se explican en Font (2009).

4. Sujetos de estudio

Para el estudio hemos considerado las producciones escritas (tareas del master) de seis estudiantes con residencia en la comunidad autónoma catalana y que se formaron en la primera versión del Master de Formación del Profesorado de Secundaria que partió en 2009-2010. Entre las formaciones previas de los actuales profesores tenemos profesionales de Licenciatura en Ciencias Económicas y Empresariales, Arquitectura, Ingeniería en Informática y Licenciatura en Matemáticas. Estos datos fueron proporcionados por los tutores del Master de Formación del Profesorado de Secundaria.

5. Tratamiento de los datos

En la investigación debimos establecer criterios para analizar la competencia comunicativa desde la perspectiva del enfoque Ontosemiótico de la Instrucción Matemática⁴ (EOS) que entiende la comunicación como una acción.

⁴ Enfoque desarrollado por Juan Díaz Godino de la Universidad de Granada.

Nuestro propósito ha sido reconocer diferentes tipos de reflexión de los futuros docentes sobre el valor otorgado a lo socio-comunicativo en la construcción de ideas y relaciones matemáticas. Para ello, analizaremos las producciones de los estudiantes en base a categorías para determinar niveles parecidos a los de reflexión (Miller y Baker, 2001). Lo que hicimos fue seguir ideas de la investigación entorno a las competencias matemáticas para profesores de primaria. De esta manera pudimos intentar reconocer los diferentes niveles discursivos de los futuros profesores respecto de la comunicación de la matemática. Estos niveles los hemos organizado en categorías de nivel de reflexión sobre el valor otorgado a lo socio-comunicativo en la construcción de ideas y relaciones matemáticas. Y como niveles, es importante hacer notar que se encuentran definidos en orden ascendente. Las tres últimas categorías dan cuenta de un nivel superior de reflexión.

Las categorías son seis y pasamos a describirlas a continuación:

Categoría 1. Alusiva: Muestra indicios de valorar la comunicación producida en la clase personalizando (en el profesor o en si mismo) como ejemplo. Aquí, quien alude, reconoce e identifica algo a partir de ejemplos de forma superficial como referencia, sin profundizar en lo que ocurrió como proceso comunicativo. Lo reconocemos en situaciones de explicaciones o diálogos en la construcción de significados en los que el futuro docente no deja claro qué elemento matemático está en juego, como tampoco qué tipo de comunicación.

En esta categoría, se incluyen los elementos relacionados con la ironía, el reconocimiento de interlocutores, atenuación dialógica mediante interrogantes, uso de entonaciones irónicas con diminutivos o aumentativos, uso de operadores discursivos atribuidos al otro con ironía, etc.

Categoría 2. Valorativa. Valoración genérica: Reflexiona acerca del valor de comunicación matemática, aún de forma genérica (interacciones) en el aula. En este caso, se percibe el tipo de interacción subyacente aunque no siempre se explicita el elemento matemático en juego.

A ello contribuyen situaciones de disgusto, rechazo, indiferencia, desacuerdo, y desvinculación, expresiones de comparación para indicar nuevas informaciones o justificaciones.

Categoría 3. Descriptiva. Valoración descriptiva analítica: Hace indicaciones (de manera directa o indirecta) acerca de las formas o producciones de comunicación/ interacción de los alumnos, o relaciones alumno/profesor, enfatizando algún elemento de análisis sobre los efectos de la relación del estudiante con el contenido. El futuro profesor en su conclusión analiza alguna relación y describe el elemento analizado. No siempre se da explicitación del hecho comunicativo asociado.

Categoría 4. Actuativa: Establece indicaciones (de manera directa) del valor de acciones comunicativas desarrolladas explicitando el formato y la finalidad en el sentido de establecer inferencias. Así el futuro docente reconoce elementos de la actuación comunicativa del profesor como impulsor de la comunicación que lleva a la construcción de significados. Para que consideremos que un comportamiento o reflexión está en lo actuativo debe verse por lo menos indicios del efecto que tiene la acción comunicativa.

Categoría 5. Implicativa: Reflexiona y valora sobre los procesos comunicativos, enfatizando acerca de las consecuencias positivas o negativas de la comunicación realizada en el establecimiento de objetos o relaciones matemáticas, pero aún de forma general. En este caso puede tratarse de la comunicación profesor/alumno, alumno/medio/objeto matemático. Más allá

de indicar acciones desarrolladas y su significado, está el reconocimiento de consecuencias en el desarrollo y construcción de procesos y objetos matemáticos. Quizás no siempre se explicitan las consecuencias en relación a la construcción de significado, pero si se establece una toma de decisiones que hace pensar en que se evaluaron las consecuencias.

Categoría 6. Implicación normativa: Asume que lo interactivo se relaciona con lo normativo como modelo cuasi-teórico en la construcción de significados. Reconoce implícita o explícitamente que un sistema de normas sirve para explicar las implicaciones y decisiones sobre el valor de lo comunicativo. Se da cuenta que lo cognitivo y/o epistémico no son suficientes para explicar el valor de lo comunicativo. En este nivel, quizás no hay explicitación de compromisos de re-planificación pero podemos imaginar que se dan en ciertas explicitaciones que justifican las tomas de decisión. Generalmente están relacionadas con el comportamiento de los alumnos en el aula.

6. Las tareas del Master

Las tareas analizadas fueron las siguientes:

Tarea 1. Análisis de una clase. Los futuros profesores debían escribir sus conclusiones y opiniones a partir de la transcripción del análisis didáctico de un episodio de clase en grupo en un establecimiento de secundaria en la ciudad de Barcelona (Font y Planas, 2008). En esta fase de su formación aún no conocían el enfoque EOS y no contaban con un esquema presupuesto teórico sobre cómo se hace un análisis didáctico. Los futuros profesores trabajaron en pequeños grupos de dos y tres personas para esta tarea.

Tarea 2. Análisis de un episodio de clase de ecuaciones. Esta tarea consistía en que los futuros profesores entregaran sus opiniones acerca de la transcripción de una clase de ecuaciones en un establecimiento de secundaria (Font, V. Pochulu, M. 2011). La sesión transcrita, se trata de una profesora que explica a su clase cómo se resuelve una ecuación. Los futuros profesores realizaron esta tarea en forma individual. Aquí se esperaba que los estudiantes hicieran observaciones sobre los aspectos comunicativos.

Tarea 3. Análisis de un artículo sobre evaluación de competencia comunicativa. Para esta tarea los futuros profesores debían leer, comprender y opinar acerca de los proyectos matemáticos en el artículo *Les competències en els treballs de projectes matemàtics per una educació equitativa a l'ESO* escrito por el investigador en didáctica de la matemática Manel Sol (Sol, 2007).

Tarea 4. Trabajo de Memoria del Practicum II. Durante el Master, los estudiantes deben realizar un periodo de práctica docente,. Después de ese periodo deben presentar una memoria

Tarea 5. Trabajo final de Master. Al término del proceso de formación, los estudiantes deben realizar un estudio de pequeña investigación. En él deben poner de manifiesto lo aprendido a lo largo de todo el proceso, y elaborar una nueva memoria.

6. La evolución de Ester

Ester es el nombre ficticio que damos en este artículo a un estudiante del master de formación sin distinguir género. Ester tiene estudios de administración y posee un master en su área. Entre los estudiantes que se consideraron en este estudio, Ester fue una estudiante participativa, bastante clara en sus descripciones. Muy organizada en sus escritos sobresaliendo por la estructura que da a sus producciones escritas.

En la investigación global, las reflexiones de las producciones, fueron citadas como ejemplificadoras de las distintas categorías, apareciendo siempre destacadas en todos los análisis de las diferentes tareas.

En un comienzo, las aportaciones de Ester son meramente alusiones. Como en la tarea 1, cuando Ester trabajó en conjunto con otros compañeros refiriéndose al profesor.

“Sólo está interesado en la resolución meramente matemática sin importarle la conexión con la realidad”.

Como se aprecia, Ester hace alusión a una situación e inmediatamente añade su visión. Interpretamos que para Ester, el profesor del episodio de la clase que los futuros profesores debieron analizar, no dio un significado de aplicabilidad a la matemática que se estudiaba. No obstante, está solamente aludiendo un hecho comunicativo.

En general, los estudiantes opinaron que el profesor solamente se preocupó de las operaciones involucradas en la solución más que de lo que subyace en la matemática misma.

También al principio, los estudiantes del master, Ester entre ellos, fueron bastante lapidarios en sus reflexiones con respecto al profesor de este episodio:

“Entre los alumnos existen fallos básicos conceptuales que el profesor no aclara inicialmente. Hay alumnos que no han entendido lo que se les pregunta y el profesor tampoco hace ninguna aclaración”.

Aquí Ester lee y analiza una transcripción, juzgando el actuar del profesor. Del mismo modo ocurre en la siguiente cita:

“El profesor muestra una clara falta de coherencia. Por ese lado le ríe la ocurrencia a Emilio para pasar luego a ignorarle y llamarle la atención. Es desmotivador para los alumnos”.

Aquí interpretamos que para Ester el profesor se centra en el contenido matemático sin cuidar en la comunicación la coherencia y consecución de los pasos del problema.

En las tareas siguientes (2 y 3), tanto Ester como sus compañeros, se centra en dar descripciones, realizan meras alusiones a la comunicación de contenido matemática, sin llegar a un nivel muy elaborado o superior de reflexiones en cuanto a competencia comunicativa matemática.

A partir de la tarea 4 se comienzan a vislumbrar competencia comunicativa matemática de parte de los estudiantes del master. Sin embargo, basados en las reflexiones de Ester, podemos decir en con la tarea 3 (artículo Sol (2007)) ha comenzado a dar sentido a la formación que recibió. Esto es:

“Es importante hacer hincapié en que el papel del profesor ha de variar, no ha de ser él, el único que tenga autoridad para hacer y dirigir la clase, sino que el alumno es imprescindible para que haya un diálogo, una participación.”

“En estos proyectos se ve este cambio significativo ya que el profesor tiene una mera figura de mentor y guía del alumno, mientras que el alumno es el protagonista, ya que es el que toma las decisiones, sabe lo

que puede o no puede hacer, hasta donde quiere llegar, con lo que se ha de aproximar a dar una respuesta a lo que cree que está a su alcance."

Debemos señalar que en este punto de su formación Ester aún no ha elaborado, según las reflexiones extraídas en sus escritos, la idea de evaluar la competencia comunicativa en sus futuros alumnos. Pero si ya es una competencia a valorar:

"Las competencias que valoraría en este sentido (en la exposición oral) serían:

- *Los medios/recursos que utiliza el alumno para transmitir la información;*
- *Ser capaz de poder comunicar los objetos matemáticamente hablando;*
- *Mostrar que domina el tema que presenta, que le da un significado al tema y que tiene un interés personal para su propio proceso educativo"*

En la tarea 4, Ester, asume más fuertemente su futuro nuevo rol como profesor, describiendo el actuar del profesor del centro donde hizo la práctica, destacando la actitud de la tutora del centro IES y además considerando la variable del clima de aula.

"El papel y el comportamiento de la profesora es muy bueno con los alumnos y estos también le tienen mucho respeto a su profesora, hay una buena interacción y buen ambiente entre ellos. Todo y que a veces se distraen, están cansados, no tienen demasiadas ganas de hacer el trabajo, en clase acostumbran a llevar bien todo y a ser un poco inquietos cuando hay cambios o sesiones diferentes a lo que están acostumbrados."

Y también comienza a ser una preocupación para ella la planificación para lograr una comunicación fluida en la sesión de clases lo cual identificamos en la categoría Implicativa que es de mayor nivel.

"La profesora acostumbra a tener problemas para realizar los temas y con más profundidad, ya que a los alumnos les cuesta mucho centrarse y comenzar a trabajar y cuando uno se da cuenta ya se ha acabado el tiempo. Por lo que muchos de los objetivos que se propone al comenzar la sesión muchas veces no los puede cumplir, ya que puede ser que un alumno no entiende alguna cosa y tiene que ir a su aula a ayudarlo mientras otro no hace nada porque no tiene ganas o incluso puede ser que hay otro alumno que se aburre porque ha terminado muy rápido los ejercicios propuestos, por lo que no puede ser una clase magistral como lo harían en el aula del grupo ordinario, ya que los alumnos tienen más dificultades de aprendizaje y más de un nivel, por lo que ella ha de estar en constante observación y disposición para poder llevar a término su trabajo de la mejor manera posible."

También, hacia el final de Master en la última tarea, a la hora de hacer propuestas de mejora son bastante críticos con los enunciados de los problemas y ejercicios que proponen, lo cual es parte de lo Valorativo que luego se reflejará en lo Actuativo de las reflexiones que hemos categorizado. Por ejemplo, Ester comenta:

"Octava pregunta: sumo palabras al enunciado para indicar lo que se quiere trabajar. Esta es la típica pregunta que ayuda al joven a relacionar los conceptos que se han ido trabajando durante el tema, ya que se pide razonar la respuesta todo indicando el por qué es un polígono, un cuadrilátero y un paralelogramo, conceptos muy importantes para avanzar en las Matemáticas y sobre todo profundizar en la materia."

También, ella es consciente de que hay aspectos de los contenidos que no quedan claros antes y que se pueden mejorar con un repaso, lo cual es parte también de la categoría Implicativa, destacándose Ester en este sentido pese a la tendencia general del grupo estudiado.

"Normalmente los alumnos utilizan el tiempo de la sesión de repaso para tener una visión global de todo el tema, por lo que ellos, han de haberlo mirado antes. Es bueno que nos entretengamos en pequeños detalles, sino que hemos de contemplar la idea de verlo todo durante la sesión, se les ha de enseñar entonces, que si lo estudian antes la sesión les servirá para repasar los conceptos que no les han quedado claros."

La actividad de repaso ha de ser entonces, una ficha tal y como las que hemos preparado, ya que muestra y hace un repaso de lo que consideramos más importante del tema, de lo que el alumno ha de repasar y de lo que ha de recordar para avanzar en otros cursos."

7. Conclusiones

El master de formación de profesores en el área de matemática es una formación breve pero intensiva que pretende alcanzar ciertos hitos que capaciten a profesionales de distintas áreas para ser profesores en especialidades diferentes.

De nuestros análisis pudimos concluir que hubo una evolución en las reflexiones de los estudiantes, destacándose Ester como una de las estudiantes que se podría decir, aprovechó mejor la formación del Master.

Las reflexiones de Ester fueron las más interesantes desde el punto de vista de nuestro estudio.

Por ello, sus reflexiones fueron constantemente citadas como ejemplos durante la investigación, mostrando una clara evolución en cuanto a competencia comunicativa matemática tras finalizar el master.

En este artículo hemos querido mostrar cómo para una persona que se enfrenta a este master al menos ha podido lograr una base de lo que hemos definido como Competencia Comunicativa Matemática sin llegar a identificar cómo evaluar la competencia comunicativa en sus futuros alumnos.

Como conclusión general, el análisis de las tareas en cuanto a la competencia comunicativa en sentido profesional, nos entregó orientaciones para afirmar que las prácticas realizadas en los centros de educación secundaria son insuficientes. Por otra parte, sería deseable que los tutores de los centros tuvieran nociones de competencias comunicativas para desarrollar en sus alumnos que les signifique a los practicantes una orientación para el futuro.

No se trata de prácticas que directamente promuevan el diálogo entre el profesor y los estudiantes o que el futuro profesor tomara atención acerca de su actuar en tan corto plazo.

Por tanto, resultaría inadecuado, afirmar que se pudo desarrollar la competencia como parte fundamental a desarrollar dentro de la formación. Lo que es importante, es que a partir de estudio, se aportó una visión externa a este programa de master.

Aunque el caso de Ester fue un caso especial dentro de los estudiantes porque nos permitió ver que uno de los estudiantes realizó las reflexiones más interesantes, no sabemos si Ester trabajó dando clases en la Enseñanza Secundaria Obligatoria (ESO).

Referencias y bibliografía

Argyle, M. (1969) *Social interaction*. Chicago. Atherton Press.

Ball, D.L. (2009) *The Professional Education and Development of Teachers of Mathematics*. Even, Ruhama; Loewenberg Ball, Deborah (Eds.) *The 15th ICMI Study Series: New ICMI Study Series*, Vol. 11 ISBN: 978-0-387-09600-1, 2009, XII, 280 p., Hardcover.

Begg, A. (1993) *Communication and Assessment in Mathematic Education*. *Communicating mathematics: Perspectives from classroom practice and current research*. ACER. Australian Association of

- Mathematics Teachers Inc. (AAMT)
- Burgués, C. (2006) Niveles de implicación y competencias profesionales matemática. Estudio de Caso con futuros docentes de primaria. Actas del X Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, Huesca, 6-9 de septiembre de 2006, 2006-01-01, ISBN 84-8127-156-X, pags. 127-144.
- Clarke, D. (1992) *The role of assessment in determining mathematics performance*. Assesment and learning of mathematics. Edited by Gilah Leder. ACER. Australia.
- Crouch, R. (1996) *Oral Presentations. Mathematics learning and assessment. Sharing Innovative Practices*. Communication. Arnold. London.
- Davis, R. (1996) Mathematics education: Questions, rhetoric, and interpretations as we approach the year 2000 *Journal of Mathematical Behavior*, Volume 16, Number 1, 1997 , pp. 1-3(3)
- Dolz et Ollagnier (2002) L'enigma de la compétence en éducation. Pp 77-94. Bruxelles: De Boeck.
- Ernest, P. (1999) Forms of knowledge in mathematics education: Philosophical and rethorical perspectivas. *Educational Studies in Mathematics* 38: 67–83, 1999.
- Espinoza, R. (1997) Teoría de la acción comunicativa en Jürgen Habermas : implicaciones educativas. UAB.
- Fernández, C. y Galguera, L. (2009) Teorías de la comunicación. Mc Graw Hill. Educación. México.
- Font, V. Pochulu, M. (2011) Análisis del funcionamiento de una clase no significativa. Relime.
- Font, V., Larios, V., Giménez, J., Zorrilla, J.F. (2012) Competencias del profesor de matemáticas de secundaria y bachillerato. ISBN 978-84-475-3558-3. Editorial Universidad de Barcelona.
- Font, V., Pochulu, M. (2011) Análisis del funcionamiento de una clase no significativa. Relime.
- Font, V.; Planas, N.; Godino, J. (2009) Modelo para el análisis didáctico en educación matemática. http://www.ugr.es/~jgodino/eos/modelo_anadida_25junio09.pdf (revisado el 1 de junio de 2013)
- Font, V. (2009) Competencias profesionales en el máster de profesorado de secundaria. UNO, Revista de Didáctica de las Matemáticas, N.51, pp.9-18, abril 2009.
- Font, V. Planas, N. (2008) Mathematical Practices, Semiotic conflicts, and Socio-Mathematical norms. <http://webs.ono.com/vicencfont/PM32.pdf>
- Forster, P. (2003) An investigation of communicative competente in an upper-secondary class where using graphics calculators was routine. *Educational Studies in Mathematics* 52: 57–77, 2003.
- Giménez, J. (1999) El día a día y la comunicación matemática. (Un estilo que conecte al futuro maestro de primaria en matemáticas y al maestro en ejercicio). Modelos de formación de maestros en matemáticas. José Carrillo Yañez. Núria Climent (Eds.) Universidad de Huelva Publicaciones.
- Giménez, J. (1997) Evaluación en Matemáticas: Una integración de perspectivas. Síntesis. Madrid.
- Giménez, J.; Fortuny, J.M. (1996). *Explorando un modelo integrado de evaluación con profesores en formación*. En Giménez, Llinares y Sánchez, El proceso de llegar a ser un profesor. Cuestiones desde la educación matemática, 251-272. Granada: Pomares.
- Godino, J. D. (2002) *La formación matemática y didáctica de maestros como campo de acción e investigación para la didáctica de las matemáticas*. El proyecto Edumat-Maestros. En C. Penalva, G. Torreogosa y J. Valls (Eds.), Aportaciones de la didáctica de la matemática a diferentes perfiles profesionales (pp. 175-186). Universidad de Alicante. ISBN: 84-699-7201-4
- Godino, J.D. (2007) Seminario virtual impartido por Juan Godino. En Internet: http://www.ugr.es/~jgodino/funciones-semioticas/seminario_virtual_Lisboa_24nov07.pdf
- Godino, J. D. (2008) Un enfoque del conocimiento y la instrucción matemática. En Internet: http://www.ugr.es/~jgodino/funciones-semioticas/sintesis_eos_10marzo08.pdf
- Godino, J.D. (2009) Aproximación a la dimensión normativa en didáctica de la matemática desde un enfoque ontosemiótico. Revista Enseñanza de las Ciencias. ICE. UAB. <http://ensciencias.uab.es/revistes/27-1/59-76.pdf> (revisado 06/2013)
- Greenes, C., Schulman, L. (1996) *Communication Process in Mathematical explorations and investigations*. 1996 Yearbook. Communication in mathematics K-12 and beyond. NCTM pág. 168.

- Haines, C.P. & Crouch, R. (2005). Getting to grips with real world contexts: Developing research in mathematical modelling. *Proceedings of the 4th European Congress of Mathematics Education*, in St. Feliu de Guixols, Spain, Feb 16-22, 2005.
- Legendre, M.- F. (2001) Sens et portée de la notion de compétence dans le nouveau programme de formation. *Revue de l'AQFLS*, 2001, 23(1), pp.12-31.
- Lee, C. (2006) Language for learning mathematics. Assessment for learning in practice. Open University Press. McGraw-Hill Education. McGraw-Hill. Shoppenhangers road. England.
- Leou, S. (1998), Teaching Competencies Assessment Approaches for Mathematics Teachers. *Proc. Natl. Sci. Counc. ROC(D)* Vol. 8, No. 3, 1998. pp. 102-107
- Llinares et al. (2007) *Interacción y análisis de la enseñanza*. Aspectos claves en la construcción del conocimiento profesional. *Investigación en la Escuela*.
- Llinares et al (2010) Aprendiendo sobre la comunicación matemática. Características de las estructuras argumentativas de estudiantes para profesores de matemáticas en un entorno on-line. *Acts XIV Simposio de la Seiem. Investigación en Educación Matemática*.
- Meavilla (1997) *Algunas contribuciones al estudio de la influencia de las interacciones verbales sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje del álgebra elemental*. Tesis Doctoral. UAB.
- Miller, K., Baker, D. (2001) Mathematics and science as social practices, investigating primary student teacher responses to a critical epistemology. *Ways of knowing journal* vol 1, n1 39-46.
- Ministerio de Educación y Ciencia. (1989). *Diseño curricular básico secundaria*, Currículum Educación Secundaria Obligatoria. España: Ministerio de Educación y Ciencia.
- Morgan, C. (2011) Communicating experience of 3D space: Mathematical and everyday discourse. *Cerme*. https://www.cerme7.univ.rzeszow.pl/WG/9/CERME7_WG9_Morgan.pdf (revisado 06/2013)
- NCTM (1991) *Professional Standards for Teaching Mathematics*. National Council of teacher of mathematics.
- NCTM (2003) *Principios y Estándares para la Educación Matemática*. Sociedad Andaluza de Educación Matemática THALES.
- Niss, M. (2002). *Mathematical competencies and the learning of mathematics: The danish KOM project* (Proyecto KOM. The national academies: The national academies. [Http://www7.nationalacademies.org/mseb/mathematical_competencies_and_the_learning_of_mathematics.pdf](http://www7.nationalacademies.org/mseb/mathematical_competencies_and_the_learning_of_mathematics.pdf)
- Olivares, R. (1996) *Communication in Mathematics for Students with Limited English Proficiency*. 1996 Yearbook Communication in Mathematics. K-12 and Beyond. National Council of teacher of mathematics. Pág. 219.
- OCDE (2003). *The pisa 2003 Assessment Framework Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills*. Paris:
- OCDE (2006) PISA 2006. *MARCO DE LA EVALUACIÓN. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura*. Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos.
- Perrenaud, P. (2004) Évaluer des compétences. Paru dans l'Éducateur, nro. Spécial "La note en pleine évaluation", mars 2004.
- Pimm, D. (1987) El lenguaje matemático en el aula. Ediciones Morata. Madrid.
- Pimm, D. (1987) "Speaking mathematically-Communication in mathematics classrooms" London: Routledge.
- Planas, N. (2011) Revoicind in processes of collective mathematical argumentation amog studens. *Cerme* 7
- Rico, L. (2006) *Marco teórico de evaluación en PISA sobre matemáticas y resolución de problemas*. *Revista De Educación*, (extraordinario) 275-294.
- Romanville, M. (1996) L'Irrésistible ascension du terme "competence" en éducation. *Enjeux* nro. 37/38, mars/juin 1996.
- Saló, N. (2006) Estrategias de comunicación en el aula. El diálogo y la comunicación interactiva. CEAC. Barcelona.
- Sekerak, J. (2008) Is Mathematics teaching developing learner's key competences? *The Teaching of Mathematics*, 2008, Vol. XI, 1, pp. 41-52 <http://elib.mi.sanu.ac.rs/files/journals/tm/20/tm1115.pdf>

- Shannon, C. (1948) *A mathematical theory of communication*, Bell System
- Silvestre, R. (1997) A characterization of the leaf language classes. *Information Processing*, 63 (3), pp. 153-158.
- Sol, M. (2008) *Les competències en els treballs de projectes matemàtics per una educació equitativa a l'ESO*. Memoria de Llicència d'estudis. Barcelona. Departament d'Educació Generalitat de Catalunya.
- Sol, M. (2007) Les competències en els treballs de projectes matemàtics per una educació equitativa a l'ESO. *Butlletí La recerca*. Número 9. Octubre, 2007. ISSN: 1886-1946 / Dipòsit legal: B.20973-2006. Universitat de Barcelona Institut de Ciències de l'Educació Secció de Recerca. *Technical Journal*, vol. 27, pp. 379-423 and 623-656, July and October, 1948.
- Torrallbo, M. (2003) Tesis Doctorales españolas en Educación Matemática. *Revista Educación de las Ciencias*. 2003, 21 (2).
- Vargas, C. Giménez, J. (2012). *Competencias del profesor de matemática de secundaria y bachillerato. Competencia comunicativa y formación docente*. Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona. ISBN 978-84-475-3558-3. Pàgines 103-114.
- Vargas, C. (2012) Evaluación de la competencia comunicativa en la formación de profesores de matemática. Tesis Doctoral. <https://www.educacion.gob.es/teseo/mostrarRef.do?ref=961833>
- Vargas, C. (2011) Resolución de problemas de Matemáticas y Pensamiento Crítico APRENC-Mates: propuesta de innovación en formación inicial de maestros. Diciembre de 2011, Número 28, páginas 117- 128 ISSN:1815-0640.
- Vargas, C. (2008). Resolución de Problemas y Pensamiento Crítico. APRENC-Mates y el método de Polya. Un estudio preliminar en formación inicial de profesores. *Treball de Recerca de Doctorat de Didáctica de la Matemàtica de la Universitat Autònoma de Barcelona*.
- Vigotsky, L. (1963). *Pensamiento y lenguaje*. Bs. As.: La Pléyade.