



## Una comunidad de práctica de profesores en formación que reflexiona sobre el concepto de función

Andrea Carolina **Quintero** Baños  
Universidad Industrial de Santander  
Colombia

[Andreacquinterob@gmail.com](mailto:Andreacquinterob@gmail.com)

Sandra Evely **Parada** Rico  
Universidad Industrial de Santander  
Colombia

[Sanevepa@uis.edu.co](mailto:Sanevepa@uis.edu.co)

### Resumen

En este documento se presenta el avance de una investigación que está enmarcada en la línea de formación de profesores, específicamente en la formación inicial. Ésta tiene como objetivo caracterizar el pensamiento reflexivo de una comunidad de práctica de profesores de matemática en formación que negocia el concepto de función. Por medio de éste, se pretende responder a la pregunta: ¿Qué significados sobre el concepto de función y su enseñanza, construye una comunidad de práctica de profesores de matemáticas en formación? Para lograr el objetivo de investigación proponemos trabajar bajo una interpretación del modelo de Reflexión-y-Acción (R-y-A) de Parada (2011), modelo que facilita al profesor en formación analizar y reflexionar sobre aspectos puntuales de sus primeras prácticas. A su vez, proponemos una metodología para trabajar en cursos de formación inicial de profesores de matemáticas que se caracterizan como una comunidad de práctica.

*Palabras clave:* Modelo de reflexión y acción, formación de profesores, comunidad de práctica, negociación de significados, concepto de función.

### Problemática y contexto

Algunos autores como Hitt, (1996; 1998), Olvera (2015), Carlson y Oehrtman (2005) y Amaya, Pino-Fan, Medina (2016) mencionan dificultades que tanto estudiantes como profesores muestran en la comprensión del concepto de función. En particular, es de gran preocupación las dificultades que los docentes puedan presentar alrededor de un concepto, ya que estos son quienes tienen la tarea de enseñar. Shulman (1987) ratifica que un profesor que hace parte de una unidad educativa, debe comprender bien la estructura y la organización conceptual de la materia a enseñar.

En el desempeño del profesor, se deben afrontar constantemente situaciones donde no se tiene una respuesta inmediata, y es aquí cuando pueden salir a flote las diferentes dificultades

que los docentes tienen alrededor de un concepto. Por ello, es de gran importancia incentivar a los docentes a realizar constantemente una tarea reflexiva sobre su quehacer, y que dicha reflexión sea vista como un proceso de aprendizaje, en el que se identifiquen dificultades y fortalezas, para así plantear alternativas de mejoramiento y superación.

Al respecto, Flores (1998) recalca la importancia de la reflexión como una herramienta en la formación inicial y desarrollo profesional de los profesores, ya que esta permite que los profesores mediten e indaguen sobre las dificultades que se pueden presentar en su práctica.

La universidad industrial de Santander (UIS) cuenta con una Licenciatura en Matemáticas, la cual tiene tres ejes de formación, matemático, didáctico y pedagógico. El eje matemático, es el encargado de brindar una formación sólida sobre los objetos matemáticos, y es en el componente didáctico donde los estudiantes se confrontan con sus saberes, esto se da en el momento en que reflexionan epistemológica y didácticamente sobre los diferentes objetos matemáticos, precisamente cuando necesitan hacer diseños didácticos para la enseñanza.

Una de las materias que ofrece este componente didáctico es Didáctica del cálculo, la cual está orientada específicamente a reflexionar sobre los objetos matemáticos estudiados en Cálculo, entre ellos el concepto de función. Este curso ofrece una balanza equilibrada de aspectos epistemológicos y aspectos didácticos del cálculo diferencial, por lo tanto, su objetivo es ofrecer desde la teoría y la práctica fundamentos para el diseño de metodologías adecuadas para el aprendizaje del cálculo (Escuela de Matemáticas, 2010).

En este contexto, se identifican dos oportunidades de investigación y acción para la mejora de un programa de formación inicial de profesores, oportunidades como: i) la constitución de comunidades de práctica para la formación inicial de profesores, y, ii) el fortalecimiento tanto conceptual como didáctico de la noción de función.

Así, resulta de nuestro interés responder a la pregunta de investigación: ¿Qué significados sobre el concepto de función y su enseñanza, construye una comunidad de práctica de profesores de matemáticas en formación? Para dar respuesta a esta pregunta, nos planteamos como objetivo: caracterizar el pensamiento reflexivo de una comunidad de práctica de profesores de matemática en formación que negocia el concepto de función.

### **Aspectos teóricos y conceptuales**

Para el desarrollo de la investigación usaremos principalmente una interpretación del modelo Teórico-metodológico de Reflexión y Acción (R-y-A) de Parada (2011), en el cual se propone trabajar al interior de Comunidades de Práctica (CoP) de educadores matemáticos. Dado que dicho modelo se enmarca dentro de la teoría social de las CoP, es importante describir aquí algunos de los elementos de dicha teoría.

Para Wenger (1998), una CoP es un grupo de personas que tienen algunas cosas en común, por ejemplo, comparten una preocupación, un conjunto de problemas o presentan interés por algún tema, y que sobre lo que tienen en común, trabajan colaborativamente para construir el conocimiento que favorecerá a cada uno de los miembros de la comunidad.

El mismo autor menciona que dentro de las comunidades de práctica se posibilitan tres aspectos particulares: i) la negociación de significados: es el proceso mediante el cual los participantes de una comunidad de práctica interactúan unos con otros, permean y enriquecen sus

significados con relación a los de los demás; ii) la participación: se refiere al proceso que combina las habilidades de hacer, hablar, pensar, sentir y pertenecer, y se caracteriza por ser un proceso tanto personal como social en el que interviene el cuerpo, mente, emociones y relaciones sociales, y; iii) la cosificación: puede verse como un proceso o un producto que incluyen hacer, diseñar, representar, nombrar, codificar, describir, percibir, interpretar, utilizar, reutilizar, descifrar y reestructurar, pero tomando estos no solamente como objetos concretos, sino también como reflejos de las prácticas y de los significados propios de los participantes de una comunidad de práctica.

### Una interpretación del modelo R-y-A para el estudio de la función

Como ya se había mencionado, Parada (2011) retoma las ideas de la teoría de comunidades de práctica de Wenger (1998) en el planteamiento de un modelo teórico y metodológico denominado *modelo de reflexión-y-acción en comunidades de práctica de educadores de matemáticas (R-y-A)*. La Figura 1 presenta una interpretación de dicho modelo.

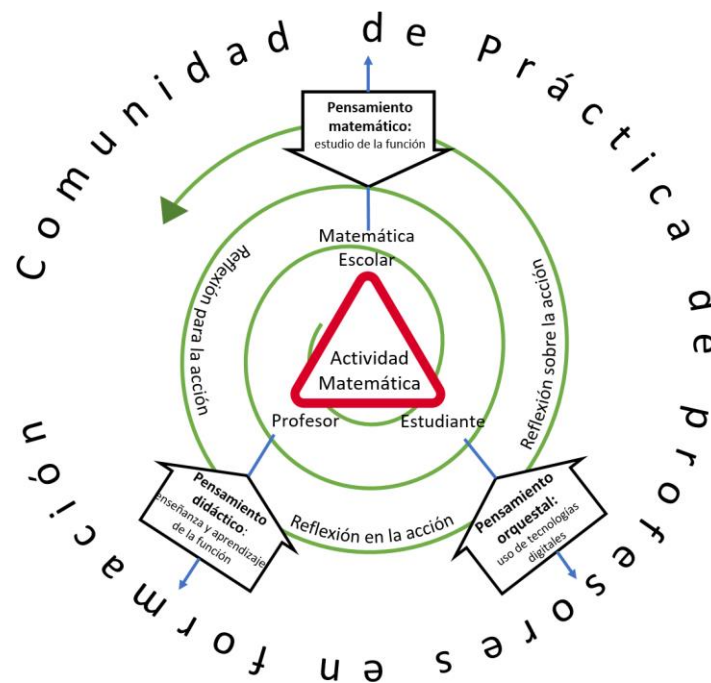


Figura 1. Bosquejo de la Interpretación del modelo R-y-A de Parada (2011)

La descripción del modelo R-y-A que se recoge en este documento se hace desde las palabras del autor, la cual se encuentra ampliamente explicada en Parada (2011). El anillo exterior hace énfasis en que las actividades de reflexión y acción que se plantean se promueven al interior de una comunidad de práctica de profesores de matemáticas, en la investigación que aquí se reporta hablaremos de una comunidad de profesores de matemáticas en formación que hacen parte de un curso de didáctica del cálculo.

El esquema tiene una lectura del centro al exterior. Tiene de fondo la actividad matemática que surge de la interacción de un triángulo pedagógico tomado de Saint-Onge (1997) citado por Parada (2011), en el que se identifican las siguientes relaciones: i) Matemática escolar - profesor:

relación de comprensión; ii) Profesor – estudiante: relación de mediación, y; iii) Estudiantes – matemática escolar: relación de estudio.

Parada retoma las ideas de Chevallard, Bosh y Gascón (1997) para caracterizar la actividad matemática por medio de tres tipos de actividades que pueden considerarse matemáticas: i) cuando se resuelven problemas a partir de herramientas que ya se conocen; b) enfrentarse a un problema que no sabe resolver, y; iii) cuando se crean matemáticas. En el modelo R-y-A se espera que sea el profesor quien despliegue una actividad matemática, para que tenga claridad de qué es lo que quiere lograr en la clase, y como lo va a lograr, esto en términos de los tres tipos de pensamiento.

Por otro lado, la autora explica que el modelo se muestra en forma de espiral, porque considera que los procesos de reflexión van evolucionando en la medida en que se van haciendo parte del ser humano; las reflexiones van a ser más objetivas, más críticas y con mayor sustento en la medida que se analizan. Parada propone realizar el proceso de reflexión en tres momentos: i) reflexión-para-la acción, la cual se da antes de la clase; ii) reflexión-en-la acción, se hace presente durante la clase, y; iii) reflexión-sobre-la acción, se da después de clase. Terminados los tres momentos, se inicia otra vuelta en espiral.

Las tres flechas que se presentan alrededor de la espiral, dan cuenta de tres aspectos sobre los cuales se propone desarrollar el pensamiento reflexivo de los profesores de matemáticas y son transversales en los tres procesos de reflexión. Estos aspectos son: pensamiento matemático (estudio de la función), pensamiento didáctico (enseñanza y aprendizaje de la función) y el pensamiento orquestal (Uso de tecnologías digitales).

### **Aspectos metodológicos**

Esta propuesta se basa en la metodología de investigación acción-colaborativa, desde la perspectiva de Elliott (1993), quien menciona que este tipo de investigación se encarga de realizar un estudio de una situación social para tratar de mejorar la calidad de la acción en la misma, y es colaborativa porque la investigadora tiene el papel de moderadora en la comunidad de práctica.

La población en la cual llevaremos a cabo la investigación, es un curso de didáctica del cálculo que hace parte de la Licenciatura en Matemáticas de la UIS. Una primera planeación curricular del curso caracterizado como comunidad de práctica, fue realizada como contexto de la investigación aun en curso de Amaya (2017), la cual fue puesta en escena durante el primer semestre del 2018.

Para el segundo semestre del presente año, se tomó como base la planeación del curso anterior, con algunas modificaciones, con el fin de que las dinámicas allí definidas posibilitaran en el curso la reflexión sobre el concepto de función.

A continuación se describen las fases del proceso metodológico de la investigación, del cual se presenta un bosquejo en la Figura 2.

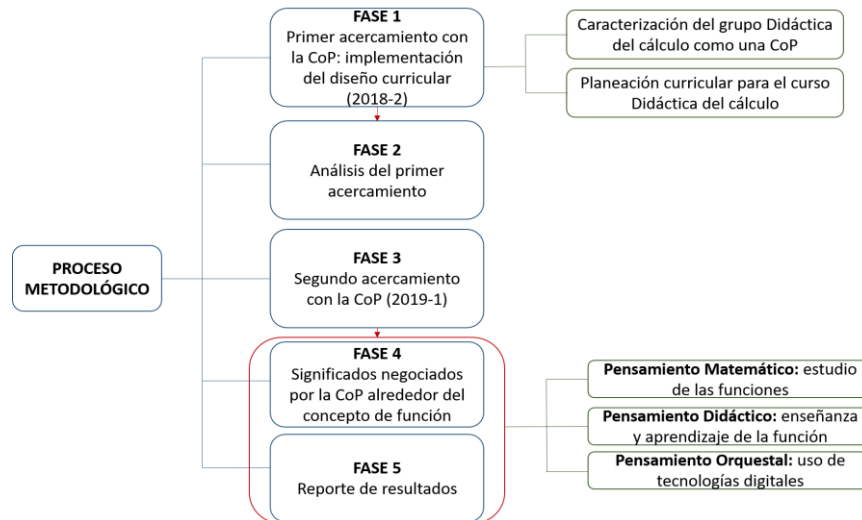


Figura 2. Esquema proceso metodológico

### FASE 1: Primer acercamiento con la CoP: implementación del diseño curricular

Como ya se mencionó, la planeación curricular de este curso se está llevando a cabo durante el segundo semestre de 2018. Para la planeación de éste, y para posibilitar la negociación de significados de los profesores en formación, fue esencial el modelo de Reflexión y Acción descrito en el apartado anterior.

En un primer momento se caracteriza el grupo Didáctica del cálculo como un CoP en términos de Wenger (1998), quien menciona que éstas deben cumplir 3 criterios: tener compromiso mutuo, ser una empresa conjunta y tener un lenguaje compartido.

Un segundo momento de la fase 1, es la planeación curricular para el curso Didáctica del cálculo. Ésta planeación se compone de cuatro partes esenciales: exposiciones, tutorías, talleres y un proyecto de diseño didáctico. La participación directa de la investigadora, será en la implementación de los talleres y el diseño curricular que deben realizar los profesores en formación.

Las actividades del diseño curricular del curso, posibilitan que la clase sea un espacio de exploración, reflexión y cosificación de significados, donde se favorece los debates y discusiones alrededor de temas que hacen parte del cálculo diferencial (variación, funciones, límites y derivadas).

### FASE 2: Análisis del primer acercamiento

La implementación de la planeación curricular antes descrita, la analizaremos a lo largo del semestre con la intención de ir realizando los ajustes para el nuevo acercamiento con la CoP (2019-1). Para ello, llevaremos a cabo el diseño de una matriz en la que se cruzarán las diferentes actividades de la comunidad con los tres aspectos del pensamiento reflexivo del modelo teórico R-y-A. Aspectos que tomaremos como categorías de análisis.

### **FASE 3: Segundo acercamiento con la CoP**

La implementación del rediseño curricular del curso Didáctica del cálculo, en el cual haremos las modificaciones necesarias tanto a la metodología del curso como a los talleres de reflexión, modificaciones que surgirán de los resultados de la fase 2.

### **FASE 4: Significados negociados alrededor del concepto de función**

Para el análisis de los datos usaremos el modelo R-y-A de Parada (2011), de donde se retoman sus tres pensamientos que usaremos como categorías de análisis: Pensamiento matemático, Pensamiento didáctico y Pensamiento orquestal.

### **FASE 5: Reporte de resultados**

El reporte de resultados dará cuenta de un par de casos de estudio, en los que se pueda evidenciar el proceso de negociación logrado a partir de las dinámicas posibilitadas en la comunidad de práctica.

### **Algunas reflexiones**

Algunas reflexiones respecto a lo que se ha hecho hasta el momento son: i) El grupo Didáctica del cálculo como CoP ha pasado de tener una participación aislada a tener una participación natural, ii) La planeación del curso ha permitido que los profesores en formación reflexionen sobre cada una de las acciones llevadas a cabo en la CoP, y iii) Se ha evidenciado que los profesores en formación presentan dificultades en el concepto de función, ven la función únicamente como una interdependencia de variables.

### **Referencias y bibliografía**

- Amaya, E. (2017). Significados de la demostración en una comunidad de práctica de profesores de matemática en formación. (Propuesta de investigación no publicada). Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia.
- Amaya, T. Pino-Fan, L. y Medina, A. (2016). Evaluación del conocimiento de futuros profesores de matemáticas sobre las transformaciones de las representaciones de una función. *Educación Matemática*, Volumen 28, pp. 111-144.
- Carlson, M. y Oehrtman, M. (2005). Research sampler 9: Key aspects of knowing and learning the concept of function. *Mathematical Association of America*. Recuperado de [http://www.maa.org/t\\_and\\_1/sampler/rs\\_9.html](http://www.maa.org/t_and_1/sampler/rs_9.html)
- Elliott, J. (1993). *El cambio educativo desde la investigación-acción*, Madrid: Morata.
- Escuela de Matemáticas. (2010). *Proyecto educativo que soporta la reforma del programa de Licenciatura en Matemáticas*. Documento interno no publicado de la Escuela de Matemáticas de la UIS, Bucaramanga.
- Flores. P. (1998) Formación inicial de profesores de matemáticas como profesionales reflexivos. *Revista de didáctica de las matemáticas*, Volumen 17, pp. 37-50.
- Hitt F. (1996). Sistemas semióticos de representación del concepto de función y su relación con problemas epistemológicos y didácticos. En F. Hitt (Editor), *Investigaciones en Educación Matemática* Vol. I (pp. 245-264). Grupo Editorial Iberoamérica, México.
- Hitt F. (1998). Difficulties in the Articulation of Different Representations Linked to the Concept of Function. *Journal of Mathematical Behavior*, 17 (1), 123-134.

Olvera, M. (2015). *El uso de herramientas digitales en el estudio de funciones y el desarrollo de competencia matemática para la enseñanza*. (Tesis de Doctorado). Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados del IPN, México.

Parada, S. (2011). *Reflexión y acción en comunidades de práctica: Un modelo de desarrollo profesional*. (Tesis de Doctorado). Centro de Investigación de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, México.

Shulman, L.S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.