

# Aprendizajes que pueden emerger en la formación de un profesor de matemáticas que funge como tutor

Islenis Carolina Botello Cuvides, Sandra Evely Parada R.

Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia,  
islenis.botello@correo.uis.edu.co; sparada@matematicas.uis.edu.co

## Resumen

En este documento presentamos resultados de una investigación en la que se analizan los aprendizajes de alumnos-maestros que realizan tutorías entre pares con estudiantes de primer nivel universitario de Cálculo Diferencial, con este estudio se buscó responder: ¿qué aprendizajes emergen de las actividades de seguimiento y acompañamiento académico en los profesores en formación? Para ello, se sistematizaron los datos obtenidos a partir de: videgrabaciones, formatos de seguimiento tutorial, bitácoras, y otros. El trabajo de campo se realizó en dos semestres académicos consecutivos, encontrándose que los aprendizajes corresponden a elementos tanto del contexto didáctico como del contexto matemático.

## 1. Introducción

La Universidad Industrial de Santander (UIS), ha notado con preocupación la alta tasa de deserción académica de sus estudiantes de primer semestre. Por ello la UIS con el fin de conocer un poco más sobre esta problemática realizó un estudio acerca de esta situación (ver Parada, 2012), encontrando que la asignatura con mayor índice de deserción y reprobación es Cálculo I (cálculo diferencial o cálculo de una variable). Para enfrentar dicha problemática, la Universidad ha planteado diferentes alternativas que han tratado de subsanar de una u otra forma dicha situación; sin embargo, éstas no han logrado generar un impacto relevante frente a este escenario. Al respecto, hemos considerado que dicha problemática puede tomarse como una oportunidad para los profesores en formación de matemáticas y para los estudiantes de Cálculo I.

En el actual plan de estudios de la Licenciatura en Matemáticas se contemplan tres componentes: el matemático, el didáctico y el complementario; que hasta el final convergen en una práctica docente (realizada en los dos últimos semestres), desaprovechando una potencial articulación entre lo que van aprendiendo los profesores en formación dentro de sus cursos, y la práctica real [con la que se van a enfrentar en sus salones de clase], es por ello que en nuestra investigación se plantea la creación de un primer espacio que sirva como puente entre la teoría y la práctica, siguiendo las características que un programa de formación inicial debe presentar según Rico (2004). Posteriormente, se analizarán los aprendizajes que surjan a partir del trabajo en dicho espacio: las tutorías entre pares.

## 2. Aspectos teóricos y revisión bibliográfica

Para responder a nuestra pregunta de investigación, necesitamos definir algunos elementos teóricos que usaremos tanto en el diseño metodológico de la investigación.

- Tutorías entre pares. Según Goodlad y Hirst (1989) se entiende por tutoría entre pares como el conjunto de prácticas, en las cuales algunos estudiantes ayudan a otros estudiantes, y aprenden enseñando. Luego, existe un tutor (quien ayuda) y un tutorado (el estudiante que presenta dificultades en su proceso de aprendizaje). De acuerdo a Miranda (2010), este tipo de tutorías se fundamenta en la mayor aproximación empática que el estudiante tutorado puede encontrar en los tutores próximos en edad y, con problemáticas semejantes.
- Pensamiento Matemático y Pensamiento Didáctico. Al hablar de profesores en formación es necesario conocer el objetivo y algunos términos claves de la formación inicial. Según Rico (2004), su finalidad es preparar al profesor que inicia su trabajo en el mundo de la educación para la consideración coherente y tratamiento coordinado de las múltiples tareas que requiere la actividad docente. Para efectos de nuestra investigación hablaremos de los términos Pensamiento Matemático y Pensamiento Didáctico. De Parada (2011) retomamos que:
  1. Pensamiento matemático (PM). Resulta de la necesidad del profesor al hacer uso de sus conocimientos del contenido matemático escolar para desarrollar sus prácticas profesionales: a) proponer tareas; b) seleccionar, usar y diseñar recursos; c) comunicarse en el aula; d) hacer adaptaciones curriculares; e) evaluar; f) colaborar; y g) profesionalizarse.

2. Pensamiento didáctico (PD). Se da cuando el profesor se cuestiona sobre las diferentes maneras de acercar los conocimientos matemáticos a los estudiantes, buscando las formas más útiles de representar los contenidos mediante analogías, ilustraciones, ejemplos, explicaciones, y demostraciones que permitan hacerla más comprensible a los alumnos.

### 3. Aspectos Metodológicos

La investigación que se está realizando es de carácter cualitativo y comprendió un trabajo de campo de un año, con una población conformada por estudiantes del curso de Didáctica del Cálculo del 1er y 2do semestre de 2012. Para el diseño, recolección, análisis de datos, ejecución, y posterior evaluación de la alternativa se estipulan las siguientes fases: i) Estudio preliminar, este consistió en el análisis del contexto a nivel nacional e internacional, y la exploración de programas tutoriales en la UIS; ii) Diseño e implementación de un programa tutorial (ASAE I), en esta fase se diseñó la estructura curricular del programa para su posterior implementación; iii) Análisis de los resultados de la Fase II, de la primera implementación se analizó el funcionamiento del programa y la relación tutor ↔ estudiante; iv) Rediseño e implementación de un programa tutorial (ASAE II), de la fase anterior se reestructuró el programa para una nueva implementación; v) Análisis de los resultados de la Fase IV, detección de seis categorías de análisis (de acuerdo al PM y al PD) y la identificación de cuatro perfiles de tutor; vi) Documentación del programa ASAE, descripción de los procesos del programa tutorial; vii) Institucionalización de ASAE en la UIS por parte de la Vicerrectoría Académica y la Escuela de Matemáticas.

Para responder a la pregunta planteada en el resumen del presente documento, a continuación se presentará un episodio de un alumno-tutor en una sesión tutorial y el aprendizaje que surgió tras ella.

### 4. Un alumno tutor que trata de enseñar límites y recuerda la continuidad de funciones

La actividad tutorial se centra en el tema de la continuidad de una función en un punto, para ello el tutor pregunta a su estudiante sobre inquietudes que tenga referente al tema, manifestando ella una duda sobre por qué su profesora no valió un proceso que había realizado para verificar la continuidad de la función  $f(x) = x^2 + \sqrt{7-x}$  en  $a = 4$ .

Estudiante: La profesora no me valió el punto porque me faltó escribir algo:  
 $\lim_{x \rightarrow 4} f(a) \Rightarrow \lim_4 (4)^2 + \sqrt{7-4} = 17,7$ . Comprobé las dos primeras condiciones para corroborar la continuidad de una función en un punto, y que si se cumplen las dos primeras, ¡listo!

Tutor: la función es continua en un punto, si cumple las condiciones: i)  $f(a)$  exista, ii)  $\lim_{x \rightarrow 4} f(x)$  exista y iii)  $\lim_{x \rightarrow 4} f(x) = f(a)$ .

Estudiante: yo pienso que si se cumplen las dos primeras condiciones, ya está. ¿Usted cree que esto es cierto?

Tutor: Sí.

Estudiante: Es que yo vi en un libro y dice que no.

Tutor: Para  $\lim_4 x^2 + \sqrt{7-x}$ , nos toca darle valores cercanos a 4, qué pasa cuando  $x$  es 4 por la izquierda, evaluemos esa función en 3,9, 3,99 y 3,999.

Estudiante: Así no lo hace la profesora. Lo que pasa es que la profesora para esta función no se puso a mirar lo que pasa por la derecha ni por la izquierda.

Tutor: ¿qué fue lo que hizo ella?

Estudiante: Simplemente evaluar el límite en la función y encontrar  $f(a)$  ... ¡ah!, o sea que siempre va a dar lo mismo.

Tutor: En este caso sí, porque es una función polinómica, porque la función está definida para ese  $a = 4$ . No hay inconveniente con este tipo de funciones. El problema se da cuando no se tiene este tipo de funciones.

Observando el trabajo tutorial del profesor en formación, se presenta una situación en la que él trabaja con los conceptos de límite y continuidad de una función en un punto. Su estudiante al encontrar el límite de la función, realiza una sustitución de la función  $f(x) = x^2 + \sqrt{7-x}$  por  $f(4)$ , y “evalúa” el límite, demostrando así una dificultad al entender el límite como una simple sustitución (Hitt y Páez, 2005). Sin embargo, el tutor trata hacer aproximaciones para determinar el límite, evaluando  $f(3,9)$ , y así intuitivamente; e ir haciendo una idea del límite, manifestando la estudiante que este procedimiento no lo realiza su profesora truncando así la idea que iba construyendo el tutor.

Por otro lado se encuentra la discusión sobre las condiciones para la continuidad, de donde él [tutor] afirma que para el caso de esta función no hay problema, ya que es polinómica. Esta situación presenta dos inconsistencias: la primera es que la función  $f(x) = x^2 + \sqrt{7-x}$  no es una función polinómica (es algebraica) y la segunda, sobre las condiciones para la continuidad de una función en un punto (olvidando la definición de continuidad en un punto).

## 5. Algunos resultados

Este tipo de situaciones le brindan al tutor la oportunidad de recordar aquellos conocimientos que aprendió durante su formación matemática, y que ahora como tutor, deberá hacer uso (tanto de sus conocimientos matemáticos como los didácticos) para enseñar a un estudiante tutorado, igualmente le ofrece experiencia para atender las dificultades que presente su estudiante, y los inconvenientes que emergan en el desarrollo de las tutorías, en este caso: la necesidad del tutor por reforzar el concepto de continuidad de una función en un punto y su intención de generar ideas intuitivas en su estudiante acerca del concepto de límite; para que así, mediante el proceso de las tutorías puedan fortalecerse las debilidades en los pensamientos del profesor y consolidarse las fortalezas que posea.

## 6. Referencias

- Goodlad, S. y Hirst, B. (1989). *Peer tutoring: A guide to learning by teaching*. England: Kogan Page Ltd.
- Hitt, F., y Páez, R. (2005). Dificultades de aprendizaje del concepto de límite y actividades de enseñanza. En J. Cortés, y F. Hitt, *Reflexiones sobre el aprendizaje del cálculo y su enseñanza* (págs. 133-156). Morelia: Morevallado Editores.
- Miranda, A. (2010). Peer tutoring: aprendiendo entre estudiantes. *Médica UIS. Revista de los estudiantes de medicina de la Universidad Industrial de Santander*, 23, 7-8.
- Parada, S. (2011). *Reflexión y acción en comunidades de práctica: Un modelo de desarrollo profesional* (Tesis doctoral). Centro de investigación y estudios avanzados del Instituto Politécnico Nacional, México.
- Rico, L. (2004). Reflexiones sobre la formación inicial del profesor de matemáticas de secundaria. *Revista de curriculum y formación del profesorado*, 8 (1), 1-15.