

SUSAN SANHUEZA, MARÍA CARMEN PENALVA, MIGUEL FRIZ

## IDENTIDADES Y COMPETENCIAS PROFESIONALES DE ESTUDIANTES PARA MAESTRO DE EDUCACIÓN INFANTIL RELATIVAS A LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA

IDENTITIES AND COMPETENCES OF KINDERGARTEN TEACHERS STUDENTS  
FOR THE TEACHING OF GEOMETRY

### RESUMEN

El propósito del estudio es indagar en las manifestaciones de las *identidades* y las valoraciones de competencias profesionales y matemáticas implicadas en la enseñanza de la geometría escolar en una muestra de sesenta y dos estudiantes para maestro de Educación Infantil. Se diseñaron tareas para que los estudiantes reflexionaran sobre sus experiencias relativas a la enseñanza y al aprendizaje de la geometría y se elaboraron cuestionarios para que valoraran las *competencias profesionales* que son relevantes para el desarrollo de su profesión. Los resultados revelan que al parecer los estudiantes reconstruyen sus identidades desde competencias profesionales, lo que podría explicarse por los métodos de instrucción empleados durante el curso que incluyen trabajo colaborativo de experimentación y reflexión sobre tareas de aprendizaje de la geometría que integran el uso de la tecnología.

### ABSTRACT

The purpose of this study is the research of identities and valorizations of professional and math competences involved in scholar geometry teaching with a sample of sixty-two pupil-teachers for kindergarten. Tasks were designed for the students to think about their teaching and their learning geometry experiences, and questionnaires were made to valorize their

### PALABRAS CLAVE:

- *Identidad*
- *Competencia profesional*
- *Formación de maestros de Educación Infantil*
- *Enseñanza de la geometría*

### KEY WORDS:

- *Identity*
- *Professional competence*
- *Kindergarten teaching programs*
- *Geometry teaching*



professional competences, which they find important for their career development. The results apparently show that students reconstruct their identities from professionals competences, which could be explained by the methods of instruction used during the course. These methods encompass team work and the reflection on geometry learning tasks that involve technology.

## RESUMO

O propósito do estudo é indagar nas manifestações das *identidades* e as avaliações de habilidades profissionais e matemática implicadas no ensino da geometria escolar em uma amostra de sessenta e dois estudantes para professor de Educação Infantil. Foram criadas tarefas para que os estudantes reflitam sobre suas experiências relacionadas ao ensino e a aprendizagem da geometria, e foram elaborados questionários para que avaliem as *habilidades profissionais* relevantes para o desenvolvimento de sua profissão. Os resultados revelam aparentemente os estudantes reconstruem suas identidades de habilidades profissionais, o que poderia ser explicado pelos métodos de instrução aplicados durante o curso, que incluem trabalho colaborativo de experimentos, e reflexão sobre tarefas de aprendizagem da geometria, que integram o uso da tecnologia.

## PALAVRAS CHAVE:

- *Identidade*
- *Habilidade profissional*
- *Formação de professores de Educação Infantil*
- *Ensino da geometria*

## RÉSUMÉ

Le propos de cet étude est la recherche des manifestations des *identités* et valorisations des compétences professionnelles et mathématiques comportées dans l'enseignement de la géométrie scolaire dans un échantillon de soixante et deux étudiants à devenir professeurs d'école maternelle. On a créé des tâches pour que les étudiants réfléchissent sur ses expériences d'enseignement et d'apprentissage de la géométrie et on a élaboré des questionnaires pour qu'ils valorisent les *compétences professionnelles* importantes pour le développement de sa profession. Les résultats montrent qu'en apparence les étudiants reconstruisent ses identités à partir des compétences professionnelles, ce qui pourrait s'expliquer du fait que les méthodes de formation employées incluent du travail collaboratif et de la réflexion sur les tâches d'apprentissage de la géométrie qui intègrent l'utilisation de la technologie.

## MOTS CLÉS:

- *Identité*
- *Compétences professionnelle*
- *Formation des professeurs d'école maternelle*
- *Enseignement de la géométrie*

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de carácter exploratorio une dos líneas de investigación: el estudio sobre la *identidad profesional* y las *competencias matemáticas* en estudiantes para maestro de educación infantil<sup>1</sup> que emergen cuando reflexionan sobre su propia experiencia con la enseñanza y aprendizaje de la geometría escolar. Para ello, nos proponemos como objetivos de investigación (a) describir la valoración que realizan estudiantes para profesor sobre competencias matemáticas que consideran relevantes para la enseñanza de la geometría en educación infantil y (b) analizar la identidad profesional a partir de los discursos de los estudiantes para profesor cuando reflexionan sobre sus experiencias relacionadas con la enseñanza y al aprendizaje de la geometría.

Llinares (2003, 2009) señala que el proceso de formación de los futuros profesores debiera dotar de herramientas suficientes para desarrollar *competencias* específicas necesarias para la práctica educativa, considerando diferentes dimensiones del concepto de competencia matemática, entre ellas la comprensión conceptual de nociones matemáticas, el desarrollo de destrezas procedimentales de carácter general y el pensamiento estratégico. En esta misma línea, Godino (2002) expone que tanto la competencia como la comprensión ponen en juego conocimiento y que se complementan mutuamente, en el primer caso se trata de conocimientos de tipo procedimental y en el segundo, conceptual y argumentativo. Planas (2009) agrega que el foco debiera estar en los conocimientos y habilidades que el profesorado ha de construir para realizar con éxito y de forma autónoma su labor docente. Como se puede observar, la noción de competencia integraría conocimiento conceptual (saber qué enseñar) y conocimiento procedimental (saber cómo enseñar). Si consideramos que diferentes investigaciones en el ámbito de la formación del profesorado (Llinares & Krainer, 2006; Sánchez, García, Escudero, Gavilán, Trigueros & Sánchez-Matemoros, 2006) señalan que los futuros profesores combinan conocimiento desde dominios diferentes (por ejemplo sus propias experiencias) para interpretar el contenido matemático, promover el aprendizaje de los escolares y gestionar la enseñanza resulta relevante conocer las valoraciones que realizan los futuros profesores cuando inician y cuando terminan el curso de didáctica de la geometría para poder actuar sobre ellas.

---

<sup>1</sup> Se trata de estudiantes universitarios que reciben formación para trabajar con niños de entre 0 y 6 años.

Respecto del constructo de *identidad* hemos empleado una “multiplicidad conceptual” (Walshaw, 2010) comprendiendo que no sólo es posible caracterizar la identidad del profesor a través de un enfoque narrativo, sino que la influencia del contexto formativo puede llevarnos a situarla como una “identidad profesional”. De esta manera, asumimos que la identidad se desarrolla y evidencia de formas diferentes y en lugares y momentos distintos, y por lo tanto, se percibe como dinámica y en construcción. En el estudio, adoptamos el enfoque de (Krzywacki-Vainio & Hannula, 2008), el cual indica que la identidad se puede caracterizar a través de propiedades cognitivas individuales que están relacionadas con la profesión de profesor.

Los resultados obtenidos por Horn (2008) también han sido relevantes para la investigación, pues relaciona las identidades matemáticas de los estudiantes y las competencias matemáticas. Argumenta que las competencias matemáticas de los estudiantes no se deben al resultado de acciones educativas de profesores individuales, sino que emergen de la interacción entre las identidades en desarrollo de los estudiantes y los *mundos matemáticos* que existen en las instituciones escolares. Introduce el concepto de *identidades matemáticas* para referirse a los acuerdos entre los participantes dentro del aula, las relaciones de estos con el objeto matemático así como los convenios que les son asignados por su posición y encuentro en el mundo social. Este autor presenta dos formas distintas de gestión de la acción docente que proporcionan o no medios diferentes a los estudiantes para el *desarrollo de identidades* relativas a la competencia matemática, como puede ser la *interacción* en el aula. En esta misma dirección, un trabajo de investigación de Nasir (2007) llega a concluir que las identidades que los estudiantes construyen en relación con su participación en comunidades de práctica constituyen una componente relevante de la comprensión del aprendizaje, mientras que Sfard y Prusak (2005), indican que la noción de *identidad* es central en los nuevos discursos de investigación para dar sentido a las diferencias que se manifiestan entre diferentes personas y sus formas de aprender, constituyendo una agenda de investigación emergente.

## 2. IDENTIDAD PROFESIONAL DEL PROFESOR DE MATEMÁTICAS

Existen diferentes maneras de abordar la construcción de la *identidad* profesional del profesor de matemáticas. Recientes investigaciones tienen como objeto el estudio de diferentes facetas de la *identidad*: por ejemplo, la identidad matemática en alumnado (Nasir, 2007; Cobb, Gresalfi & Liai, 2009), el desarrollo

de una identidad de estudiantes para maestros (Klein, 2002; Walshaw, 2004; Sfard & Prusak, 2005; Kumpulainen, Toom y Saalasti, 2009), la identidad de estudiantes de Pedagogía (Navarrete, 2008), la identidad de profesores en servicio (Husu, 2004; Zembylas, 2003), la identidad en formadores de profesores (Grootenboer, 2006).

El estudio de Kumpulainen et al. (2009) ha sido relevante para la investigación, ya que estos autores utilizan discursos de futuros profesores como vehículo para interpretar la forma en que construyen conocimiento profesional. También usan un contexto de aprendizaje que incorpora el uso de la tecnología. Afirman que el proceso de llegar a ser un profesor no implica simplemente el desarrollo de destrezas y competencias, conlleva comprender los procesos sociales y culturales que influyen en el desarrollo de la *identidad* profesional en la formación de profesores y afirman que percibir el conocimiento de la práctica a través de las propias voces de los estudiantes, puede generar explicaciones y nuevos marcos conceptuales para mejorar los procesos formativos. Los resultados de su estudio muestran que los estudiantes para maestro adoptan diferentes *tipos de identidad* cuando hablan sobre sus experiencias o expectativas sobre la enseñanza: sobre ellos mismos, como aprendices, como estudiantes para profesor, como futuros profesores o del profesor como un profesional. Estos tipos de identidad guardan relación con la *posición* que ellos adoptan en sus discursos (“yo”, “mi”, “ellos”, “ella/él”, “nosotros”, o toman distancia de la situación). En sus narrativas exponen diferentes *temas de conversación* adoptando *posiciones y tipos de identidad*. Entre estos *temas* se encuentran: el conocimiento pedagógico para enseñar matemáticas, ideas sobre cómo debe ser un profesor de matemáticas, sus experiencias como estudiantes, sus experiencias con sus profesores, desafíos que podrían afrontar en el aula, los métodos y materiales del curso, las emociones y sentimientos personales sobre las matemáticas y críticas al empleo de la tecnología educativa. Concluyen que los *tipos de identidad y posiciones* no son estables y dependen de la práctica, y que la reflexión permite a los estudiantes para maestro comprender la naturaleza del proceso de hacerse un profesor profesional.

Sfard & Prusak (2005) tratan de operativizar la noción de *identidad* para justificar la demanda sobre su potencial como herramienta analítica para la investigación sobre aprendizaje. Definen<sup>2</sup> la *identidad* como un conjunto de

---

<sup>2</sup> “We suggest that identities may be defined as collections of stories about persons or, more especially, as those narratives about individuals that are *reifying, endorsable and significant*” (Sfard & Prusak, 2005, p. 16).

historias *cosificadas*<sup>3</sup>, *respaldadas*, y *significativas* y sobre una persona. No hay error en la expresión que hemos utilizado, como indican Sfard & Prusak, las autoras toman la decisión de *igualar las identidades con historias sobre personas...* Indican que las *identidades* se encuentran en lo expresado en las historias, dicen que las *identidades* “son” historias. Comparar las *identidades* con historias hace la noción apropiada para que se le designe el papel de herramienta para la investigación educativa. Las palabras expresan estados que llegan a constituir formas de manifestación de las *identidades*. La técnica de identificación más obvia consiste en sustituir el hablar sobre acciones con hablar sobre *estados* o, más específicamente, en sustituir expresiones con “hacer” (acción) con sentencias cosificadas con “ser”, “tener” o “poder”, y con los adverbios “siempre”, “nunca”, “normalmente” y por ello está relacionado con la repetición de acciones.

Desde una perspectiva más integradora, Day & Gu (2007) indican que la identidad está formada por distintas dimensiones que interactúan unas con otras. Éstas sería una dimensión personal que incluye las experiencias y aspiraciones de los sujetos; una dimensión social que se caracterizaría por las exigencias o demandas que pone el medio al futuro profesor y una dimensión local definida como una dimensión de aprendizaje que en nuestro estudio estaría dada por las características propias del contexto de formación de los estudios de magisterio de educación infantil de la universidad de Alicante. En el curso se esperaría entonces, que los estudiantes aprendieran a valorar el uso del conocimiento geométrico y aprendieran sobre las formas para favorecer aprendizajes significativos de la geometría escolar.

Como se puede observar, los estudios destacan principalmente el carácter complejo y evolutivo de la identidad, las dimensiones que interactúan entre sí y la función narrativa de ésta. Si bien estos elementos están presentes de una u otra manera en la formación de los futuros profesores resulta necesario conocer las experiencias previas de los estudiantes con la geometría escolar ya que existe evidencia que estas comprensiones incidirían en su práctica de aula. Pensamos que los ensayos reflexivos constituyen un vehículo apropiado para recoger evidencia sobre la manera en que los estudiantes “piensan” la competencia y construyen identidad. Asimismo, estamos interesados en conocer si los métodos de enseñanza del curso de geometría escolar y los entornos de aprendizaje cuidadosamente diseñados podrían modificar las valoraciones iniciales

---

<sup>3</sup> El diccionario de la Real Academia Española indica como segunda acepción de *cosificar*, “reducir a la condición de cosa aquello que no lo es” y como primera acepción de *cosa*, “todo lo que tiene entidad, ya sea corporal o espiritual, natural o artificial, real o abstracta”.

de competencias aportando elementos que nos faciliten la comprensión y el estudio de las identidades en estudiantes para profesor. A partir de los antecedentes expuestos, nos preguntamos cómo valoran los estudiantes para maestro de educación infantil las competencias profesionales relativas a la enseñanza de la geometría escolar y si ésta valoración es modificada durante el curso a través de las metodologías empleadas por los formadores. También nos preguntamos de qué hablan los estudiantes para maestros de educación infantil cuando reflexionan sobre sus experiencias relacionadas con la enseñanza y aprendizaje de la geometría y cuáles son las características de las identidades manifestadas en sus discursos.

### 3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. *Participantes y contexto*

Participaron en el estudio 62 estudiantes de tercer año de los estudios de Maestro de Educación Infantil de la Universidad de Alicante de la asignatura *Aprendizaje de la geometría*. Estos estudiantes se preparan para ser profesores que enseñarán a niños de 0 a 6 años. En cuanto al sexo de los participantes, la distribución fue de 61 mujeres (98%) y 1 varón (2%). Sus edades oscilaban entre 19 y 53 años, siendo la media de 23 ( $DT=4.8$ ). La asignatura tiene 3 créditos teóricos y 3 créditos prácticos, y en ella se pretende que los estudiantes adquieran competencias profesionales que les permitan desarrollar la actividad docente relativa al conocimiento geométrico en las aulas de educación infantil. Para ello, las profesoras/investigadoras diseñan y llevan a la práctica experimentos de enseñanza que integran el uso de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) identificando condiciones específicas que parecen apoyar el aprendizaje de la geometría en los futuros profesores (Penalva, Roig & Río, 2009). Un experimento de enseñanza contempla un ciclo de investigación en tres fases (Gravemeijer, 2004; Simon, 2000):

Fase 1: Diseño y planificación de la instrucción que comprende: La definición de los objetivos de aprendizaje que delimitan las metas a alcanzar, el diseño de tareas y la explicitación de la trayectoria hipotética de aprendizaje.

Fase 2: Experimentación en el aula o en un entorno virtual de las tareas diseñadas.

Fase 3: Análisis retrospectivo.

En los experimentos de enseñanza planificados e implementados, el equipo docente e investigador observa y analiza la experiencia, apoyando los análisis desde las referencias teóricas que fundamentan la trayectoria hipotética de aprendizaje (Linares, 2009). Uno de los temas abordados en el curso fue la construcción del espacio desde las perspectivas topológicas, proyectivas y métricas.

El entorno físico de enseñanza-aprendizaje estuvo determinado por el aula ordinaria de clase donde se desarrollaban los elementos más teóricos y el aula de informática en la que se realizaban las tareas prácticas.

#### 4. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para responder a las preguntas de investigación, hemos optado por la complementariedad metodológica cuantitativa-cualitativa (Albert, 2007) ya que la naturaleza de la entidad *identidad* es compleja y cambiante y aunque es una construcción personal de los estudiantes, está asociada a contextos institucionales específicos, los *mundos figurados* como espacios sociales pueden llegar a modelar la *identidad* (Horn, 2008). La complementariedad de métodos posibilita la atención a los objetivos múltiples que se dan en esta investigación.

Por ello los instrumentos utilizados son:

- a) Cuestionarios sobre competencias profesionales
- b) Ensayos reflexivos

Se diseñó un cuestionario *ad hoc* sobre la base de los actuales planteamientos del currículo oficial de educación infantil, las competencias para la formación de profesores propuestos por el Ministerio de Educación en el ámbito de las matemáticas y referencias bibliográficas analizadas. El cuestionario está basado en una serie de *competencias profesionales* necesarias para enseñar matemáticas, especialmente la Geometría. Los estudiantes para maestro debían realizar una valoración al inicio y al término del curso a través de una escala tipo Likert compuesta por 20 reactivos, donde tenían que indicar el grado de importancia de 1 a 5 sobre la serie de competencias profesionales enunciadas (Anexo 1).

Algunas consideraciones generales para el diseño y aplicación de este instrumento fueron:

- Revisión y ajuste acotando los enunciados al ámbito de la Geometría.
- Presencia de dimensiones conceptuales, procedimentales y actitudinales.
- Mantener los ítems de forma aleatoria para no condicionar las respuestas.
- Adaptación de los ítems en función del lenguaje y redacción con el propósito de dar una mayor claridad y exactitud a los aspectos consultados.

Los análisis llevados a cabo para estimar la fiabilidad del instrumento como consistencia interna arrojan un *alpha* de Cronbach = .93 para el total de los participantes. También se estudió la validez de constructo (análisis factorial) del instrumento. Para el análisis factorial exploratorio se empleó como método de extracción el análisis de componentes principales (rotación *varimax*). El índice de adecuación muestral de KMO resultó adecuado (.818), así como la prueba de esfericidad de Bartlett,  $\chi^2(190)=781.436$ ;  $p < .000$ . Esos resultados nos hacen pensar que el instrumento reúne las propiedades psicométricas adecuadas para su uso con estudiantes de Magisterio (Kerlinger & Lee, 2002).

El segundo instrumento de recolección de datos diseñado para indagar sobre la *identidad* fue el ensayo reflexivo (Kumpulainen et al., 2009), comprendido como un instrumento que posibilita las manifestaciones de las identidades de los estudiantes para maestro. Para ello se elaboraron tres tareas en las que los estudiantes debían reflexionar sobre sus experiencias relativas a la enseñanza y el aprendizaje de la geometría, así como la dimensión proyectiva del maestro que ellos pretenden llegar a ser (Anexo 2).

#### 4.1. *Procedimiento de aplicación*

Los ensayos reflexivos fueron desarrollados por los estudiantes para maestro durante una clase en la que emplearon aproximadamente 45 minutos para responder, mientras que el cuestionario de competencias profesionales fue suministrado en dos ocasiones, al inicio y al término del curso. En esta última aplicación, se cambió el orden de los ítems para no condicionar las respuestas. Los aspectos consultados siguen siendo los mismos ya que el propósito era evidenciar si se presentaban cambios en las valoraciones de los estudiantes hacia finales del curso. La aplicación fue de forma colectiva durante el horario de clase. Se explicó a los estudiantes participantes la forma de responder, su carácter voluntario y la confidencialidad de los resultados. El tiempo para las aplicaciones del cuestionario fue de treinta minutos.

## 4.2. *Procedimiento e instrumentos de análisis*

Para el análisis de los datos se definieron tres fases relacionadas entre sí y que en su conjunto intentan caracterizar las *identidades* manifestadas en las narrativas de los estudiantes para maestro.

### Primera fase: *Análisis de las valoraciones sobre competencias profesionales*

Los análisis de los cuestionarios de competencias profesionales se realizaron mediante el paquete estadístico SPSS 14.0. Las técnicas utilizadas fueron descriptivos, frecuencias y porcentajes, técnicas de reducción de datos (análisis factorial) e inferencia estadística (comparación medias y porcentajes), se trabajó con un  $\alpha = .05$ .

### Segunda fase: *Análisis dimensión personal y social*

Se analizan las narrativas (N1, N2 y N3) de los estudiantes para maestro. Se consideran unidades de significado relevante, es decir, fragmentos de texto de unidad variable que configuran ideas núcleo como principios, fundamentos o ideas básicas a través de las cuales se apoyan y articulan sus experiencias (Blanco & Barrantes, 2003; Llinares & Sánchez, 1990). Para analizar los temas de reflexión de los estudiantes para maestro empleamos, en principio, como “lentes” para mirar las narrativas, las *clases de identidades* y las *posiciones* de los estudiantes obtenidos por Kumpulainen et al. (2009). También se tuvieron en cuenta los diferentes ámbitos de conocimiento profesional (Llinares et al., 2008). El análisis realizado en esta fase contempló:

- Dar visibilidad al fenómeno a través de la transcripción y numerosas lecturas de los datos de los casos expuestos que fueron sugiriendo los temas de conversación de los estudiantes. En esta fase los datos fueron tratados de forma individual, se codificaron con E (estudiante) y el número asignado (de 1 a 62) y después fueron sistematizados en tablas.
- Empleo de etiquetas preliminares como “lentes” para “mirar” la información. Para ello, se realizaron anotaciones en el margen de los textos que posteriormente consolidaron las categorías.
- Se establecen simultáneamente aquellas categorías que no cumplían con las características establecidas, ya que presentaban una particularidad excluyente. Sin embargo, en un análisis posterior fueron integradas a un marco conceptual más amplio.

### Tercera fase: *Análisis relacional*

Se integran los resultados obtenidos en las fases anteriores y se establecen ideas núcleo que fueron desarrolladas con otros segmentos y justificadas con el marco conceptual de partida. Implicó un nivel más complejo de análisis, ya que a través de un proceso inductivo los datos fueron validados y reformulados sucesivamente a lo largo del proceso. Para una mayor validación, el análisis conjunto fue comparado con las investigaciones señaladas en el marco conceptual. La información obtenida se fue refinando y ampliando.

## 5. RESULTADOS

Exponemos los resultados en correspondencia con los objetivos de investigación. Primeramente, mostramos resultados relativos a la valoración que realizan los estudiantes para maestro sobre *competencias profesionales*. Posteriormente, se presentan los resultados obtenidos de las narrativas (N1, N2 y N3) de los estudiantes. En sus discursos interactúan diferentes dimensiones formando la *identidad* de los maestros en formación de educación infantil. Adoptando los referentes teóricos indicados expresamos resultados con diferente nivel de inferencia y relación.

### 5.1. *Las competencias profesionales implicadas en la enseñanza de las matemáticas*

A través de sus experiencias formativas, los estudiantes para maestros han interactuado con diferentes profesores y compañeros que han influido en sus ideas sobre cómo es la enseñanza y lo que significa ser profesor. Conocer la valoración que realizan sobre las *competencias profesionales* para la enseñanza de las matemáticas y particularmente de la Geometría nos proporciona un primer marco para interpretar las *identidades* de los estudiantes para profesor.

El cuestionario *Competencias Profesionales* enumera una serie de 20 competencias que los estudiantes para maestro han valorado de menor a mayor importancia. Las medias de los ítems oscilan entre los valores 2.19 y 3.65 ( $M = 3.27$ ,  $DT = .85$ ) lo que indica que, en términos generales, los estudiantes para maestro tienen una alta valoración de las tareas profesionales que deben desarrollar en las aulas de matemáticas. Los resultados obtenidos en las dos aplicaciones (Sanhueza, Penalva & Torregrosa, 2009) se exponen en la siguiente tabla.

TABLA I  
 Porcentajes que otorgan los estudiantes a las competencias (Primera /segunda aplicación)

	<i>Nada importante</i>		<i>Poco importante</i>		<i>Algo importante</i>		<i>Importante</i>		<i>Muy importante</i>	
Conoc. del currículum	5	8	10	13	15	29	18	26	53	24
Conoc. desarrollo del escolar	2	16	3	24	15	29	27	24	53	6
Conoc. dificultades aprendizaje	3	2	8	7	19	21	31	34	39	37
Planificac. aprendizaje	3	0	13	3	13	11	35	23	36	63
Trabajo en equipo	2	6	3	5	29	37	26	31	40	21
Desarrollo observación sistemática	5	10	13	19	29	27	29	27	24	16
Implicaciones TIC	10	0	21	2	37	13	23	32	9	53
Dimensión multicultural	2	0	11	6	39	26	27	39	21	29
Elaborac. Proyecto educativo	6	0	19	6	32	27	18	39	24	27
Conoc. fundamentos científicos	16	0	16	3	29	18	24	37	15	42
Representaciones numéricas	2	5	10	16	29	34	24	32	36	13
Conocimiento sociocultural	7	0	23	3	37	34	19	35	14	27
Experimentación	10	2	26	10	24	31	22	42	18	16
Prácticas innovadoras	18	6	24	14	29	29	21	34	8	16
Técnicas de seguimiento	2	3	13	13	26	21	35	31	24	32
Teoría Práctica	3	1	5	8	13	23	31	36	48	32
Principios lúdicos	0	3	2	3	11	31	19	31	68	32
Interacción y comunicación	3	1	5	0	24	14	29	29	39	55
Evaluación	8	3	13	10	19	18	32	40	27	29
Iniciación a las TIC	5	3	18	2	33	3	26	36	18	57

Al inicio del curso, los estudiantes para maestro consideraban más importante aquellas competencias profesionales relacionadas con el conocimiento pedagógico general. Así por ejemplo, un 53 por ciento de los estudiantes consideraba fundamental *Conocer los objetivos, contenidos y criterios de evaluación de la educación infantil (el currículum de educación infantil)* y *Conocer los desarrollos cognitivo, psicomotor y afectivo del niño en los periodos de 0-3 y de 3-6 años*. Uno de los aspectos menos valorados por los estudiantes al inicio del curso fue la incorporación de las TIC, sólo un 10 por ciento de los estudiantes considera una competencia fundamental el *Conocer las implicaciones educativas de las tecnologías de la información y la comunicación*, y un 15 por ciento de ellos opina que es importante *Conocer los fundamentos científicos, matemáticos y tecnológicos del currículum de educación infantil*. Asimismo, sólo un 18 por ciento de los estudiantes señala que *Fomentar experiencias de iniciación en el uso de las tecnologías de la información y comunicación* es una competencia fundamental para el ejercicio profesional. Otro aspecto que es escasamente valorado por los estudiantes (15 por ciento) es la *Comprensión de las matemáticas como conocimiento sociocultural*. De interés resulta que la mayor valoración mostrada por los estudiantes está referida a *Diseñar actividades matemáticas basadas en principios lúdicos* (68 por ciento) y *Elaborar propuestas didácticas que relacionen la teoría y la práctica* (48 por ciento).

Al finalizar el curso, los estudiantes para maestro vuelven a ser consultados respecto de estas cuestiones con el propósito de conocer si sus valoraciones de las competencias profesionales relativas a la enseñanza y aprendizaje de la Geometría han sido modificadas. Los resultados muestran que los estudiantes valoran más las competencias relacionadas específicamente con el conocimiento sobre las matemáticas y los procesos de enseñanza y aprendizaje de la geometría. Consideran como competencia más importante (63 por ciento), *Promover y planificar los aprendizajes del contenido geométrico en el aula, desde una perspectiva global e integradora*, situación que consideramos tiene relación directa con las tareas que han desarrollado durante el curso. La competencia *Conocer técnicas y estrategias necesarias para el seguimiento de la enseñanza y el aprendizaje del contenido matemático* también fue altamente valorada por los estudiantes (32 por ciento). Se evidencia una mayor valoración de las competencias profesionales relacionadas con el uso de las TIC, como son *Fomentar experiencias de iniciación en el uso de las tecnologías de la información y comunicación* (57 por ciento) y *Conocer las implicaciones educativas de las tecnologías de la información y la comunicación* (53 por ciento).

Asimismo, los ítem relacionados con la dimensión cultural de las matemáticas como por ejemplo, *Abordar con eficiencia situaciones de aprendizaje en contextos multiculturales y multilingües* y los *procesos de comunicación e interacción* reciben una mayor valoración que al inicio del curso. Por otra parte, un 42 por ciento de los estudiantes considera importante *Conocer los fundamentos científicos, matemáticos y tecnológicos del currículo de educación infantil* mientras que *Conocer experiencias internacionales y ejemplos de prácticas innovadoras de aprendizaje del contenido matemático* es considerado por los estudiantes como poco relevante para la formación.

### 5.2. Comparativa pre-test / post-test en relación con las competencias profesionales

Con el propósito de buscar diferencias estadísticamente significativas entre la primera recolección de datos y la segunda, se realizaron pruebas estadísticas paramétricas para comparar medias entre grupos, específicamente la prueba *t* para muestras relacionadas. La prueba *t* para muestras relacionadas se emplea con un sólo grupo de personas de las que se tienen dos medidas de las mismas variables tomadas en dos momentos (pre-test y post-test). Se evalúa a cada persona en el tiempo 1 y en el tiempo 2 tras la intervención. Los resultados de estos análisis se muestran en la Tabla 2.

TABLA II  
Comparación entre el pre-test y post-test sobre competencias profesionales

<i>ítem</i>	<i>Competencia</i>	<i>t</i>	<i>gl</i>	<i>Sig.</i>	<i>Dif. a favor</i>
1	Conocer los objetivos... (el currículum de educación infantil)	2.893	61	.005	1>2
2	Conocer los desarrollos cognitivo, psicomotor y afectivo del niño	7.699	61	.000	1>2
3	Identificar las dificultades de aprendizaje	-.275	61	.784	
4	Promover y planificar los aprendizajes del contenido geométrico	-3.624	61	.001	1<2 *
5	Saber trabajar en equipo con otros profesionales	2.906	61	.005	1>2
6	Desarrollar una observación sistemática	1.857	61	.068	
7	Conocer las implicaciones educativas de las TIC	-8.408	61	.000	1<2 *

8	Abordar situaciones multiculturales	-2.118	61	.038	1<2 *
9	Participar en elaboración proyectos educativos	-3.316	61	.002	1<2 *
10	Conocer fundamentos científicos y matemáticos del currículo	-6.476	61	.000	1<2 *
11	Conocer estrategias didácticas para ... representaciones numéricas	2.813	61	.007	1>2
12	Matemática como conocimiento sociocultural	-4.276	61	.000	1<2 *
13	Conocer metodología científica y pensamiento científico exper.	-2.520	61	.014	1<2 *
14	Conocer experiencias internacionales, prácticas innovadoras	-2.773	61	.007	1<2 *
15	Conocer técnicas y estrategias E-A geometría seguimiento	-.418	61	.677	
16	Elaborar propuestas didácticas que relacionen T-P	1.577	61	.120	
17	Diseñar actividades matemáticas basadas en principios lúdicos	4.094	61	.000	1>2
18	Regular los procesos de interacción y comunicación en grupos	-2.601	61	.012	1<2 *
19	Evaluar el proceso de E-A matemáticas	-1.194	61	.237	
20	Fomentar experiencias de iniciación en TIC	-6.249	61	.000	1<2 *

\* ítems que presentan diferencias estadísticamente significativas a favor de la segunda aplicación

Como se puede observar, de los 15 ítems que presentan diferencias estadísticamente significativas, 10 de ellos son a favor de la segunda aplicación, lo que permite inferir que las concepciones de los estudiantes han sido modificadas a partir de la intervención desarrollada durante el curso. Así tenemos en la mayoría de los ítems relativos a la disciplina matemática como son *Promover y planificar los aprendizajes del contenido geométrico* [ $t(61) = -3.624; p = .001$ ], *Conocer las implicaciones educativas de las TIC* [ $t(61) = -8.408; p = .000$ ], *Abordar situaciones multiculturales* [ $t(61) = -2.118; p = .038$ ], *Conocer fundamentos científicos y matemáticos del currículo* [ $t(61) = -6.476; p = .000$ ], *Matemática como conocimiento sociocultural* [ $t(61) = -4.276; p = .000$ ], *Conocer metodología científica y pensamiento científico experimentación*

[ $t(61) = -2.520$ ;  $p = .014$ ], *Regular los procesos de interacción y comunicación en grupos* [ $t(61) = -2.601$ ;  $p = .012$ ], *Fomentar experiencias de iniciación en TIC* [ $t(61) = -6.249$ ;  $p = .000$ ] se observan diferencias estadísticamente significativas al término del curso. En sólo dos de ellas, las diferencias encontradas en la segunda aplicación son a favor de competencias de conocimiento pedagógico general, *Participar en elaboración proyectos educativos* [ $t(61) = -3.316$ ;  $p = .002$ ] y *Conocer experiencias internacionales, prácticas innovadoras* [ $t(61) = -2.773$ ;  $p = .007$ ], que tienen una perspectiva integradora.

A continuación exponemos los resultados del análisis de las 62 narrativas de los estudiantes para maestro de educación infantil. En estos discursos los participantes nos hablan de su experiencia con la Geometría (N1), sobre la Geometría y sus maestros (N2) y sobre sus expectativas como futuros profesores (N3). Explicamos las *posiciones* que toman los estudiantes en sus narrativas y los *temas de conversación* que muestran cuando hablan de sus experiencias sobre la enseñanza y aprendizaje de la Geometría (Kumpulainen et al., 2009).

### 5.3. La identidad a través de las posiciones de los estudiantes para maestro

Los resultados muestran que a pesar de que las narrativas interpelaban a los estudiantes a reflexionar sobre sus propias experiencias, y en consecuencia a adoptar posiciones de identidad como “mí” o “yo”, esto no ha sucedido de forma tan evidente y los estudiantes para maestro adoptaron principalmente posiciones colectivas como “nosotros”. Percibimos que los estudiantes se sienten más cómodos si se ayudan de discursos más impersonales (“nosotros”) cuando se les pregunta sobre sus experiencias escolares. Los resultados del análisis indican que su conocimiento de la Geometría escolar está marcado por un *mundo figurado* en el que la enseñanza era muy directiva y centrada en el grupo, más que en las individualidades. Las rutinas narradas por los estudiantes evocan sus experiencias y nos muestran acciones cosificadas con expresiones como “copiábamos” o “ejercitábamos”. En palabras de Sfard y Prusak (2005) estas acciones son manifestación de la *identidad*.

“Los alumnos *éramos* meros receptores de la información que daba el profesor y en casa hacíamos las actividades del libro de texto, que muchas veces ni se corregían en clase. El material que *usábamos* eran las escuadras, compás y en algunas ocasiones la calculadora. Una clase típica era leer los conceptos del tema del libro, luego el maestro explicaba en la pizarra, *nosotros copiábamos* y ya está” (N1, E2)

Cuando emplean una *posición* no personal a través de pronombres como “él” o “ella”, lo hacen para referirse principalmente a sus profesores. A partir de las acciones de los docentes, expresan su disposición y motivación hacia el aprendizaje de la Geometría. A menudo, sus experiencias se relacionan con emociones y actitudes hacia la materia. En palabras de Sfard y Prusak (2005), se manifiesta una *identidad* cuando el propio alumno (representado por A) habla sobre su profesor (B) a un tercero (investigador) (C). La representación ABC muestra, en palabras de estas autoras, la visión que poseen los estudiantes para maestro de sus experiencias o las de otros y es lo que constituye su *identidad*, no necesariamente la experiencia en sí misma. De esta forma, la *identidad* se conceptualiza como una historia significativa en la medida que afecta los sentimientos del narrador (estudiante para maestro) sobre la persona identificada (su profesor).

“El profesor dividía a la clase por grupos y nos proporcionaba figuras geométricas (triángulo, cuadrado...) para que nosotros las manipulásemos. Después de explorar las figuras, el profesor nos hacía preguntas como: ¿qué figuras tienen los lados iguales?, ¿cuántos lados tienen? Después de realizar las preguntas nos explicaba las características de los polígonos introduciéndonos así en el mundo de la geometría” (N1, E21)

En las narrativas 1 y 2 los estudiantes para maestro indican acciones bastante concretas de lo que debía hacer un “buen profesor de matemáticas”. En estas narrativas los estudiantes emplean la posición “él”, “ella” o “el profesor” estableciendo distancia de su posición personal a pesar de que las ideas de cómo debe ser un profesor están basadas en sus experiencias personales.

“En la mayoría de las ocasiones, los profesores se dedicaban a dar simplemente su clase de forma teórica *sin hacer hincapié en la experimentación de dichos materiales*. El profesor explicaba los conceptos que aparecían en el libro de texto y en pocas ocasiones, utilizaban en sus explicaciones recursos y materiales” (N2, E47)

“En cuanto a la profesora de matemáticas sí la recuerdo muy positivamente ya que era nuestra tutora y además siempre se preocupaba porque aprendiéramos y por potenciar el *aprendizaje constructivista*” (N1, E29)

En la narrativa 3 los estudiantes para maestro adoptan un tipo de *identidad* como futuro profesor expresando una posición del “mí” o “yo” que deja ver sus ideales sobre lo que significa ser un buen profesional. En sus discursos persiste la concepción de aprendizaje basada en la manipulación, la experimentación y el carácter lúdico. Kumpulainen et al. (2009) señalan que la expresión “mí” en la

*identidad* es manifestación de que los estudiantes integran asuntos personales, generalmente de sus experiencias tempranas, con asuntos profesionales.

“Como maestra de educación infantil le daría mucha importancia al trabajo manipulativo y al experimental para que los alumnos investiguen, analicen e interioricen los conceptos relacionados con la geometría dándole mucha importancia al carácter lúdico de la enseñanza de los conceptos geométricos”  
(N3, E19)

Cuando analizamos los *temas de conversación* de los estudiantes para maestro nos damos cuenta que ellos hablan básicamente de tres cuestiones: a) Métodos y materiales de clase, b) Conocimiento pedagógico para enseñar matemática y c) Emociones y sentimientos personales sobre las matemáticas. En todos ellos se observa un carácter interrelacionado, es decir, la mayoría de las narrativas integran estas temáticas. Planteamientos que reafirman la tesis de Husu (2004) que señala que la *identidad* del profesor de matemáticas no es una condición fija, estable, sino un fenómeno relacional, por lo tanto la *identidad* es comprendida a partir del conocimiento del profesor (en nuestro caso estudiante para maestro) como un proceso de construcción de conocimiento práctico considerado como relevante para la enseñanza.

#### 5.4. *Métodos y materiales de clase*

Las narrativas de los estudiantes para maestro dejan ver significados institucionalizados (por ejemplo la organización individual de la clase) respecto del desarrollo de sus clases en aulas particulares. De estas experiencias depende la relación que adoptan con la enseñanza y el aprendizaje de la Geometría y con su propia competencia matemática. Respecto de los métodos y recursos nos hablan de dos *mundos figurados*. Uno centrado exclusivamente en la enseñanza de la Geometría y el otro centrado en el aprendizaje. En el primero de ellos las clases son expositivas, prevalece el estudio de la Geometría métrica que recuerdan a través de una serie de fórmulas (áreas, perímetro) que debían desarrollar usando el libro de texto. La *identidad* desde esta perspectiva está modelada por lo que se esperaba de ellos y por las escasas oportunidades de participación e interacción con otros, es una *identidad designada* (Sfard & Prusak, 2005).

“Las clases eran muy teóricas y con ausencia de dinamismo y participación del alumnado. Las enseñanzas se basaban en los contenidos presentes en el libro de texto, el profesor no aportaba ningún documento complementario. Los alumnos nos dedicábamos a escuchar los contenidos teóricos y a

resolver, posteriormente, las actividades que proponían los autores del libro” (N1, E18)

El mundo figurado basado en la Geometría como objeto de aprendizaje vuelve a aparecer en los recuerdos de los estudiantes cuando exponen que la enseñanza y el aprendizaje estaban basados en la observación, manipulación y construcción de figuras y cuerpos geométricos, principalmente en los primeros cursos. Cuando hablan de estas experiencias, vuelven a adoptar la posición de “nosotros” y el modo de *identidad* de aprendiz. Estas experiencias las hemos considerado como “significativas” ya que posteriormente aparecen en sus discursos (N3) a la hora de adoptar el papel de profesor. En esta narrativa asumen una posición más activa con la profesión de profesor y las decisiones que debe emprender.

“Mi experiencia fue bastante satisfactoria porque aprendimos poco a poco nuevas formas geométricas, lo primero que hacíamos antes de nada era manipular el objeto” (N1 E8)...

“El aprendizaje (como futuro profesor) se basaría en la observación del entorno, la manipulación de toda clase de materiales y la experimentación a través de la actividad y el juego. Esto lo aplicaría a la enseñanza de la geometría siempre haciendo un aprendizaje globalizado relacionándolos con otras áreas del currículum” (N3, E12)

Los resultados muestran que cuando el estudiante para maestro habla de su enseñanza, expone hechos con sus compañeros, profesores, recursos (conceptuales y técnicos) y sobre su propia manera de comprender la profesión. Todas estas consideraciones en palabras de Husu (2004) influyen en su *identidad* en formación.

### 5.5. *Conocimiento pedagógico para enseñar matemáticas*

En las narrativas no encontramos evidencia de que los estudiantes para maestro hayan integrado el conocimiento de la materia (Geometría) durante su formación previa, sin embargo, sí manifiestan esbozos de conocimiento psicopedagógico referido al conocimiento de los alumnos de Educación Infantil y conocimiento de la enseñanza sobre la base de sus experiencias como aprendices. Es decir, si bien las narrativas fueron escritas al inicio del curso de la asignatura *Aprendizaje de la Geometría*, los estudiantes ya habían recibido formación psicodidáctica y exponían marcos generales sobre cómo debe ser la enseñanza y el aprendizaje de la Geometría.

“Me gustaría destacar que a medida que aumentaba el nivel escolar las prácticas de este tipo (realización de materiales para aprender los contenidos) se iban perdiendo y pienso que no debería ser así porque cuantas más cosas prácticas hacíamos más rápido interiorizábamos los contenidos.” (N1, E10)

### 5.6. *Las emociones y sentimientos personales sobre las matemáticas*

Algunas narrativas integran también creencias e intuiciones personales en el contexto de las aulas escolares. Cuando los estudiantes hablan de sus emociones y sentimientos personales lo hacen como aprendices y adoptan una posición personal (“mí”/“yo”), lo que muestra que cuentan sus propias historias a través de la reflexión. Según Wenger (1998) el reconocimiento del “mí” es manifestación de la construcción de la *identidad* y por lo tanto los procesos reflexivos son parte del desarrollo profesional del profesor. En este proceso de interpretación los estudiantes para maestro toman conciencia de sus *identidades*.

“El contenido geométrico escolar para mí fue más motivador que el contenido matemático en sí. La maestra se preocupaba en todo momento de que observáramos las figuras geométricas en la vida real... recuerdo que la maestra se preocupaba porque los niños aprendiéramos los contenidos geométricos” (E9-1)

En sus narrativas los estudiantes para maestro manifiestan el compromiso con las tareas, la motivación por sus clases, las dificultades que ellos encontraron como aprendices y su propia competencia matemática condicionada por estas experiencias. El mundo figurado del aula influye en la comprensión del estudiante sobre la Geometría. Todas estas características manifestadas por los estudiantes determinan las *identidades* de los profesores en formación.

## 6. CONCLUSIONES

Los resultados nos permiten concluir que los estudiantes para maestro inician el curso con ideas preconcebidas sobre las competencias necesarias para la enseñanza y aprendizaje de la geometría. La valoración que estos asignan a tales competencias podría modelar sus prácticas futuras. Desde esta perspectiva, los resultados del análisis de fiabilidad y validez de la escala de *Competencia matemática* presentada en el estudio son alentadores. Los coeficientes obtenidos

sugieren que el instrumento posee consistencia interna y constituye una medida adecuada de la valoración sobre las competencias profesionales realizada por los estudiantes.

La metodología pre-test/post-test empleada permitió trabajar con un mayor énfasis en aquellos aspectos que inicialmente presentaron una menor valoración de parte de los estudiantes, ya que pensamos que sus respuestas no sólo podían integrar comprensiones limitadas relativas al contenido geométrico, sino también un desconocimiento de competencias profesionales necesarias para enseñar Geometría. Los resultados muestran que al inicio del curso los estudiantes valoran principalmente el conocimiento proveniente de áreas como la Pedagogía o Psicología, lo que podría explicarse por la formación recibida. Sin embargo, la valoración de las competencias se modificaron después del *experimento de enseñanza* (Llinares et al., 2008) realizado durante el curso (Penalva, Roig & Río, 2009). El experimento de enseñanza sirve como contexto para la investigación, el análisis retrospectivo informa sobre la pertinencia del diseño (Cobb et al., 2009).

Es necesario destacar que son tres las competencias que adquieren una mayor relevancia para los futuros maestros, *la dimensión social de las matemáticas, los procesos de interacción y comunicación y el uso de las TIC*. Existe acuerdo en que el discurso en comunidades de colaboración es portador de ideas, pensamientos, sentimientos y aspiraciones de cambio, todo lo cual contribuye al conocimiento colectivo y prepara el terreno para la promoción y el avance de nuevo conocimiento profesional. (Gorodetsky, 2007, p. 12)

Desde la perspectiva cualitativa, las narrativas han sido un instrumento adecuado para indagar sobre las manifestaciones de las *identidades* de los estudiantes para maestro (Kumpulainen et al., 2009). Hemos caracterizado la *identidad* en términos de *posiciones y tipos* (Sfard & Prusak, 2005, Kumpulainen et al., 2009) y explicado cómo se identifican y sitúan los estudiantes cuando escriben narrativas. Los estudiantes representan dos *tipos de identidad* como *aprendices y futuros profesores*, y se movilizan en diferentes *posiciones* a través de sus escritos predominando una *posición colectiva* (nosotros) y la *posición de terceros* (él) cuando se refieren a sus experiencias con los profesores. Consideramos que estos elementos son evidencia de que *la identidad tiene una función narrativa* que expresa ideas cosificadas, que involucra hechos significativos y que también incide sobre las ideas que tienen de cómo deberían resolver tareas profesionales en un futuro próximo.

Aunque la mayoría de los estudiantes se identificará con la cultura dominante de la escuela y terminará reproduciendo las normas y prácticas predominantes (Grootenboer, 2006), en esta investigación hay indicios que sugieren que

los “experimentos de enseñanza” diseñados *ad hoc* en entornos colaborativos de aprendizaje contribuyen a generar conocimiento colectivo y conocimiento personal profesional y los consideramos como dinamizadores para la construcción de las *identidades* que conjugan *dimensión personal y social*. Como miembros de comunidades de práctica los estudiantes van modificando sus identidades a partir del aprendizaje de nuevo conocimiento y destrezas que facilitan nuevas formas de participar, las cuales, a su vez, crean nuevas *identidades* relativas a su comunidad (Nasir, 2007).

Además, las tareas de aprendizaje de contenido didáctico y geométrico que integraban el uso de las TIC (Penalva et al., 2009), han apoyado la integración de conocimiento teórico y práctico en los estudiantes para maestro. Kumpulainen et al. (2009) también reconocen el potencial de las TIC como espacios discursivos donde los futuros profesores pueden investigar y reflexionar sobre prácticas en aulas particulares. Aseguran que las TIC favorecen procesos de aprendizaje relacionados con la construcción del conocimiento, la cognición situada, la comunicación y la negociación que a su vez propician un cambio en la valoración de las competencias profesionales y curriculares y en las *identidades* en formación.

Consideramos que el estudio contribuye a la emergente literatura sobre la identidad matemática incorporando la noción de competencia tan presente en las actuales políticas educativas. Asimismo, proporciona evidencia sobre la manera en que los estudiantes van construyendo su identidad en un curso de *Aprendizaje de la geometría*. El uso de recursos tecnológicos y el diseño de tareas colaborativas para apoyar la reflexión podrían ser vistos como una herramienta potencial para el estudio de las manifestaciones de identidades. Estos elementos favorecerían el desarrollo profesional del profesor.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albert, M. J. (2007). *La investigación Educativa*. Madrid: McGraw Hill.
- Blanco, L. y Barrantes, M. (2003). Concepciones de los estudiantes para maestro en España sobre la geometría escolar y su enseñanza y aprendizaje. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 6(2), 107-132.
- Cobb, P., Gresalfi, M. y Liao, L. (2009). An Interpretive Scheme for analyzing the Identities that students develop in Mathematics classrooms. *Journal for Research in Mathematics Education* 40(1), 40-68.
- Day, C. & Gu, Q. (2007). Variations in the conditions for teachers professional learning and development: sustaining commitment and effectiveness over a career. *Oxford Review of Education* 33(4), 423-443.

- Godino, J.D. (2002). Competencia y comprensión matemática: ¿qué son y cómo se consiguen? *Uno. Revista de Didáctica de las Matemáticas* 29, 9-19.
- Gorodetsky, M. (2007). Collaboration, Discourse and Learning. In M. Zeller Mayer & E. Munthe (Eds.), *Teachers Learning in Communities* (pp. 7-14). Rotterdam: Sense Publishers.
- Gravemeijer, K. (2004). Local Instruction Theories as Means of Support for Teachers in Reform Mathematics Education. *Mathematical Thinking and Learning* 6(2), 105-128.
- Grootenboer, P. (2006). Mathematics educators: Identity, beliefs, roles and ethical dilemmas. In P. Grootenboer, R. Zvenbergen & M. Chinnappan (Eds.), *Identities, Cultures and Learning Spaces* (Vol. 1, pp. 270-277). Canberra: Merga.
- Horn, I. (2008). Turnaround students in High School Mathematics: Constructing identities of Competence Through Mathematical Worlds. *Mathematical Thinking and Learning* 10(3), 201-239.
- Husu, J. (2004). A multifocal approach to study pedagogical ethics in school settings. *Scandinavian Journal of Educational Research* 48(2), 123-140.
- Kerlinger, F. & Lee, H. (2002). *Investigación del comportamiento: métodos de investigación en ciencias sociales* (4ta ed.). México: McGraw-Hill.
- Klein, M. (2002). Teaching mathematics in/for new times: a poststructuralist analysis of the productive quality of the pedagogic process. *Educational studies in mathematics* 50(1), 63-78. DOI: 10.1023/A:1020566020275
- Krzywacki-Vainio, H., & Hannula, M. (2008). Development of mathematics teacher students' teacher identity during teaching practice. En O. Figueras, J. Cortina, S. Alatorre, T. Rojano y A. Sepulveda (Eds.), *Proceedings of the Joint Meeting of PME 32 and PME-NA XXX* (pp. 281-288). México: Cinvestav –UMSNH.
- Kumpulainen, K., Toom, A. & Saalasti, M. (2009). Video as a Cultural Landscape for Reflection and Identity Work in Teacher Education. In M. Cesar & K. kumpulainen (Eds.), *Social Interactions in Multicultural Settings* (pp. 349-375). Rotterdam: Sense Publishers.
- Llinares, S. y Sánchez, M. V. (1990). Las creencias epistemológicas sobre la naturaleza de la matemática y su enseñanza y el proceso de llegar a ser un profesor. *Enseñanza* 8, 165-180.
- Llinares, S. (2003). Matemáticas escolares y competencia matemática. En C. Chamorro (Ed.), *Didáctica de las matemáticas*, (pp. 3-30). Madrid: Pearson-Prentice Hall.
- Llinares, S. (2009). Competencias docentes del maestro en la docencia en matemáticas y en el diseño de programas de formación. *Uno. Revista de Didáctica de las Matemáticas* 51, 92-101.
- Llinares, S., Callejo, M. L., Martínez, C., Penalva, M. C., Torregrosa, G., Rey, C., Roig, A. y Valls, J. (2008). Aproximación Metodológica Multidimensional al Espacio Europeo de Educación Superior. El caso de la Didáctica de la Matemática. En G. Merma y F. Pastor (Eds.), *Aportaciones curriculares para la interacción en el aprendizaje. Redes de investigación Docente-Espacio Europeo de Educación Superior* (Vol. 1, pp. 205-234). Alcoy: Marfil.
- Llinares, S. y Krainer, K. (2006). Mathematics (student) teachers and teachers educators as Learners. In A. Gutierrez & P. Boero (Eds.), *Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education: Past, Present and Future*, (pp. 429-459). Rotterdam/Taipe: Sense Publishers.
- Nasir, N. (2007). Identity, Goals, and Learning: The Case of Basketball Mathematics. In N. Nasir & P. Cobb (Eds.), *Improving Access to Mathematics: Diversity and Equity in the Classroom* (pp. 132-145). New York: Teachers College Press.

- Navarrete, Z. (2008). Construcción de una identidad profesional. *Revista Mexicana de Investigación Educativa* 13(36), 143-171.
- Penalva, M.C., Roig, A. y Río, M. (2009). Experimento de Enseñanza: Tareas de Aprendizaje de la Geometría en la formación de maestros de Educación Infantil. En *VII Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria. La calidad del proceso de enseñanza/aprendizaje universitario desde la perspectiva del cambio*. Universidad de Alicante.
- Planas, N. (2009). Matemáticas en la Educación Superior. En N. Planas y A. Alsina (Coords.), *Educación Matemática y buenas prácticas* (pp. 205-216). Barcelona: Graó.
- Sánchez, V., García, M., Escudero, I., Gavilán, J.M., Trigueros, R. y Sánchez-Matamoros, G. (2006). Un estudio sobre el aprendizaje de contenidos matemáticos en el Bachillerato dentro de una comunidad de indagación. En M.C. Penalva y otros (Eds.), *Conocimiento, entornos de aprendizaje y tutorización para la formación del profesorado de Matemáticas*. Proyecto Sur: Granada.
- Sanhueza, S., Penalva, M.C. y Torregrosa, G. (2009). Evaluación de competencias matemáticas y profesionales relativas a la Educación Infantil. En J. Álvarez, N. Pellín & M. T. Tortosa (Eds.), *VII Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria. La calidad del proceso de enseñanza/aprendizaje universitario desde la perspectiva del cambio* (pp. 122-129). Alicante: Universidad de Alicante.
- Simon, M. (2000). Research on the Development of Mathematics Teachers: The teacher Development Experiment. In A. Kelly, & R. Lesh (Eds.), *Handbook of Research Design in Mathematics and Science Education* (pp. 335-359). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Sfard, A. & Prusak, A. (2005). Telling Identities: In Search of an Analytic Tool for Investigating Learning as a Culturally Shaped Activity. *Educational Researcher* 34(4), 14-22. DOI: 10.3102/0013189X034004014
- Walshaw, M. (2004). Pre-service mathematics teaching in the context of schools: an exploration into the constitution of identity. *Journal of Mathematics Teacher Education* 7(1), 63-86. DOI: 10.1023/B:JMTE.0000009972.30248.9c
- Walshaw, M. (2010). Conceptual multiplicity: A useful strategy for thinking about identity: A review of mathematical relationships in education, identities and participation. *Journal for Research in Mathematics Education* 41(4), 424-428.
- Wenger, E. (1998). *Communities of practice: Learning, meaning, and identity*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Zembylas, M. (2003). Emotions and Teacher Identity: a poststructural perspective. *Teachers and Teaching* 93(3), 213-238. DOI:10.1080/13540600309378

## ANEXO 1

I. Realiza una valoración de las siguientes competencias profesionales. Marca según la importancia que tienen para ti, en un orden de 1 (*menos importante*) a 5 (*más importante*)

<i>Competencias</i>	<i>Valoración</i>				
	1	2	3	4	5
Conocer los objetivos, contenidos y criterios de evaluación de la educación infantil (el currículum de educación infantil)	1	2	3	4	5
Conocer los desarrollos cognitivo, psicomotor y afectivo del niño en los periodos de 0-3 y de 3-6 años	1	2	3	4	5
Identificar las dificultades de aprendizaje relacionadas con el desarrollo lógico, sentido numérico y geométrico	1	2	3	4	5
Promover y planificar los aprendizajes del contenido geométrico en el aula, desde una perspectiva globalizadora e integradora	1	2	3	4	5
Saber trabajar en equipo con otros profesionales para abordar situaciones problemáticas de aprendizaje	1	2	3	4	5
Desarrollar una observación sistemática como instrumento de reflexión sobre la práctica	1	2	3	4	5
Conocer las implicaciones educativas de las tecnologías de la información y la comunicación	1	2	3	4	5
Abordar con eficiencia situaciones de aprendizaje en contextos multiculturales y multilingües	1	2	3	4	5
Participar en la elaboración y seguimiento de proyectos educativos de educación infantil	1	2	3	4	5
Conocer los fundamentos científicos, matemáticos y tecnológicos del currículo de educación infantil	1	2	3	4	5
Conocer estrategias didácticas para desarrollar representaciones numéricas, geométricas y de desarrollo lógico	1	2	3	4	5
Comprender las matemáticas como conocimiento sociocultural	1	2	3	4	5

Conocer la metodología científica y promover el pensamiento científico y la experimentación	1	2	3	4	5
Conocer experiencias internacionales y ejemplos de prácticas innovadoras de aprendizaje del contenido matemático	1	2	3	4	5
Conocer técnicas y estrategias necesarias para el seguimiento de la enseñanza y el aprendizaje del contenido matemático	1	2	3	4	5
Elaborar propuestas didácticas que relacionen la teoría y la práctica	1	2	3	4	5
Saber utilizar el juego como recurso didáctico, así como diseñar actividades matemáticas basadas en principios lúdicos	1	2	3	4	5
Regular los procesos de interacción y comunicación en grupos de escolares de 0-3 y de 3-6 años	1	2	3	4	5
Evaluar el proceso de enseñanza y aprendizaje del contenido matemático en el aula	1	2	3	4	5
Fomentar experiencias de iniciación en el uso de las tecnologías de la información y comunicación	1	2	3	4	5

## ANEXO 2

### II. Reflexiones sobre el propio aprendizaje. Responde a las siguientes preguntas:

#### 1. Reflexiones: Relativas al propio aprendizaje de la geometría

Explica cómo fue tu experiencia relativa al contenido geométrico escolar. Describe una “clase típica”: el tipo de actividades que utilizaban tus maestros para enseñar geometría, qué hacíais los alumnos, cómo trabajabais los contenidos de geometría, qué recursos o materiales usabais...

#### 2. Reflexiones: Los maestros y la geometría

Indica si en tu opinión, los maestros que has tenido mostraban experiencia y entusiasmo para la geometría y cómo repercutía en tu aprendizaje. Indica también, el tipo de fuentes de información que consideras que utilizaban: documentos curriculares, materiales elaborados por ellos mismos, libros de texto, discusiones con otros profesionales, internet...

---

3. *Reflexiones: Dimensión Proyectiva*

---

Explica qué clase de maestro/a de educación infantil te gustaría ser y cuáles serían las implicaciones en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la geometría.

---

---

**Autores**

---

**Susan Sanhueza Henríquez.** Universidad Católica del Maule, Chile. [ssanhueza@ucm.cl](mailto:ssanhueza@ucm.cl)

**María Carmen Penalva Martínez.** Universidad de Alicante, España. [carmina.penalva@ua.es](mailto:carmina.penalva@ua.es)

**Miguel Friz Carrillo.** Universidad del Bío-Bío, Chile. [mfriz@ubiobio.cl](mailto:mfriz@ubiobio.cl)