

# LA COMPETENCIA PROFESIONAL DE PROFESORES DE MATEMÁTICAS DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN EJERCICIO EN COSTA RICA

THE PROFESSIONAL COMPETENCE OF IN-SERVICE MATH TEACHERS OF SECONDARY EDUCATION IN COSTA RICA

LUPIÁÑEZ, J. L.<sup>1</sup>, LORÍA, J. R.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Universidad de Granada, España* <sup>2</sup>*Universidad Nacional, Costa Rica*

## RESUMEN

El marco de la reciente reforma curricular en matemáticas en Costa Rica, propone la aplicación de un modelo de currículo que persigue el logro y el fortalecimiento de una serie de habilidades y capacidades cognitivas para conducir el desarrollo de la competencia matemática de los estudiantes. En este trabajo analizaremos la competencia profesional de profesores de matemáticas de Educación Secundaria para promover ese aprendizaje funcional en el aula, después de desarrollar con ellos una propuesta formativa con base en esa reforma. Para ello, fundamentamos y diseñamos un programa de formación para profesores en ejercicio y elaboramos un protocolo de observación de prácticas de enseñanza para evaluar el impacto de esa formación en esa competencia profesional de los docentes.

Palabras clave: *currículo de matemáticas, competencia matemática, competencia profesional del profesor, formación de profesores de matemáticas, observación de aula.*

Lupiáñez, J. L. y Loría, J. R. (2019). La competencia profesional de profesores de matemáticas de educación secundaria en ejercicio en Costa Rica. En E. Badillo, N. Climent, C. Fernández y M.T. González (Eds.), *Investigación sobre el profesor de matemáticas: formación, práctica de aula, conocimiento y competencia profesional* (pp. 263-284). Salamanca: Ediciones Universidad Salamanca.

## ABSTRACT

The framework of the recent curricular reform in mathematics in Costa Rica proposes the application of a curriculum model that pursues the achievement and strengthening of a set of skills and cognitive capabilities to lead the development of the mathematical competence in students. In this paper, we will analyze the professional competence of mathematics teachers of Secondary Education to promote this functional learning in the classroom, after developing with them a formative proposal based on that reform. For this, we base and design a training program for in-service teachers and we elaborate a classroom observation protocol of teaching practices to evaluate the impact of that training in teachers' professional competence.

Keywords: *math curriculum, mathematical competence, teachers' professional competence, education of mathematics teachers, classroom observation.*

## INTRODUCCIÓN

UN SISTEMA EDUCATIVO brinda a cada individuo «el medio más adecuado para construir su personalidad, desarrollar al máximo sus capacidades, conformar su propia identidad personal y configurar su propia comprensión de la realidad, integrando la dimensión cognoscitiva, la afectiva y la axiológica» (MEC, 2006, p. 17158). Por esta razón, los cambios y las necesidades sociales que se producen en países avanzados, suelen tener marcadas implicaciones en sus respectivos sistemas educativos y es en las sociedades modernas, donde el sistema educativo tiene en el currículo su principal fundamento, estructurado como propuesta de planificación y actuación educativa (Rico y Lupiáñez, 2008).

En un currículo se concretan una serie de principios epistemológicos, pedagógicos y psicopedagógicos que, en su conjunto, encauzan y definen la orientación general del sistema educativo correspondiente (Jonnaert, Barrette, Masciotra y Yaya, 2008). También se consideran y organizan una gran variedad de conocimientos y se atiende a la complejidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje de cada disciplina, entre ellas las matemáticas. La noción de currículo es también importante para la labor del profesor (Lupiáñez, 2014). Niss (2011) caracteriza un modelo de profesor competente para enseñar matemática, dentro del cual destaca una faceta curricular que debe formar parte de sus conocimientos y habilidades: analizar, evaluar, relacionar e implementar programas formativos y currículos. También son reconocidas las implicaciones de las directrices y recomendaciones curriculares en las actividades de aula: «Lo que sucede en el aula es también, en buena medida, el resultado de factores, procesos y decisiones que tienen su origen en otros ámbitos o niveles como, por ejemplo, (...) el currículo» (Coll y Sánchez, 2008, p. 21). Cuando se aíslan las directrices curriculares de, por ejemplo, la labor del profesor, surgen

problemas e inconvenientes que van precisamente en detrimento de esa propuesta curricular (Harris y Burn, 2011).

La base de la reforma de la Educación Matemática en Costa Rica (MEP, 2012), constituye una reorganización de calado de las principales dimensiones y elementos curriculares, dotándoles de una gran cohesión y profundidad, que en su conjunto evidencia una apuesta explícita por el desarrollo de la sociedad costarricense en toda su amplitud y complejidad. Esta reforma, que ofrece una respuesta al fracaso escolar en matemáticas presente en años anteriores, propone un programa curricular que persigue el logro y el fortalecimiento de una serie de habilidades para conducir el desarrollo de la competencia matemática de los escolares. Este programa, que destaca con solidez una visión funcional de las Matemáticas, emplea la noción de competencia como expectativa a largo plazo, y en su articulación se emplean supuestos y referencias clave sobre tareas de aprendizaje contextualizadas, grados de desempeño y niveles de complejidad de los procesos básicos de actuación en esta área.

Como señalan Gordon et al. (2009), el profesor es el actor principal en el cambio hacia un enfoque curricular basado en la noción de competencia y la implementación de este enfoque también depende, en gran medida, de la formación y la actitud de los profesores. Sin embargo, los profesores costarricenses arrastran debilidades de su formación inicial y manifiestan la ausencia de procesos continuos de capacitación (Alfaro, Alpízar, Morales, Ramírez y Salas, 2013); particularmente en la formación en contenidos matemáticos y su didáctica. Esta situación atenta con la implementación del nuevo currículo, por lo que el desempeño profesional y la calidad de la formación docente están en la mira. Actualmente, Morales-López (2017) destaca que la formación del profesorado, es una de las líneas prioritarias de actuación presentes en la Educación Matemática en Costa Rica.

En este trabajo definimos las nociones básicas que articulan el nuevo programa de Matemáticas en Costa Rica y presentamos una investigación en curso, centrada en la formación de profesores de matemáticas costarricenses en ejercicio. Esta investigación tiene como finalidad principal explorar el desarrollo de la competencia profesional de estos docentes para seleccionar y diseñar tareas que promueven y evalúan la competencia matemática de los escolares, en el contexto de un curso-taller de formación y su desempeño docente posterior.

## COMPETENCIA PROFESIONAL DEL PROFESOR DE MATEMÁTICAS QUE PROMUEVE UN APRENDIZAJE FUNCIONAL EN EL AULA

El modelo funcional del aprendizaje matemático, visión principal que se da a las Matemáticas en el actual currículo costarricense, centra su atención en cómo los alumnos aplican los conocimientos, adquiridos mediante los contenidos

matemáticos, para enfrentarse a situaciones de la vida real que le son familiares. Son tres las dimensiones que conforman el modelo funcional: tareas contextualizadas, herramientas conceptuales y las capacidades del sujeto cognitivo que trabaja. El sujeto cognitivo usa las herramientas que tiene a su disposición para aproximarse a las tareas, movilizándolo y manifestando su competencia al efectuar los correspondientes procesos cognitivos (Rico y Lupiáñez, 2008).

De esta manera, la base que organiza los planes de estudio en cada ciclo y año lectivo son los conocimientos matemáticos y las habilidades en torno a ellos que se espera sean aprendidos. Se plantean cinco áreas matemáticas: Números, Medidas, Geometría, Relaciones y Álgebra, y Estadística y Probabilidad. En cuanto a las habilidades, son clasificadas en específicas y generales; las primeras relacionadas a la capacidad o saber en relación con un objeto matemático (concepto o procedimiento) y las segundas consideradas como generalizaciones de las primeras. Las habilidades específicas expresan expectativas de aprendizaje para cada año escolar, mientras que las habilidades generales lo hacen para cada ciclo educativo. Las habilidades siempre están asociadas a conocimientos matemáticos, y se sugiere agruparlas de manera que se trabajen tanto en la actividad de aula, como en la evaluación.

La profundidad y el valor del aprendizaje esperado, están en función de la variedad de conexiones y de la riqueza simbólica de los conocimientos matemáticos que se movilizan y de la dificultad de los problemas que se abordan. Tareas y conocimientos admiten diferentes niveles; por ello las actuaciones de los estudiantes pueden presentar distintos rangos de dominio y satisfacer en distinto grado las habilidades y capacidades cognoscitivas superiores enunciadas. El aprendizaje matemático se detecta y confirma delimitando actuaciones que hacen uso de unos conocimientos y dan respuesta a unas tareas determinadas. En los programas se han incluido diferentes ejemplos de tareas que evidencian la activación de habilidades genéricas y específicas, lo cual pone manifiesto un alto nivel de compromiso por dotarle de coherencia y profundidad desde un punto de vista pragmático.

La noción de *proceso matemático* resulta también clave en los programas de la reforma y en los posteriores modelos de evaluación propuestos (Ruiz, 2017). Estos procesos, que no dependen de áreas matemáticas, expresan modos de actuación para resolver e interpretar problemas y el fomento de su puesta en juego conduce y articula el desarrollo de la competencia matemática de los escolares. La definición de competencia matemática hace referencia a la capacidad del individuo para formular, emplear e interpretar las matemáticas en una variedad de contextos y los procesos hacen operativa esta noción, pues describen lo que hacen los individuos para relacionar el contexto de un problema con las matemáticas y, de ese modo, resolverlo. Los procesos de la reforma son: «Razonar y argumentar», «Plantear y resolver problemas», «Conectar», «Comunicar» y «Representar», con un significado muy próximo al adoptado en el marco del proyecto PISA.

El planteamiento y la resolución de problemas constituye la estrategia metodológica principal del programa de matemáticas, y relacionada con ésta se propone la contextualización activa como eje disciplinar que propugna la importancia de que los escolares resuelvan problemas en contextos reales, pues pueden incentivar que realicen conexiones e integren un conjunto de conocimientos para proponer soluciones creativas y estratégicas (MEP, 2012).

Barrantes (2015) concluye que la noción anterior implica proponer a la clase un problema, que pueda ser trabajado por los estudiantes mediante el uso de los conocimientos y habilidades previamente adquiridos, y que sirva como vehículo para introducir nuevos conocimientos, métodos y habilidades.

Moreno y Ramírez (2016) afirman que una tarea matemática escolar es significativa cuando ayuda a los estudiantes a que expresen y mejoren sus concepciones o significados parciales sobre determinados contenidos matemáticos, y es auténtica cuando la situación extraescolar de la vida real con la que se introduce la tarea puede ser reproducida o simulada de forma razonablemente realista. Según Maaß (2006) las tareas pueden clasificarse de acuerdo a su autenticidad y la relevancia de las cuestiones que plantean; se puede hablar de contextualización activa en tareas cuyo diseño involucra el uso de contextos auténticos y cuestiones relevantes.

Por otra parte, los problemas deben poseer suficiente complejidad para provocar una acción cognitiva que no sea simple (MEP, 2012). La organización de la lección se debe pensar considerando la relación directamente proporcional entre los diferentes niveles de complejidad en los problemas matemáticos y las oportunidades para realizar procesos matemáticos y nutrir el progreso de la competencia matemática.

Resumiendo, la resolución de problemas como estrategia pedagógica es sustrato de un estilo de acción de aula cuyo enfoque debe centrarse en el aprendizaje de los contenidos matemáticos (conceptos y procedimientos) más que en el aprendizaje de métodos o estrategias para plantear y resolver problemas. Lo que se espera es una acción de aula que permita generar aprendizajes matemáticos en un contexto específico. Esto apela al diseño y a la selección de tareas que sirvan para la construcción de aprendizajes dentro de una lección (o secuencia de ellas), promoviendo múltiples aportes estudiantiles y docentes, donde haya una participación activa y una construcción colectiva de significados, para así activar procesos matemáticos que hagan progresar la competencia matemática. Consecuentemente se sugiere un estilo para organizar las lecciones que considera el establecimiento de dos etapas que se pueden distinguir por los propósitos de la enseñanza y aprendizaje. La etapa 1, donde se promueve la introducción y el aprendizaje de los nuevos conocimientos siguiendo cuatro pasos o momentos centrales: propuesta de un problema, trabajo estudiantil independiente, discusión interactiva y comunicativa, y clausura o cierre. Y la etapa 2, donde se movilizan, apliquen y evalúen los conocimientos aprendidos.

Asimismo, el enfoque principal de resolución de problemas como estrategia metodológica conlleva a un cambio en el proceso evaluativo, que comienza con el replanteamiento del quehacer educativo y la forma en que se planifican, desarrollan y evalúan las actividades educativas. Bajo esta visión la evaluación es considerada como parte integral del proceso de enseñanza y aprendizaje; debe estar adaptada al estilo de organización de las lecciones. Además, su propósito se centra en la recopilación de información válida y confiable que permita determinar hasta qué punto se logran las habilidades, destrezas o competencias propuestas en los programas de estudio. En este sentido, se facilita la acción docente en la toma de decisiones prontas y oportunas orientadas al mejoramiento del desempeño estudiantil.

La evaluación debe inscribirse dentro de situaciones portadoras de sentido y que provoquen un determinado desequilibrio cognitivo (MEP, 2012). Es decir, la situación que se plantea debe representar un desafío que provoque el esfuerzo estudiantil para darle respuesta, poniendo en práctica conocimientos, habilidades, destrezas y competencias. Potenciar ítems de desarrollo tanto en la evaluación de aula como en la macroevaluación da oportunidades a una evaluación más cercana al nuevo enfoque curricular (Ruiz, 2015); la macroevaluación debería tener gran correlación con la evaluación de aula.

## REFORMA CURRICULAR, ACTIVIDAD DOCENTE Y FORMACIÓN DEL PROFESOR

La visión de la educación matemática que propugna la reforma del programa de matemáticas en Costa Rica, obliga a un planeamiento cuidadoso de las lecciones, involucrando la selección de los problemas, los tiempos a destinar para cada paso, y la acción docente en cada momento (el profesor debe jugar un papel central en la interacción social y cognitiva en el aula). Además, su uso debe ser flexible, lo que dependerá de las condiciones y del contexto de aula, así como del nivel educativo en que se enseña. En esta línea, Rico, Marín, Lupiáñez y Gómez (2008) consideran que,

la planificación, como competencia clave del profesor de matemáticas, demanda el desarrollo de capacidades específicas para identificar, organizar, seleccionar y priorizar los significados de los conceptos matemáticos mediante el análisis cuidadoso de su contenido, análisis necesario para establecer las expectativas de aprendizaje, previo al diseño de tareas y necesario para la elección de secuencias de actividades (p. 8).

Castro (2008) por su parte, señala que los profesores de matemáticas, ante una reforma curricular, utilizan las disposiciones de los programas de estudio como punto de partida para planear sus lecciones, pero son sus concepciones sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje quienes determinan las decisiones relacionadas con aspectos de la instrucción. En este sentido, Demonte (2013) destaca la importancia del profesor y afirma que su desarrollo profesional es el enlace entre el diseño

y la implementación de una reforma curricular y constituye su éxito en el entorno escolar. Además, sostiene que desarrollar un proceso de enseñanza-aprendizaje no se logra exclusivamente mediante el ejercicio de la práctica de enseñar; es necesario brindar a los profesores actividades de apoyo para alcanzar esa mejora. Asimismo, Fullan (2005) argumenta que el cambio educativo se logra mediante la reflexión sobre la práctica, la interacción y el intercambio de ideas que promueven la cohesión de grupo, y la mejora continua en el aprendizaje profesional.

Pero el proceso para concretar e implementar un cambio curricular de calado, no es sencillo ni inmediato. Ruiz (2015) reconoce que asumir el estilo de organización de las lecciones tratado en la reforma curricular, invoca una experticia docente que no ha sido generada hasta ahora por las instituciones formadoras. Las concepciones erróneas o imprecisas que tengan los docentes sobre nociones tratadas en la reforma, podrían influir de manera desfavorable el abordaje que hagan del enfoque metodológico sugerido. En este sentido es en el que defendemos la importancia de la formación del profesorado: el profesor juega un papel preponderante en la concreción de esas nociones en la realidad de aula, y necesita de formación pertinente para lograrlo.

Las experiencias e iniciativas de desarrollo profesional deben realizarse con el objetivo de mejorar la calidad de la enseñanza de los profesores de matemáticas en ejercicio (Sowder, 2007) y permitir que los profesores reflexionen sobre su conocimiento y sus creencias (Climent y Carrillo, 2003). Niss (2011) señala que para fomentar su desarrollo profesional debe participar en cursos y conferencias, investigar y realizar proyectos, reflexionar sobre su propia actividad docente y mantenerse actualizado acerca de nuevas tendencias en investigación y práctica. Estas actividades profesionales proporcionan a los docentes directrices para que personalicen las orientaciones curriculares a las necesidades que perciben e identifican en sus alumnos (Caraballo, 2014). Por ejemplo, Sullivan, Clarke y Clarke (2013) aseguran que el conocimiento didáctico que posee un profesor se refleja en la manera como selecciona, elabora y usa las tareas matemáticas escolares.

Por lo tanto, definimos el conocimiento didáctico del contenido matemático como el conjunto de conocimientos y capacidades que ponen en juego los profesores para aplicar las nociones de la visión funcional de las matemáticas, tratadas en la reforma curricular, en el diseño y selección de tareas dirigidas al desarrollo y evaluación de la competencia matemática.

## UNA INVESTIGACIÓN EN CURSO

La puesta en marcha de la reforma del Programa de Estudio de Matemáticas en Costa Rica, ha requerido el diseño y la activación de varias medidas, entre las que destacan promover la formación de profesores (Ruiz y Barrantes, 2016), de asesores (Poveda y Morales, 2015), elaborar materiales de apoyo (Ruiz, 2017), y difundir

directrices, recomendaciones y redes de colaboración (como las que se encuentran en [www.reformamatematica.net](http://www.reformamatematica.net)), entre otras.

También la investigación puede contribuir a analizar el diseño, la puesta en práctica y las implicaciones de esta reforma curricular, y en este caso nos gustaría sintetizar algunas de las evidencias que se han encontrado en una investigación en curso, a pesar de que en estos momentos nos encontramos en pleno análisis de resultados.

La investigación tiene como objetivo general describir y analizar la naturaleza y la dirección de los cambios producidos en los conocimientos, capacidades y actitudes en profesores de matemáticas en ejercicio, acerca de su práctica docente en el contexto de la reforma curricular vigente en Costa Rica tras la participación en un curso-taller centrado en las nociones clave de esa reforma.

En lo que sigue, describimos el diseño y los destinatarios del curso, su implementación del curso-taller, así como el método de análisis de la información y algunos resultados incipientes.

#### DISEÑO DEL CURSO-TALLER

El curso *Diseño y selección de tareas pertinentes para desarrollar y evaluar la competencia matemática* fue elaborado por el equipo de investigadores, y proviene de la visión funcional del aprendizaje de las matemáticas escolares.

El contenido se determinó a partir del marco conceptual de la reforma curricular de los programas de matemáticas en Costa Rica. El tema central del curso y sobre el que se enfatizaron las sesiones, fueron las características de las tareas matemáticas escolares y su adecuación al modelo funcional del aprendizaje basado en competencias.

El curso estaba formado por 10 sesiones de tres horas de duración cada una, para un total de 30 horas presenciales, además de 55 horas para completar los trabajos no presenciales y 15 horas dedicadas exclusivamente a completar el trabajo final; el curso requirió de 100 horas para completarse exitosamente.

En cuanto a los contenidos del curso, siguiendo un planteamiento deductivo desde los principios generales a las propuestas específicas, se presenta en primer lugar los conceptos básicos tratados en el currículo, en segundo lugar, todo lo concerniente a las tareas matemáticas escolares, y en último lugar, modelos específicos de tareas que desarrollan y evalúan la competencia matemática y sus respectivos criterios de valoración. Las tareas que se propusieron a los profesores participantes incluían lecturas críticas de secciones específicas del currículum, valoración de tareas y secuencias de enseñanza dadas y demandas de ejemplos propios o elaboración de criterios de valoración de tareas en términos de competencias, entre otras.

El diseño del curso-taller fue validado por expertos: el director del Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica, una profesora del Departamento

de Formación de Profesores de la Universidad de Costa Rica, un profesor del Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada en España, y una profesora de la Universidad Metropolitana de Puerto Rico (mencionada anteriormente como una de las asesoras del curso). Partiendo de la propuesta de Caraballo (2014), diseñamos un cuestionario tipo Likert organizado en cinco secciones, cada una de las cuales contenía características óptimas para el diseño de un curso: Pertinencia para el profesorado de Costa Rica, Adecuación y selección de contenidos, Calidad técnica, Viabilidad de la propuesta y Evaluabilidad de la propuesta. El cuestionario se envió por correo electrónico y las respuestas se recibieron en una semana.

#### IMPLEMENTACIÓN DEL CURSO-TALLER

Durante esta fase implementamos el programa formativo diseñado, recogimos información sobre su desarrollo para reevaluar y revisar de manera continua las actividades propuestas y organizamos la información que eventualmente sería analizada. La recogida de información se realizó mediante la aplicación de los siguientes instrumentos: cuestionario inicial, observación y registro de las presentaciones de los trabajos producidos por los participantes, registro de sus aportaciones e intervenciones personales con relación a los temas y conceptos presentados, reflexiones escritas de los participantes, grabaciones de audio, trabajo final presentado por los participantes y cuestionario de evaluación final del curso. Como parte de esta fase también tuvo lugar la revisión y reformulación del diseño del curso mediante observación crítica, continua y cíclica, de los contenidos curriculares y las estrategias de enseñanza. El carácter iterativo de esta revisión se sintetizó en cuatro momentos: planificación de cada una de las sesiones, intervención en el aula, observación de los procesos y reflexión del equipo de investigadores. Se matricularon en el curso-taller diez profesores de diferentes provincias, si bien solo 9 asistieron finalmente. De ellos, ocho eran profesores en ejercicio en algún centro educativo costarricense. La mayoría trabajaban en centros privados y contaban con pocos años de experiencia profesional; la mediana de años de experiencia era tres.

La secuenciación de los contenidos en las sesiones del curso implicó desarrollos parciales en dimensiones concretas de la competencia profesional que al finalizar la implementación denominamos momentos. Estos momentos estuvieron demarcados por la secuencia temporal de las sesiones y se determinaron a partir del progreso en los conocimientos, capacidades y actitudes del profesorado manifestado en los procesos que llevaron a cabo durante las actividades propuestas en el curso; estos cambios nos aportaban indicios de posible desarrollo profesional y se consideraron como puntos de inflexión. Particularmente nos centramos en la evolución de aspectos conceptuales relacionados con las nociones curriculares de competencia y

de tarea matemática escolar y su aplicación en el diseño y selección de tareas para promover y evaluar la competencia matemática. A cada uno de estos momentos se asoció una característica específica en términos de los contenidos conceptuados, las tareas realizadas y la información recabada durante los mismos. Identificamos cinco momentos determinantes en el desarrollo del curso: momento inicial, momento 1, momento 2, momento 3 y momento final.

El momento inicial (MI) ocurrido en una sesión preliminar al inicio del curso y durante la primera sesión, permitió determinar las condiciones específicas a partir de las cuales cada participante se integró en la dinámica del curso en términos de sus conocimientos y actitudes sobre los antecedentes y el marco conceptual que encuadraba el curso. El momento 1 (M1) transcurrido durante las sesiones segunda, tercera, cuarta y quinta, facilitó la conceptualización y caracterización de tareas matemáticas escolares de acuerdo con la fundamentación teórica del currículo. El momento 2 (M2) se concretó en la sesión sexta y constituyó un balance intermedio del curso. El momento 3 (M3), que transcurrió en las sesiones séptima, octava, y la primera mitad de la novena, favoreció a que los profesores de aproximaran con mayor profundidad y recibieran información sobre el diseño y selección de tareas que evaluaran la competencia matemática. En el momento final (MF), que comenzó en la segunda mitad de la sesión novena y culminó junto con el curso en la sesión décima, los profesores pusieron en acción el conjunto de conocimientos adquiridos para diseñar una prueba para evaluar la competencia matemática y establecer sus respectivos criterios de valoración.

#### VALORACIÓN DEL IMPACTO DEL CURSO-TALLER

En esta fase recolectamos información que nos permitiera determinar el impacto del programa de formación en la práctica docente de los profesores; cómo el aprendizaje adquirido y las capacidades desarrolladas influyen en su desempeño diario. De forma particular nos centramos en los cambios en su competencia para diseñar y seleccionar tareas que desarrollen y evalúen la competencia matemática de los alumnos, provocados por la experiencia de desarrollo profesional.

Para ello confeccionamos una plantilla de observación de prácticas de enseñanza, tomando en consideración las nociones curriculares básicas y las categorías de observación que emplean Climent, Romero-Cortés, Carrillo, Muñoz-Catalán y Contreras (2013) en sus experimentos de enseñanza. Además, elaboramos instrumentos para valorar los planeamientos y las evaluaciones diseñadas por los profesores durante el periodo de observación; se usa como referencia para su elaboración las características óptimas que deberían tener estos documentos según las directrices curriculares.

La selección de los profesores observados obedece a su desempeño durante el curso y la actitud que mostraron a lo largo de este; escogimos cuatro docentes en cuyas intervenciones y producciones ponían de manifiesto un interés particular en mejorar sus prácticas de enseñanza. Además, se escoge una profesora que no había participado en el curso para contrastar que los cambios manifestados por los primeros, si los había, se debían en mayor parte por el diseño e implementación del programa formativo. Del total de profesores observados dos trabajan en el mismo colegio, el cual es de carácter público. Los otros tres profesores trabajan en colegios privados, y pueden asumir con mayor flexibilidad el currículo oficial.

El periodo de observación se efectuó tres meses después de la implementación del curso, tiempo suficiente para que los profesores pudieran manifestar cambios en sus prácticas de aula. Las observaciones se extendieron durante seis semanas, del 26 de febrero al 13 de abril de 2018, sin considerar la Semana Santa. Cada profesor fue observado durante dos semanas, para un aproximado de cinco episodios de observación de aula por profesor; uno de los investigadores participó como observador no participante en todos los episodios y se tiene el registro de audio o de video de la mayoría de ellos.

En términos generales, el análisis de información que realizamos recorre sucesivamente cuatro etapas: recogida con la ayuda de instrumentos variados durante el trabajo de campo; organización por medio de transcripción, categorización, codificación y descripción; procesamiento a través de técnicas propias del Análisis de contenido; e interpretación por medio de la identificación de patrones (Miles, Huberman y Saldaña, 2014). Con el propósito de garantizar que la información obtenida fuera consistente y considerar todos los ángulos posibles de acuerdo a nuestros objetivos, procedimos a una triangulación metodológica entre diferentes documentos: producciones escritas del curso, registro de las observaciones de aula, planeamientos y evaluaciones diseñados por los profesores.

## RESULTADOS

En este apartado presentamos el análisis de la información recogida para documentar los cambios en el conocimiento, capacidades y actitudes del grupo de profesores, sobre el diseño y selección de tareas adecuadas para desarrollar y evaluar la competencia matemática, que se producen durante su participación en el programa de formación descrito. Organizamos la presentación de resultados de acuerdo a los momentos determinantes en el desarrollo del curso: momento inicial, momento 1, momento 2, momento 3, y momento final; y al periodo de valoración del impacto del programa de formación en la práctica docente de los profesores. Las fuentes de información asociadas a cada uno de estos momentos fueron analizadas para describir la naturaleza de los cambios percibidos por los profesores y si,

en efecto, estos cambios pueden relacionarse con su participación en las actividades realizadas durante la experiencia de desarrollo profesional.

En el momento inicial logramos identificar los conocimientos, las capacidades y las actitudes de los profesores sobre aspectos teóricos y metodológicos del currículo costarricense a tratar en el curso. Por medio del cuestionario inicial y las primeras reflexiones escritas indagamos sobre la noción de competencia como innovación curricular, la selección de tareas, el desarrollo de la competencia matemática en los alumnos y la evaluación de los aprendizajes. Además, exploramos las creencias e intereses personales y profesionales que motivaron su participación en la experiencia de desarrollo profesional.

Tanto la encuesta como las reflexiones tuvieron formato de cuestionario abierto con aseveraciones para ser completadas. Recibimos respuesta de todos los profesores inscritos. Para efectos de su análisis, las preguntas las agrupamos de acuerdo al contenido o concepto con el que se relacionan y la finalidad que persiguen. Al organizar las respuestas a las preguntas y extraer los enunciados significativos encontramos amplia variedad en las respuestas. Un análisis minucioso de éstas nos permitió sintetizarlas y definir categorías y subcategorías. A partir de dicho análisis destacamos que los profesores identifican como focos de conocimiento y de interés: la resolución de problemas como estrategia metodológica, la contextualización activa como elemento que da sentido funcional a las Matemáticas, los conocimientos y las capacidades de los estudiantes en términos de habilidades, y la evaluación del aprendizaje escolar.

Cuando puntualizamos estos aspectos encontramos que los profesores reconocen la utilidad práctica de la noción de competencia como parte integral del currículo. Un profesor indicó: *Introducir la noción de competencia en el currículo favorece el aprendizaje de los estudiantes porque les permite desarrollar una serie de habilidades y capacidades necesarias para enfrentar problemas reales, de su entorno.* Pero ignoran su importancia como elemento curricular. Por ejemplo, uno de los profesores señaló: *Para promover el aprendizaje de los estudiantes es suficiente con contextualizar los conceptos por medio de situaciones reales, mostrando a los estudiantes la utilidad que tiene la matemática en su vida.* Este tipo de razonamiento desmerita el papel de otros elementos del currículo, que en su articulación son fundamentales para el desarrollo de la competencia matemática escolar, como los procesos matemáticos y las habilidades.

Además, manifiestan desconocimiento de los aspectos tanto conceptuales como técnicos del diseño y selección de tareas adecuadas para desarrollar y evaluar la competencia matemática. Particularmente, en las reflexiones hechas por los profesores se evidenció una concepción de tarea distinta a la que se entiende en el currículo. Para ellos una tarea correspondía a una asignación de actividades que deben ser resueltas fuera del tiempo lectivo con el propósito de reforzar los conocimientos

estudiados en clase; la mayoría de las veces se considera la resolución de listas de ejercicios donde se fomente la reproducción de procedimientos aprendidos.

Asimismo, las respuestas de la encuesta inicial sugieren que los profesores seleccionan tareas y planifican sus clases a partir de aquellos aspectos que consideran importantes como las características de los alumnos y el logro de su aprendizaje, los recursos disponibles (libros de texto, planes de estudio, el tiempo) y las expectativas de aprendizaje. Comprendemos que los profesores poseen conocimiento adecuado sobre aspectos que deben priorizarse para desarrollar la competencia matemática. No obstante, el papel que le dan a las tareas para desarrollar esta competencia no es claro, lo cual aportó indicios de la necesidad de los profesores de conocer sobre el diseño, la selección y el análisis de tareas matemáticas. Esta necesidad también se pone de manifiesto en los intereses profesionales de los profesores que motivaron su participación en el curso. Además de mejorar sus procesos de enseñanza, los profesores se refirieron a expectativas relacionadas con aprender a seleccionar, desarrollar, mejorar y valorar tareas.

Por otro lado, consideran que la macroevaluación en el sistema educativo costarricense se limita a medir el dominio de contenidos, por lo que se ven limitados a priorizarlos en su acción de aula. Un profesor manifestó: *La adquisición del conocimiento matemático es el aspecto que considero en la evaluación de los aprendizajes de mis clases. Tanto en la clase como en los exámenes trato de presentar los contenidos como se presentan en las pruebas nacionales de matemática, usando diferentes formas para resolver un problema.* Este tipo de respuestas nos da indicios de que la macroevaluación juega un papel importante en el quehacer de los profesores. Los patrones observados durante el momento inicial del curso corroboraron la necesidad de mejorar el conocimiento sobre el marco conceptual de la reforma y de recibir formación específica para lograr diseñar y seleccionar tareas que permitan planificar la mediación y la evaluación.

En el momento 1 logramos conceptualizar y caracterizar las tareas matemáticas escolares. Los profesores reflexionaron sobre los criterios que utilizan para seleccionar tareas que desarrollen la competencia matemática, y los elementos que las deben constituir, manifestando un progreso en el concepto de tarea. En las últimas sesiones de este momento, un profesor señaló que: *Una tarea matemática escolar es una actividad que el profesor propone para que en su resolución el estudiante use las matemáticas aprendidas.* Otro profesor agregó: *Las tareas deben ser demandas cognitivas estructuradas y en su diseño intervienen variables como el contenido matemático, las habilidades, los procesos matemáticos, el contexto y los niveles de complejidad.*

Estas afirmaciones están respaldadas por los resultados que obtuvimos a partir del análisis de los trabajos no presenciales asignados en este momento. Los trabajos no presenciales constituyen la fuente de información principal relativa al logro de los objetivos del curso. Estas tareas grupales informan sobre el dominio de los

profesores en el diseño y la selección de tareas y del avance en su conocimiento didáctico. Los trabajos eran propuestos al final de cada una de las sesiones y discutidos al inicio de la sesión siguiente. Por medio de ellos pretendíamos que los profesores profundizaran en las nociones sujetas a reflexión y aplicaran los conceptos tratados durante el desarrollo de las sesiones.

La valoración de las producciones de los grupos está fundamentada sobre la reflexión que hicimos acerca de las expectativas de aprendizaje, consideradas en la relación entre las habilidades, los procesos y las competencias, y de las oportunidades de aprendizaje, en términos de tareas matemáticas; según la visión funcional de las matemáticas tratadas en la reforma curricular. Las funciones, variables y características de las tareas fueron el centro de nuestra reflexión. Como describimos en el marco teórico de este estudio el conocimiento didáctico del contenido es comprendido como el conjunto de conocimientos, capacidades y actitudes que los profesores ponen en juego al aplicar las nociones del currículo cuando diseñan, seleccionan y analizan tareas dirigidas a desarrollar y evaluar la competencia matemática.

El análisis de los trabajos no presenciales asociados a este momento demostró que, a medida que el curso se desarrolló, los profesores ampliaron y profundizaron sus conocimientos sobre el modelo funcional de aprendizaje matemático adoptado por el currículo de matemáticas costarricense. Además, mejoraron sus capacidades para vincular habilidades, procesos y competencias, justificar esta vinculación y, conceptualizar variables de tarea (áreas matemáticas, contextos, niveles de complejidad).

El momento 2 constituyó un balance intermedio del curso y, mediante la reflexión propuesta, los profesores deliberaron sobre la utilidad de lo aprendido hasta el momento para su práctica profesional. La utilidad que destacaron fue la comprensión del vínculo entre las nociones básicas de la reforma curricular. Un profesor explicó: *Antes de estar en el curso yo sabía que el aprendizaje se daba cuando los contenidos, las habilidades y los procesos se relacionaban al resolver un problema de la vida cotidiana pero no sabía cómo relacionar estos conceptos al proponer una tarea. Ahora comprendo que la competencia es algo que se desarrollará a través de los procesos a los que se enfrentan los alumnos en las tareas, las cuales deben ser enmarcadas en un contexto o situación real; los procesos movilizan las habilidades que determinan las competencias.*

En el momento 3 logramos conceptualizar y caracterizar las tareas para evaluar la competencia matemática y aplicar las variables de tarea estudiadas en el diseño y selección de este tipo de tareas. Las reflexiones asociadas a este momento ponen de manifiesto que los profesores han adquirido conocimiento para valorar las funciones de las tareas matemáticas escolares según sus características y de acuerdo con el propósito para el cual fueron diseñadas, y para diseñar por su propia cuenta tareas

pertinentes tanto para desarrollar competencias como para evaluarlas. Al finalizar este momento un profesor mencionó que: *Las tareas matemáticas escolares pueden clasificarse según queramos usarlas, ya sea como medio para promover el aprendizaje o como herramienta para la evaluación.* Otro profesor indicó que: *Las tareas para promover la competencia matemática son diferentes a las tareas que evalúan competencias porque las primeras guían al estudiante a dar significado y utilidad al conocimiento matemático, la mayoría de veces en situaciones problemáticas nuevas, mientras que las segundas se proponen para aplicar esos conocimientos en problemas similares a los trabajados en clase. En el diseño de ambas tareas las variables estudiadas juegan un papel importante.*

En los trabajos no presenciales correspondientes al momento 3 y al momento final los profesores profundizaron en la caracterización de las variables de tarea, mejoraron su comprensión de estas, su capacidad para aplicarlas en el análisis de tareas para desarrollar y evaluar la competencia matemática y su conocimiento didáctico sobre el diseño y selección de tareas adecuadas para desarrollar y evaluar esta competencia. El avance en el conocimiento didáctico de los profesores es consistente con el manifestado durante los procesos reflexivos propuestos.

En la Figura 1 mostramos una tarea para evaluar la competencia matemática, diseñada y presentada por uno de los grupos en el último trabajo no presencial del curso. La tarea evidencia el progreso en el conocimiento didáctico de los profesores participantes del curso.

Figura 1. Tarea para evaluar la competencia matemática



**El Túnel Zurquí es el más grande de Costa Rica, este túnel fue construido dentro de una montaña con el fin de conectar la provincia de San José con la de Limón, con una altura de 10 m y 12 m de ancho, el Ministerio de Obras Públicas desea saber cuál es la máxima altura que puede ingresar un vehículo para que pueda transitar y no tenga problemas en chocar contra el túnel o contra otro vehículo.**

- a) **Realice un dibujo que modele la situación anterior**
- b) **Determine la fórmula que modela la situación anterior**
- c) **Calcule la medida del largo y del alto que no debe sobre pasar un vehículo para pasar por el túnel Zurquí**
- d) **¿Cuál debe ser el ancho de cada carril para que dos automóviles pasen sin problemas?**

El análisis de la tarea incluye una caracterización de la misma en términos de las variables estudiadas en el curso: el contenido matemático tratado, las habilidades específicas asociadas al contenido, las habilidades de carácter más general vinculas a las habilidades específicas, el contexto en el que se ubica la tarea, los procesos matemáticos que intervienen y el nivel de complejidad de la tarea a partir de la estructura de intervención de los procesos matemáticos. Además, crearon una plantilla con criterios de corrección para valorar el desempeño de los alumnos al realizar la tarea.

Además, en el momento final administramos el cuestionario de evaluación del curso; el cual fue contestado por todos los profesores matriculados. Su propósito fue conocer la opinión y el grado de satisfacción de los profesores sobre aspectos conceptuales y técnicos del curso, documentar la interpretación de los profesores sobre los acontecimientos y procesos del curso en general y obtener sugerencias para su mejora. La encuesta consistió en un cuestionario con 22 preguntas, distribuidas en dos partes. La primera parte constó de 14 preguntas cerradas que se contestaron mediante una escala de satisfacción de Likert. La segunda parte estuvo constituida por ocho preguntas abiertas, dirigidas a informar sobre la utilidad para la práctica docente de lo aprendido y sobre los cambios sugeridos tanto al contenido temático como a los procesos en general. Para garantizar la confidencialidad de las respuestas, la encuesta se contestó anónimamente y las respuestas de cada uno de los encuestados se identificaron mediante un código.

Las preguntas cerradas de la primera parte se organizaron en una tabla de frecuencias y, en base a éstas, se calcularon porcentajes. Las preguntas abiertas de la segunda parte se estudiaron mediante técnicas de análisis de contenido, de modo similar a como se hizo con la encuesta inicial del curso.

Los profesores expresaron satisfacción con las estrategias, aspectos técnicos, metodología y conceptualización de los contenidos tratados durante el curso y afirmaron estar dispuestos a aplicar los conceptos aprendidos en su práctica docente. Destacaron la oportunidad para practicar lo aprendido, el trabajo colaborativo y el ajuste de los temas desarrollados a la realidad educativa. Además, manifestaron que conocer y aplicar las variables de tarea en el diseño, selección y análisis de tareas fue lo más útil del curso. Considerar las variables de tarea y profundizar el concepto de tarea fueron algunos cambios que los profesores consideraron apropiados. Estas afirmaciones refuerzan la elección de la dinámica del curso como plan efectivo de formación y confirman esta elección como una decisión acertada, asimismo nos dan indicios de que los profesores vieron cumplidas sus expectativas de mejora profesional.

No obstante, opinan que un aspecto que debe mejorarse es la extensión del curso. Un profesor explicó: *El curso ha sido excelente, pero me hubiese gustado que se extendiera por mucho más tiempo, que durará lo que tarda un típico curso universitario,*

*de tal manera que podamos hacer más exposiciones y estudiar más tareas.* La duración de la experiencia profesional debería ser mayor a cuatro semanas de tal manera que exista mayor margen de trabajo independiente entre una sesión y otra, y se puedan desarrollar más actividades en cada sesión presencial. Consideramos que la información proporcionada es valiosa para revisar el diseño y el desarrollo del curso y para introducir mejoras en ediciones futuras. En otro orden de ideas, propusimos las reflexiones escritas como fuente de información para ponderar la perspectiva y reacciones de los profesores sobre los conceptos que serían presentados en cada sesión del curso. Redactadas siempre en forma de pregunta abierta, las propuestas hechas a los profesores les proporcionaron la oportunidad de expresar sus conocimientos, capacidades, creencias y actitudes. Las respuestas obtenidas en ellas se estudiaron mediante técnicas de análisis de contenido, de modo similar a como se hizo con las fuentes de información detalladas anteriormente. Con los patrones observados, podemos afirmar que los profesores profundizaron en aspectos centrales del curso y mejoraron su conocimiento didáctico gradualmente.

Además, los profesores expresaron haber cumplido las expectativas establecidas al inicio de la experiencia en cuanto al análisis y la caracterización de tareas matemáticas escolares como medio para promover y evaluar la competencia matemática de sus alumnos, y manifestaron que la dinámica del curso y las herramientas adquiridas en este, les permitió reflexionar sobre su labor docente y la de otros compañeros, por lo que la percepción que tenían sobre su competencia profesional mejoró; expresan sentirse más dispuestos para aplicar lo aprendido en el aula valorando así el curso como experiencia de desarrollo profesional.

Finalmente, los planeamientos, las evaluaciones escritas y los reportes de observación constituyen la fuente de información para determinar el impacto del programa de formación en la práctica docente de los profesores; cómo el aprendizaje adquirido y las capacidades desarrolladas influyen en su desempeño diario. Estos documentos fueron valorados a partir de la reflexión que hicimos sobre las prácticas de enseñanza y las características óptimas que deberían tener los planeamientos y las evaluaciones escritas según las directrices curriculares. La información obtenida fue estudiada mediante técnicas de análisis de contenido. Las funciones, variables y características de las tareas fueron el foco de nuestra reflexión. El estudio de las prácticas de aula de los profesores observados y el análisis de sus planeamientos y evaluaciones, evidenció que el aprendizaje adquirido y las capacidades desarrolladas en el curso influyen en la acción de aula de los profesores.

Se encontraron diferencias significativas en el abordaje y diseño de los planeamientos; cada profesor debe acoger las normas oficiales del colegio correspondiente. En relación con la congruencia entre el diseño de los planeamientos analizados y el modelo de planeamiento sugerido en el currículo, los profesores de colegios públicos se apegan estrictamente a las disposiciones curriculares, por su parte,

los planeamientos de los profesores de colegios privados coinciden con algunas nociones del modelo curricular, pero presentan diferencias marcadas en cuanto a fundamentación y formato. Esta diferencia ha constatado una dificultad inherente al profesorado que trabaja en centros privados. En esos casos, las directrices de organización y funcionamiento internas obligan a los docentes a realizar unas planificaciones de acuerdo a criterios particulares, que necesariamente no van en consonancia con las prioridades establecidas en los programas de Matemáticas. En algunos casos aparecen nuevas nociones organizadoras que no se describen conceptualmente, pero que sí debe ser ejemplificadas para cada curso o nivel. En varios de esos casos, los profesores deben realizar una planificación paralela en la que detallan las ideas, secuencias, ejemplos y enunciados de tareas, que son los que realmente tratarán en el aula.

Así, todos los profesores observados utilizan el planeamiento como un instrumento que organiza la instrucción, sin embargo, muchos de ellos complementan su uso con otros documentos como cuadernos de apuntes elaborados por ellos mismos o registros de actividades para respaldar las decisiones relacionadas con la instrucción, garantizando la concordancia entre lo planificado y lo que hacen en el aula. En estos documentos los profesores que participaron en la experiencia de desarrollo profesional profundizan en el conocimiento desarrollado en el curso, y vinculan lo propuesto en la reforma curricular, conceptual y metodológicamente, con las disposiciones que dictan sus respectivos colegios para abordar la acción de aula. La profesora que no participó en el programa de formación realiza un análisis pobre de las características de las variables de tareas que selecciona para trabajar en el desarrollo de la lección; se limita a proponer solo los problemas que se sugieren en los programas de estudio, considera las habilidades como fines logrados, determina la complejidad de una tarea a partir de cómo se plantean las cuestiones y prioriza la adquisición del contenido matemático sobre el desarrollo de la competencia matemática.

Con respecto al diseño de las evaluaciones escritas, en todos los instrumentos estudiados se sigue priorizando la evaluación de contenidos. No obstante, se evidenció la incorporación de algunas tareas para evaluar la competencia matemática con características trabajadas en el curso para este tipo de tareas. En la Figura 2 presentamos una tarea para evaluar la competencia matemática diseñada por uno de los profesores durante el periodo de observación. La tarea demuestra el impacto del curso en el quehacer docente de los profesores.

Figura 2. Tarea diseñada por uno de los profesores para una evaluación escrita

## LA FERIA DEL AGRICULTOR

**Todos los domingos, Rafael un agricultor va a la feria a vender frutas. Recolectó los datos de ventas del mes y obtuvo lo siguiente: Vendió 50 manzanas a 150 colones a cada una, 75 naranjas a 80 colones cada una y 200 melones a 800 colones cada uno.**



1. ¿Cuál es el promedio de las frutas que vendió?
2. ¿Cuál es la ganancia promedio de un mes?
3. Rafael incorporó en sus ventas: cocos. En un determinado mes vende 89 cocos a 425 colones cada uno. Él quiere evaluar si la ganancia por mes mejora al introducir este producto. Ayude a Rafael si la venta de cocos

El análisis de la tarea incluye una caracterización de la misma en términos de las variables que la componen y los criterios de selección que deben cumplir las tareas de evaluación; nociones estudiadas durante el desarrollo del curso. Además, describen los criterios de corrección respectivos para valorar el desempeño de los alumnos al realizar la tarea. En términos generales, los profesores son conscientes del desarrollo profesional vivido, pues así lo expresaron en las reflexiones finales del curso-taller y también lo evidenciaron durante las jornadas de seguimiento en los centros, cuando explicaban y justificaban las planificaciones realizadas y las sesiones que imparten.

## CONCLUSIONES

Concluimos así que los profesores participantes del programa formativo evidenciaron progreso en su conocimiento didáctico durante el desarrollo de las sesiones del curso y adquirieron capacidades y conocimientos todos ellos vinculados con su competencia profesional. Los profesores manifestaron mejora en su conocimiento sobre la noción de competencia como componente curricular, y ampliaron su comprensión del modelo funcional del aprendizaje matemático como base del

currículo y de la utilidad de los conceptos considerados en este. Además, expresaron la importancia de potenciar el aprendizaje de sus alumnos y, profundizaron en el conocimiento sobre tareas matemáticas escolares y su función en los procesos de planeamiento, aprendizaje de sus alumnos y organización del trabajo docente. Asimismo, adquirieron conocimientos para incluir tareas matemáticas que promuevan y evalúen la competencia matemática en su acción de aula; particularmente cuentan con herramientas teóricas y prácticas para diseñar un instrumento pertinente que valore el desarrollo de la competencia matemática.

La participación activa de los profesores durante las actividades del curso, así como las interacciones entre ellos y su disposición permanente de compartir conocimientos y estrategias durante la realización del curso y posterior a este, evidencian su progreso en la capacidad para ser profesores reflexivos sobre sus prácticas de aula y las de sus colegas. La participación voluntaria de los profesores al curso como experiencia profesional que surge de haber identificado la necesidad de adquirir conocimiento sobre los temas y conceptos discutidos, y su satisfacción con los cambios manifestados a través de la experiencia formativa, hacen al curso que diseñamos e implementamos un recurso efectivo de desarrollo profesional.

El currículo de Matemáticas de la reforma educativa de Costa Rica, propone un compendio completo en el tiempo y en la materia, de exposición sosegada y pormenorizada, donde se van desgranando conceptos y matices importantes, la terminología necesaria para manejarlos, su génesis, sus fundamentos y recomendaciones para su desarrollo posterior. Pero también se han incluido secciones dedicadas a desarrollar la praxis de esta propuesta con numerosos ejemplos que serán de gran utilidad para el profesorado. Es muy relevante también el hecho de que este modelo curricular se sustente en las necesidades más prioritarias de la realidad sociocultural de Costa Rica, pues debe convertirse en referencia clave para orientar la política educativa de este país y dar coherencia a todas las estrategias de renovación, formación y asesoramiento de los centros educativos y de los equipos docentes que en ellos desarrollan su labor.

Un currículo funcional que plantea como prioridad formativa el desarrollar estudiantes competentes, constituye, en sí mismo, una marcada implicación, un apasionante reto y un compromiso de futuro. Pero establecer en los documentos normativos

la competencia matemática sobre un enfoque funcional no es más que un primer paso, que no tiene virtualidad propia sólo por su inclusión en los documentos normativos. La competencia matemática hay que encuadrarla en el conjunto de un marco curricular, conectarla con el resto de sus componentes y hacerla actuar en el conjunto del sistema (Rico y Lupiáñez, 2008, pp. 214-215).

Los estudios e investigaciones que se realicen ahora pueden jugar un papel muy relevante en cada uno de los componentes y agentes del sistema. La necesidad de documentar y acreditar iniciativas, dificultades, avances e inquietudes, es ahora absolutamente prioritaria.

## REFERENCIAS

- Alfaro, A. L., Alpízar, M., Morales, Y., Ramírez O. y Salas, O. (2013). La formación inicial y continua de docentes de Matemáticas en Costa Rica. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*. Número especial, noviembre. Costa Rica.
- Barrantes, H. (2015). Acciones en Costa Rica para potenciar la integración de habilidades y conocimientos en la implementación curricular. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 10(13), 37-52.
- Caraballo, R. M. (2014). *Diseño de pruebas para la evaluación diagnóstica en matemáticas: Una experiencia con profesores*. Tesis Doctoral. Granada: Universidad de Granada.
- Castro, A. (2008). Planning for Mathematics Instruction: A Model of Experienced Teachers Planning Processes in the Context of a Reform Mathematics Curriculum. *The Mathematics Educator*, 18(2), 11-22.
- Climent, N. y Carrillo, J. (2003). El dominio compartido de la investigación y el desarrollo profesional: Una experiencia en matemáticas con maestras. *Enseñanza de las ciencias*, 21(3), 387-404.
- Climent, N., Romero, J.M., Carrillo, J., Muñoz-Catalán, M.C. y Contreras, L.C. (2013). Qué conocimientos y concepciones movilizan futuros maestros analizando un vídeo de aula. *Relime*, 16(1), 13-36.
- Coll, C. y Sánchez, E. (2008). Presentación. El análisis de la interacción alumno-profesor: líneas de investigación. *Revista de Educación*, 346, 15-32.
- Demonte, J. (2013). *High-Quality Professional Development for Teachers: Supporting Teacher Training to Improve Student Learning*. Washington, DC: Center for American Progress.
- Fullan, M. (2005). *Leadership and sustainability: System thinkers in action*. Thousand Oaks, CA: Corwin P.
- Gordon, J., Halász, G., Krawczyk, M., Leney, T., Michel, A. Pepper, D., Putkiewicz, E. y Wisniewski, J. (2009). *Key Competences in Europe: Opening Doors for Lifelong Learning across the School Curriculum and Teacher Education*. Warsaw: Center for Social and Economic Research.
- Harris, R. y Burn, K. (2011). Curriculum theory, curriculum policy and the problem of III-disciplined thinking. *Journal of Education Policy*, 26(2), 245-261.
- Jonnaert, P., Barrette, J. Masciotra, D. y Yaya, M. (2008). La competencia como organizadora de los programas de formación: hacia un desempeño competente. *Profesorado, Revista de currículum y formación del profesorado*, 12(3), 1-32.
- Lupiáñez, J.L. (2014). Competencias del profesor de educación primaria. *Educação & Realidade*, 39(4), 1089-1111.

- Maaß, K. (2006). What are modelling competencies? *ZDM*, 38(2), 113-142.
- Miles, M., Huberman, A. y Saldaña, J. (2014). *Qualitative Data Analysis*. Thousand Oaks, CA: Sage P.
- MEP (2012). *Programas de Estudio de Matemáticas*. Costa Rica: autor.
- MEC (2006). Ley Orgánica de Educación 2/2006, de 3 de mayo. *BOE*, 106, 17158-17207.
- Morales-López, Y. (2017). Costa Rica: The Preparation of Mathematics Teachers. En Á. Ruiz (Ed.), *Mathematics Teacher Preparation in Central America, and the Caribbean. The cases of Colombia, Costa Rica, Dominican Republic and Venezuela* (pp. 39-56). Cham: Springer.
- Moreno, A. y Ramírez, R. (2016). Variables y funciones de las tareas matemáticas. En L. Rico y A. Moreno (coords.), *Elementos de didáctica de la matemática para el profesor de Secundaria*, (pp. 243-258). Madrid: Pirámide.
- Niss, M. (2011). The Danish KOM Project and possible consequences for teacher education. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 6(9), 13-24.
- Poveda, R. y Morales, Y. (2015). Desafíos del Asesor Regional de Matemáticas ante la Reforma en Educación Matemática. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 13, 67-78.
- Rico, L. y Lupiáñez, J. L. (2008). *Competencias matemáticas desde una perspectiva curricular*. Madrid: Alianza.
- Rico, L., Marín, A., Lupiáñez, J. L. y Gómez, P. (2008). Planificación de las matemáticas escolares en secundaria. El caso de los números naturales. *Revista SUMA*, 58, 7-23.
- Ruiz, A. (2015). Balance y perspectivas de la Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 10(13), 15-33.
- Ruiz, A. (2017). Evaluación y Pruebas Nacionales para un Currículo de Matemáticas que enfatiza capacidades superiores. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 12, 1-307.
- Ruiz, A. y Barrantes, H. (2016). Desafíos para la formación inicial de docentes ante los programas oficiales de matemáticas en Costa Rica. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 14, 9-81.
- Sowder, T. (2007). The mathematical education and development of teachers. En F.K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 157-223). Charlotte, NC: NCTM.
- Sullivan, P., Clarke, D. y Clarke, B. (2013). *Teaching with Tasks for Effective Mathematics Learning*. New York: Springer.