

# Programa de atención a estudiantes en riesgo académico en las asignaturas de matemáticas de la Universidad Industrial de Santander (UIS)

---

ISLENIS CAROLINA BOTELLO C.

islenis.botello@gmail.com  
Universidad Industrial de Santander, (Magister)

SANDRA EVELY PARADA R.

sparada@matematicas.uis.edu.co  
Universidad Industrial de Santander, (Profesora)

**Resumen.** Se presentan algunos resultados de una investigación que tuvo dentro de sus objetivos consolidar la identidad y las políticas de las tutorías académicas como espacio de formación docente inicial, donde se brinda Atención, Seguimiento y Acompañamiento académico a Estudiantes (ASAE) de cálculo diferencial, tomando como referentes teóricos las tutorías entre pares y el pensamiento reflexivo del profesor de matemáticas. Se sistematizaron datos obtenidos a partir de videograbaciones, formatos de seguimiento tutorial, bitácoras, y otros. Del trabajo de campo realizado en dos semestres académicos consecutivos se encontró que este espacio posibilitó aprendizajes en el pensamiento didáctico y el pensamiento matemático del profesor en formación.

**Palabras clave:** alternativa académica, tutoría entre pares, formación docente inicial.

## 1. Planteamiento de la problemática

Las instituciones de educación superior ofrecen diferentes programas de formación para los profesores de matemáticas, los cuales en ocasiones ofrecen pocos espacios para la práctica docente, poniendo en desventaja al estudiante que se prepara para ser profesor, al no lograr desarrollar ciertas competencias que le permitan más adelante desenvolverse en su práctica profesional. Encontramos investigaciones que reportan algunas falencias de los programas de formación inicial; una de ellas es Rico (1997), al plantear que los planes de formación en España desconsideran las necesidades de formación propias de los profesores de matemáticas, y carecen de criterios sobre los conocimientos necesarios y el marco teórico adecuado para ejercer satisfactoriamente la profesión.

Tras examinar los pocos espacios de formación inicial, y buscar una solución a los altos índices de fracaso académico en el curso de Cálculo Diferencial presentes en la Universidad Industrial de Santander, emergió la idea de una alternativa académica (Parada, 2012) que atendiera las dos problemáticas desde el programa de Maestría en Educación Matemática, hasta lograr hoy día consolidarse a nivel institucional, contando con el apoyo de la Escuela de Matemáticas y la Vicerrectoría Académica de la universidad.

## 2. Aspectos teóricos contemplados en la atención a los estudiantes

El programa ASAE actualmente se desarrolla con las tutorías entre pares, las monitorías y un curso de matemáticas para estudiantes de recién ingreso a la universidad; no obstante, inició con el trabajo de las tutorías entre pares. Este último término se refiere a los procesos de acompañamiento y seguimiento académico, una acción que implica el compromiso de dos o más individuos en la realización de una tarea, un proceso o un proyecto (Alvis, 2009).

Cieza (2011) indica que las tutorías entre pares es una modalidad de acción tutorial en la que un compañero, más experimentado a través de un conjunto de prácticas proporciona ayuda, apoyo, guía, orientación, asesoramiento, supervisión, consejo, acompañamiento y seguimiento a un alumno nuevo y recién llegado a la universidad (primer curso). Botello (2013) plantea que en este tipo de tutorías se establecen dos relaciones:

**tutor par** → **estudiante tutorado**, el tutor es un profesor en formación que ve al estudiante tutorado como un compañero inexperto quien necesita de su acompañamiento para coadyuvarlo en su incorporación (social, académica e institucional) a la universidad; y

**estudiante tutorado** → **tutor par**, comprende el vínculo que hace aquel estudiante quien recién ingresa y ve en el tutor par a un compañero más experimentado que llama profesor o con su nombre, el cual puede brindarle ayuda en su proceso de transición y apoyar en su proceso de aprendizaje.

Como el tutor es un profesor de matemáticas en formación, y desde el programa él actúa como un guía en el proceso de aprendizaje de los estudiantes tutorados, es necesario conocer algunos términos contemplados en los objetivos de esta investigación, uno de los cuales fue caracterizar los aprendizajes que emergen de los profesores en formación dentro de un programa de seguimiento y acompañamiento académico en el que ellos fungen como tutores.

Estos aprendizajes se contemplaron desde el pensamiento reflexivo del profesor de matemáticas: el Pensamiento Matemático (PM) y Pensamiento Didáctico (PD). Según Parada (2011), el PM resulta de la necesidad del profesor al hacer uso de sus conocimientos del contenido matemático escolar para desarrollar sus prácticas profesionales; mientras que el 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.

### 3. Trazando el camino investigativo

La investigación que se realizó para la consolidación del programa ASAE comprendió un trabajo de campo de un año, con una población de 27 estudiantes del curso de Didáctica del Cálculo del 1er y 2do semestre de 2012 de la UIS.

Para el diseño, recolección, análisis de datos, ejecución, y posterior evaluación del programa se estipulan siete fases: i) estudio preliminar de programas tutoriales; ii) diseño e implementación de prueba piloto del programa tutorial (ASAE I); iii) análisis de los resultados de la Fase II, analizando el funcionamiento del programa y la relación tutor ↔ estudiante; iv) rediseño e implementación de una segunda versión del ASAE; 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 y selección de dos casos de estudio; vi) documentación del programa ASAE, descripción de los procesos que se llevan a cabo en un programa tutorial; y vii) institucionalización de ASAE en la UIS por parte de la Vicerrectoría Académica y la Escuela de Matemáticas.

### 4. Analizando algunos datos de las tutorías en el desarrollo del Pensamiento Didáctico

Para esta sesión la alumna Cristina le ha propuesto a su tutor Eduardo trabajar un ejercicio que había sido planteado en su primer examen de Cálculo I. El ejercicio consistía en determinar el dominio, recorrido de  $f$  y  $f^{-1}$ , si  $f(x) = 2\sqrt{1-x} + 2$ .

La alumna-tutorada le indica a Eduardo que no supo cómo resolver este ejercicio ya que para determinar la función inversa ella estaba acostumbrada a cambiar  $x$  por  $y$ , y despejar la nueva  $y^{-1}$ ; sin embargo, cuando trató de hacer esto, no supo qué hacer con la raíz (ver Figura 1).

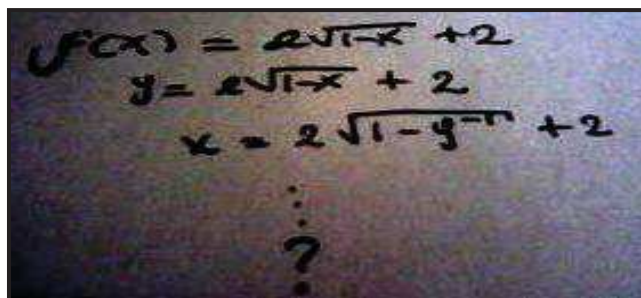


Figura 1. Procedimiento de Cristina para resolver el ejercicio

Eduardo le propone cambiar el orden del método que ella había implementado hasta ese momento, de tal manera que fuera más fácil de determinar la función inversa. Dicho procedimiento se presenta en la Figura 2.

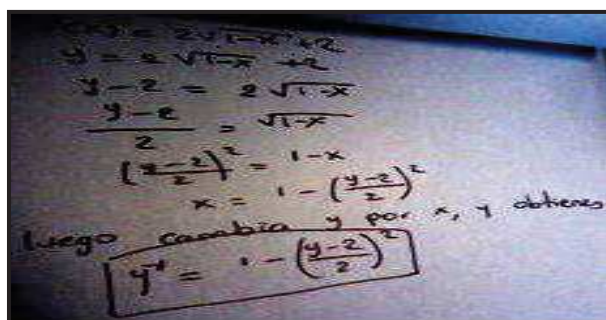


Figura 2. Eduardo determinando la función  $f^{-1}(x)$ .

Del procedimiento elaborado en la Figura 2 encontramos que Eduardo despeja  $x$  para luego hacer el cambio de  $x$  por  $y^{-1}$ , y así poder determinar la inversa de la función rápidamente. Después, él le pide a su alumna-tutorada hallar el dominio y el recorrido de  $f(x)$  y  $f^{-1}(x)$ .

Mientras Cristina intenta encontrar los conjuntos del dominio y del recorrido para ver los posibles valores que puede tomar la  $x$  e  $y$ , respectivamente; se tiene que Eduardo deja el salón y posteriormente trae consigo un computador portátil.

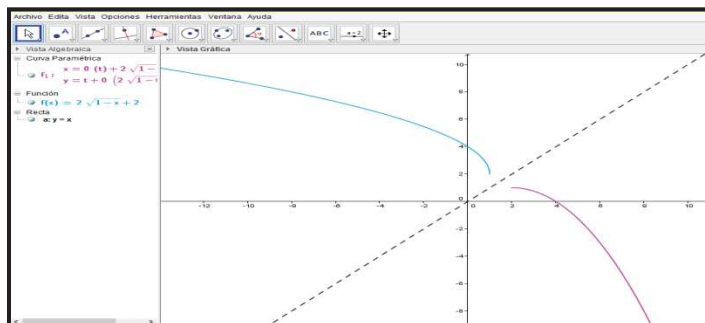


Figura 3. Gráfica de la función y su inversa realizada por Eduardo

El tutor Eduardo encontró en GeoGebra una herramienta para desarrollar parte de su trabajo tutorial. Un aspecto sugerido por el profesor de Didáctica del Cálculo fue el uso de las Tecnologías Digitales (TD), específicamente de GeoGebra para trabajar con sus alumnos-tutorados. De allí que Eduardo decida implementar GeoGebra para realizar su trabajo con Cristina, iniciando la búsqueda de  $f^{-1}(x)$  (ver Figura 3).

¿Recuerdas qué te decía la profesora de Cálculo I respecto a  $f$  y  $f^{-1}$ ? ¿Notas algo en particular con la gráfica de la función y su inversa? Pregunta Eduardo a Cristina. La alumna-tutorada le comenta que en clase le habían explicado algo, pero que lo ha olvidado. Eduardo le indica a Cristina que mire cuidadosamente las gráficas de la función en la pantalla del computador, donde en color azul aparece  $f(x)$  y en color rosado  $f^{-1}(x)$ , la cual aparece en la Figura 3. Santiago, otro alumno-tutorado de Eduardo le pregunta qué representa la línea que aparece punteada, de tal manera que su tutor le indica que corresponde a la función idéntica, la recta  $y = x$ . Cristina le describe a Eduardo que la función inversa parece que resulta de poner un espejo en la recta  $y = x$ , y al comparar la función  $f$  con ese “espejo”, resulta inmediatamente la gráfica de la función inversa.

## 5. Conclusiones

Uno de los logros alcanzados por esta investigación fue la creación y posterior institucionalización del programa ASAE, el cual brinda un espacio permanente y consolidado para la formación de los estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas ofrecido por la UIS quienes fungen como los tutores, y un espacio académico para aquellos estudiantes (de primer semestre o en condición de reprobación continua) interesados en la discusión, análisis y comprensión de los contenidos del cálculo. También se encontró que tras el desarrollo del programa, los profesores de matemáticas en formación pudieron desde el Pensamiento Matemático: i) recordar contenidos del cálculo diferencial; ii) reaprender contenidos del cálculo diferencial que no habían quedado completamente claros o estaban mal aprendidos; iii) aprender contenidos que no alcanzaron a ver en su formación matemática.

Y desde el pensamiento didáctico: i) identificar problemas de aprendizaje de los contenidos del curso de cálculo diferencial; ii) identificar problemas de enseñanza de los contenidos del curso de cálculo diferencial; iii) dominar y atender grupos de estudiantes universitarios.

## 6. Aspectos generales del programa ASAE

Del trabajo tutorial de los profesores de matemáticas en formación, queda evidencia el empeño y dedicación de todos los participantes. Un salón disponible de 8-12 m. y de 2-6 p.m. los cinco días de la semana sólo para las tutorías de ASAE, la disposición de los directivos para las necesidades emergentes del programa, el diseño y ejecución de la tercera versión (primer y segundo semestre de 2013 y primer semestre académico de 2014) del curso de matemáticas para estudiantes de recién ingreso a las facultades de Ciencias e Ingenierías, el apoyo en la creación de una plataforma institucional para el seguimiento de las tutorías. El acompañamiento a más de 500 estudiantes de cálculo diferencial en los tres últimos semestres, y la formación bajo la supervisión de educadores matemáticos a más de 30 estudiantes de licenciatura en matemáticas desde que se creó el programa.

## Referencias bibliográficas

- Alvis, K. (2009). Acompañamiento estudiantil y tutoría académica: reflexiones y aportes a la construcción estudiantil en la Universidad Nacional de Colombia. Bogotá: Editorial Universidad Nacional de Colombia.
- Botello, I.C. (2013). Procesos de seguimiento y acompañamiento académico a estudiantes de cálculo diferencial: un aula experimental para profesores de matemáticas en formación. (Tesis de maestría no publicada). Universidad Industrial de Santander, Colombia.
- Cieza, J. (2011). Experiencia-piloto de implementación de la tutoría entre compañeros (peer tutoring) en el primer curso de la diplomatura en magisterio (especialidad de educación infantil). Trabajo presentado en el Primer congreso internacional virtual de formación del profesorado, Salamanca.
- Parada, S. (2011). Reflexión y acción en comunidades de práctica: Un modelo de desarrollo profesional. (Tesis doctoral no publicada). Centro de Investigación de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, México.
- Parada, S. (2012). Una estructura curricular para atender la problemática relacionada con el curso de Cálculo I en la Universidad Industrial de Santander. Documento interno no publicado de la Escuela de Matemáticas de la UIS, Bucaramanga.
- Rico, L. (1997). Consideraciones sobre el currículo de matemáticas para educación secundaria. En L. Rico, E. Castro, E. Castro, M. Coriat, A. Marín, L. Puig, L.; Sierra, et al. (Eds.). La educación matemática en la enseñanza secundaria. Cuadernos de formación del profesorado (pp. 15-38). Barcelona: ICE-Horsori.