

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN
RESEARCH REPORT

Impacto de la asesoría del programa Cree para Cálculo I

*Impact of counseling program
Cree for Calculus I*

Guillermo Cervantes Campo
Guillermo Gutiérrez González
Germán Jiménez Blanco
Rafael Martínez Solano
Manuel Navarro Gutiérrez
Virgilio Obeso Fernández

zona próxima

Revista del Instituto
de Estudios en Educación
Universidad del Norte

n° 21 julio-diciembre, 2014
ISSN 2145-9444 (electrónica)

<http://dx.doi.org/10.14482/zp.21.5629>



GISELA SAVDIE

<http://www.giselasavdie.com/when-abstract-hits-concrete.html>

GUILLERMO CERVANTES CAMPO

Magister en Educación, Universidad del Norte (Colombia). Magister en Ciencias-Matemáticas, Universidad Nacional de Medellín (Colombia). Profesor del Dpto. de Matemáticas, Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia.
gcervant@uninorte.edu.co

GUILLERMO GUTIÉRREZ GONZÁLEZ

Magister en Ciencias-Matemáticas, Universidad del Valle (Colombia). Universidad del Norte (Colombia). Profesor Dpto. de Matemáticas, Universidad Del Norte, Barranquilla, Colombia.
ggutierr@uninorte.edu.co

GERMÁN JIMÉNEZ BLANCO

Magister en Ciencias-Matemáticas, Universidad Nacional de Medellín (Colombia). Profesor Dpto. de Matemáticas, Universidad Del Norte (Colombia). Barranquilla, Colombia. gjimenez@uninorte.edu.co

RAFAEL MARTÍNEZ SOLANO

Magister en Ciencias-Matemáticas, Universidad del Valle-Universidad del Norte (Colombia). Profesor Dpto. de Matemáticas, Universidad Del Norte, Barranquilla, Colombia. rmartine@uninorte.edu.co

MANUEL NAVARRO GUTIÉRREZ

Magister en Ciencias-Matemáticas, Universidad del Valle-Universidad del Norte (Colombia). Profesor Dpto. de Matemáticas, Universidad Del Norte (Colombia).
mnavarro@uninorte.edu.co

VIRGILIO OBESO FERNÁNDEZ

Magister en Ciencias-Matemáticas, Universidad del Valle-Universidad del Norte (Colombia). Profesor Dpto. de Matemáticas, Universidad Del Norte.vobeso@uninorte.edu.co

FECHA DE RECEPCIÓN: 2 DE NOVIEMBRE DE 2013
FECHA DE ACEPTACIÓN: 9 DE JUNIO DE 2014

En este documento se presentan los resultados obtenidos en el marco del programa de asesorías CREE para estudiantes de Cálculo I, curso que se imparte en el primer semestre de los programas de Ingeniería en la Universidad del Norte, en torno a su incidencia sobre las tasas de mortalidad académica.

El programa de asesorías CREE, para estudiantes de Cálculo I consta de dos actividades principales: los cursos de apoyo instruccional, con una intensidad de dos horas semanales, y las clases de preparación de exámenes, con una intensidad de tres a cuatro horas una semana antes de cada examen. Estas asesorías ofrecen a los estudiantes posibilidades de interactuar con otros docentes que apoyan su proceso de formación académica.

Palabras clave: asesoría académica, mortalidad académica, enseñanza del cálculo

RESUMEN

ABSTRACT

This paper presents the results obtained under the advisory program for students of CREE Calculus I, referring to its impact on academic mortality rates. The course is taught in the first semester of engineering programs at the Universidad del Norte. CREE counseling program for students in Calculus I consists of two main activities: instructional support courses, with an intensity of two hours a week, and test preparation classes, with an intensity of three hours a week before giving each test. The activities offer students opportunities to interact with other teachers that help their academic process.

Key words: academic advising, academic mortality, calculus teaching

INTRODUCCIÓN

Desde nuestra experiencia de muchos años en la enseñanza del Cálculo Diferencial e Integral, hemos podido observar que las dificultades relacionadas con el razonamiento lógico y la capacidad para hacer un uso funcional de los conocimientos matemáticos en la resolución de problemas, tiene una gran incidencia en el éxito académico de los estudiantes en dichas asignaturas; a su vez, el fracaso de los estudiantes en estas asignaturas tiene gran incidencia en la deserción estudiantil, sin mencionar otras consecuencias en el plano de lo afectivo y lo social-familiar.

Serrano (2009) señala que en 1994, en las universidades del Reino Unido, la deserción afectaba principalmente a los estudiantes de ciencias e ingeniería y tecnología: uno de cada cinco estudiantes que ingresaba se retiraba.

En un estudio realizado por la oficina de planeación de la Universidad Nacional sede Medellín, se indica que entre 2001 y 2005 el promedio de la deserción en los programas de ingeniería se situó en el 9.5 % anual (Universidad Nacional, sede Medellín, 2006).

En 2009 el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN) presentó un informe en el que manifiesta:

Pese a los esfuerzos realizados por las instituciones de educación superior y las entidades gubernamentales, la tasa de deserción estudiantil a nivel de pregrado sigue siendo alta, 44.9% en 2008, lo que se traduce en disminuciones de la eficiencia del sistema de educación superior y dificultades para el cumplimiento de la función social de la educación, particularmente en aspectos de equidad social y utilización eficiente de recursos estatales, institucionales y familiares. (p. 38)

En la Universidad del Norte, la tasa de mortalidad de la asignatura entre 2010 a 2012, se ubica entre el 45% y el 50% por semestre.

En el documento Deserción Estudiantil en la Educación Superior Colombiana (MEN, 2009), se proponen los programas de apoyo académico como uno de los pilares para el éxito académico y retención de los estudiantes universitarios. Pero se recomienda la introducción e implementación de estrategias que contribuyan a disminuir el impacto de los cursos iniciales de Matemáticas en la deserción precoz de los estudiantes, ya que estos son fundamentales para el desarrollo y aplicación de aspectos disciplinares propios de las diferentes carreras que ofrecen las universidades.

En la Universidad del Norte, la preocupación por los resultados académicos de los estudiantes se remonta al año 1997, cuando la División de Ingenierías conforma una unidad académica denominada Programa de Seguimiento y Recuperación, que desde entonces se encargó de apoyar a los estudiantes en la superación de sus dificultades académicas y emocionales en procura de mejorar su rendimiento académico. Para ello, se desarrollaban actividades de soporte, entre las que se encontraban los cursos de refuerzo, la orientación académica, la atención académica personalizada, los profesores consejeros, además de las monitorias y tutorías con estudiantes en práctica o distinguidos académicamente.

En 2010, todos los esfuerzos de las diferentes unidades académicas y de Bienestar Universitario confluyen en la creación del Centro de Recursos para el Éxito Estudiantil (CREE); centro de ayuda académica que ofrece diferentes servicios y estrategias, dirigido a los estudiantes de pregrado de la Universidad del Norte para apoyarlos académicamente en las asignaturas que cursan,

fortalecer sus habilidades de aprendizaje y recibir asesoría para alcanzar sus metas universitarias.

En las salas de tutorías, los grupos de estudio, cursos de apoyo instruccional y los talleres de repaso para exámenes, se desarrollan estrategias que, se espera, permitan reducir la tasa de mortalidad académica, utilizando los recursos tanto físicos como humanos con que cuenta la universidad, movilizados por intermedio del CREE, en el marco del programa de asesoramiento para estudiantes.

En este documento se presenta la información preliminar de una investigación orientada a establecer la relación entre el éxito alcanzado por un grupo de estudiantes de primer semestre, detectado como grupo de riesgo, y su asistencia a dos de las actividades programadas por el CREE y el Departamento de Matemáticas en el marco de los programas de apoyo académico ofrecidos por la Universidad del Norte como son los cursos de apoyo instruccional y las clases de preparación de exámenes. Estas son estrategias para atacar la deserción en los primeros dos semestres de los estudiantes de ingeniería, ya que se mejoran sus oportunidades de permanencia en la universidad.

Fundamentos teóricos

Sanabria (2013) cita muchas investigaciones de diferentes partes del mundo que ponen en evidencia los problemas que tienen los estudiantes de los primeros semestres de universidad en la comprensión de los conceptos, y de los diferentes intentos a nivel de programas, las reformas en los planes de estudio, el uso de nuevas tecnologías, la implementación de estrategias didácticas, etc. Pero a pesar de todo ello, el problema del aprendizaje del Cálculo sigue abierto, pues aún subsiste en el ámbito de la enseñanza de la Matemática.

Nuestro país no es ajeno a este fenómeno. El Sistema para la Prevención de la Deserción en las Instituciones de Educación Superior (SPADIES), del Ministerio de Educación Nacional (2008), indica que un 45% de la población universitaria abandona sus cursos. Además, un estudio de los determinantes de la deserción de la educación superior, del Sistema SPADIES (Ministerio de Educación Nacional, 2008), con información recogida de los años 1998-2004 señala que el 10% de la deserción total se presenta en el primer semestre en los alumnos que aprobaron entre el 0% y el 10% de las asignaturas cursadas.

En la Universidad del Norte el Informe sobre Deserción Estudiantil, elaborado por la Oficina de Planeación, y publicado en el Boletín Estadístico, 2013 (Universidad del Norte, 2013), indica que en el año 2012 la deserción académica fue en promedio del 3.2% concentrándose gran parte de ella en los estudiantes de los dos primeros semestres. Ahora, de acuerdo a los datos estadísticos que se llevan en el Departamento de Matemáticas sobre la repitencia la asignatura de Cálculo I (Cálculo Diferencial), entre los años 2010 y 2011, es en promedio del 45.5%. Se puede inferir de esto que la mortalidad académica en la asignatura Cálculo I incide significativamente en la deserción académica de los estudiantes de ingenierías.

Ante esta panorámica, distintos investigadores (Navarro, 2003; Barrera & Duran, 2006; Serrano, 2009; Tello, 2007) han tratado de indagar por elementos que permitan mejorar esta situación. Por ejemplo, Tello (2007) distingue dos tipos de relaciones entre alumnos y profesores: las que ocurren en el interior del salón de clases y las que se dan fuera del aula. Destaca la importancia de estas últimas en el rendimiento académico de los estudiantes, pues los estudios han encontrado

que la interacción informal entre los instructores y los estudiantes de pregrado en cursos en el campus, se correlacionan con aumentos en el rendimiento estudiantil, la interacción estudiante-estudiante, las tasas de permanencia en los cursos y la frecuencia de la participación en clase.

Por su parte, Torrijos y Rubiano (2011) desarrollaron una investigación cuyo objetivo fue determinar si el estudio en ambientes virtuales, manejados como herramienta de apoyo para un curso de ambiente presencial de Cálculo Diferencial para estudiantes de ingenierías, mejora el rendimiento académico. Los resultados arrojaron que en general el aula virtual mejora el rendimiento académico de un curso de Cálculo Diferencial; pero aclararon que es necesario continuar con el estudio, ya que se deben tener en cuenta aspectos adicionales que surgen con el trabajo en el aula virtual, como la calidad de los recursos empleados y la disponibilidad de tiempo de los estudiantes.

Así mismo, Valero y Skovsmose (2012) expresan que la clase tradicional de Matemáticas se divide en dos partes: el profesor presenta algunas ideas y técnicas Matemáticas y luego los estudiantes trabajan en ejercicios seleccionados por el profesor, que asigna otros para que afiancen sus conocimientos. Esto nos indica que, precisamente, la educación matemática tradicional se ubica en el paradigma del ejercicio.

Desde esta perspectiva y de acuerdo a los planes de trabajo diseñados por los profesores en las asignaturas de matemáticas que se imparten en nuestra institución, se concluye fácilmente que la práctica docente de los profesores de matemáticas se ubica en el paradigma del ejercicio. Por tanto, las actividades de apoyo que se desarrollarán estarán destinadas a reforzar el trabajo docente realizado a la luz de este para-

digma. Estas actividades de apoyo son: clases de apoyo instruccional y clases de preparación de exámenes que responden a este paradigma del ejercicio.

Objetivos

Por intermedio del CREE, en el marco de su programa de asesoría a estudiantes de Cálculo I, se propusieron estas dos actividades persiguiendo los siguientes objetivos:

Objetivos generales

- Generar un ambiente de aprendizaje acogedor que brinde al estudiante el apoyo necesario para superar dificultades y mejorar su comprensión de conceptos y procedimientos relativos a temáticas de Cálculo Diferencial
- Fomentar la interacción estudiante-objeto de estudio con el fin de que él desarrolle estrategias de aprendizaje que contribuyan al éxito académico.

Objetivos específicos

- Hacer un diagnóstico de las dificultades que presentan los estudiantes que toman la asesoría y que les impide un buen desempeño en sus cursos de matemáticas.
- Recopilar la información de sus parciales y/o exámenes cortos obtenida por los estudiantes durante el programa de asesoramiento.
- Desarrollar actividades para suplir las dificultades presentadas por los estudiantes.
- Monitorear los resultados obtenidos por los estudiantes en sus cursos regulares.
- Lograr que los estudiantes alcancen una mejor compenetración con sus profesores en las clases del curso de Cálculo Diferencial.

METODOLOGÍA

Un análisis de los resultados históricos en Cálculo I, recopilados por el Departamento de Matemáticas y Estadística, indica que los estudiantes con un puntaje menor o igual a 60, en el área de Matemáticas en la pruebas Saber 11, presentan alto riesgo de reprobación de la asignatura. En el primer semestre del 2012, la oficina de Registro de la Universidad del Norte y el CREE detectaron 200 estudiantes con esta característica a los que se les ofrecieron los cursos de apoyo instruccional, bajo el código URA9323 con una intensidad de dos horas semanales.

En cada jornada, a las cuales asistieron 70 estudiantes, se realizaron talleres con temáticas directamente relacionadas con las desarrolladas en el curso regular. Se contó adicionalmente con la herramienta "Evaluaciones" del Catálogo Web, para implementar exámenes cortos virtuales con el objeto de aprovechar la retroalimentación inmediata de este tipo de pruebas y así ayudar a los estudiantes a superar dificultades específicas.

Con la superación de las dificultades u obstáculos de orden conceptual y/o procedimental, se espera potenciar la capacidad de los estudiantes para el estudio independiente y autónomo, y poco a poco ir generando confianza y solidez en sus capacidades.

Para las clases de repaso para exámenes se trabajó con los grupos Mat 1101-57 y Mat 1101-61. Hay que precisar que los estudiantes de estos grupos no participaron en los cursos de apoyo instruccional. En las clases de repaso para exámenes, se buscaba el afianzamiento de los principales aspectos teóricos involucrados en el temario de cada examen. Para ello se utilizaron ejercicios claves que los ilustraban, procurando consolidar los conceptos básicos del Cálculo

Diferencial para reforzar la competencia interpretativa, ya que apuntaban a la comprensión de las ideas fundamentales desarrolladas en el curso de Cálculo I, ya sea de manera gráfica, analítica o escrita. También se reforzó la competencia argumentativa, pues los docentes invitaban a dar razones y justificar el porqué de las cosas a partir de los conceptos inmersos en la temática del examen. Por último, se reforzó la competencia propositiva, por cuanto con la presentación de ejemplos claves se mostraba la integración de los conceptos, procedimientos y algoritmos presentes en la temática del examen y cómo se utilizaban en la solución de problemas; todo ello para estimular la participación del estudiante al exponer sus dudas, al tiempo que el profesor se encargaba de aclararlas y de señalar los procedimientos y algoritmos válidos, al tiempo que advertía sobre las posibles fuentes del error sobre todo en el manejo algebraico de los ejercicios propuestos.

Para alcanzar los objetivos generales y específicos propuestos se propusieron las siguientes tareas:

Realizar una encuesta o conversatorio para determinar su grado de satisfacción al respecto de estas actividades.

Recopilar un registro de las notas obtenidas por los estudiantes en sus respectivos parciales y quices. Se utilizó para el análisis las de aquellos que asistieron al 75% o más de las actividades programadas.

Elaborar una matriz con los resultados obtenidos en los parciales versus la frecuencia con que asisten a las clases de apoyo instruccional y las clases de preparación de exámenes.

Comparar y analizar los datos obtenidos en la matriz.

RESULTADOS

En una encuesta de satisfacción que se aplicó a los estudiantes que asistieron como mínimo al 75% de las clases programadas en los cursos de apoyo, se encontró que:

- a. El 96% de los estudiantes que asisten a estas actividades están de acuerdo o muy de acuerdo en que ellas los ayudaron a participar más y mejor en las clases de Cálculo I.
- b. El 100% de los estudiantes manifiesta que el curso de apoyo le ha ayudado a resolver algunas dudas surgidas en la clase de Cálculo I.
- c. El 41% de los estudiantes considera que la intensidad horaria de los cursos de apoyo (2 horas semanales) es suficiente, mientras que el 51% considera que la intensidad horaria debe aumentar.
- d. El 20% de los asistentes considera que la metodología del curso debe ser complementada con otras actividades y el 100% de los asistentes considera que estas actividades contribuyen a lograr un mejor desempeño en las evaluaciones que se les aplican en sus cursos de Cálculo Diferencial.

Con referencia a las clases de preparación de exámenes, en la encuesta realizada, aplicada a 28 alumnos, se observa que:

- a. El 100% ha estado de acuerdo en que dichas clases le han ayudado a organizar de mejor manera el material de estudio para el parcial, que las clases de preparación de exámenes le han ayudado a resolver algunas dudas surgidas en la clase de Cálculo I, que la metodología utilizada para desarrollar las clases de prepa-

ración de exámenes ha sido adecuada, pero que las clases de preparación de exámenes parciales debería realizarse con mayor frecuencia de la actual.

- b. Un 96.4% ha estado al menos de acuerdo en que las clases de preparación de exámenes han sido muy importantes porque les ha ayudado a tener un mejor desempeño en los exámenes parciales y que la intensidad horaria de las clases de preparación de exámenes (3 y/o 4 horas antes de los parciales) es apropiada.

Con referencia a los asistentes a los cursos de apoyo instruccional para Cálculo I, los resultados obtenidos indican que de 70 estudiantes que asistieron al 75% o más de las clases, 13 no aprobaron el curso y 57 aprobaron, lo cual nos da un 81% de éxito en esta actividad.

Un 93.3% (28 de 30) de quienes asistieron al 75% o más de las clases de preparación de exámenes aprobaron la asignatura, constituyéndose esto en uno de los principales aciertos de la actividad involucrada en la innovación.

Mientras que el promedio para los exámenes de ambos grupos (43 alumnos), excluyendo aquellos que no presentaron evaluaciones y que se les anotaba cero (0), fue:

3.5	3.6	3.7	3.0	3.5
-----	-----	-----	-----	-----

El promedio por examen para quienes asistieron al 75% o más de las clases de preparación de exámenes (30 alumnos), fue:

3.6	3.9	3.8	3.2	3.7
-----	-----	-----	-----	-----

Y el promedio por examen de aquellos que asistieron a menos del 75% de las clases o no asistieron (13 alumnos), fue

3.4	3.0	3.2	2.4	3.1
-----	-----	-----	-----	-----

Como puede observarse, los asistentes a las clases de preparación obtuvieron, en promedio, mejores resultados en general, que los que no asistieron o sólo lo hicieron en un porcentaje menor al 75% de las clases programadas.

La asistencia a estas clases de repaso incrementó también el porcentaje de aprobación después de retiros, el cual se ubicó alrededor del 80% combinando los dos grupos. Este porcentaje de aprobación se obtuvo incluyendo 6 alumnos que dejaron de asistir a clases y su notas en algunos exámenes fue de cero (0).

A grandes rasgos, estas actividades podemos considerarlas exitosas, por cuanto, además de proporcionar una guía adecuada a los alumnos en cuanto a la organización de los contenidos de la asignatura, sus aspectos teóricos, procedimentales y la forma de aplicarlos en la resolución de problemas y ejercicios, permitieron que los alumnos tuviesen más oportunidades de acercarse al Cálculo como objeto de estudio. Además, que se enteraran y buscaran las diferentes alternativas que ofrece la universidad para acompañarlos en su proceso de formación académica y personal y que un buen porcentaje de los que asistieron con regularidad aprobaran el curso de Cálculo I.

Es de resaltar que estas actividades sólo tienen éxito cuando el estudiante asiste a ellas por su propia iniciativa, asumiendo que tiene un problema en la comprensión de los conceptos y procedimientos y que él es parte fundamental de la solución.

CONCLUSIONES

Una de las conclusiones más importantes que deja esta experiencia es que cuando se conjugan el compromiso de los estudiantes asumiendo su rol y responsabilidad por su proceso de formación con espacios adecuados de asesoría orientados por profesores con experiencia docente y muy motivados en un ambiente no formal, lleno de cordialidad informal y confianza, los resultados que se obtienen a nivel de aprobación del curso de Cálculo I son bastante buenos, en concordancia con Tello (2007) cuando afirma que los estudios han encontrado que la interacción informal entre los instructores y los estudiantes de pregrado se correlaciona con aumentos en el rendimiento estudiantil, la interacción estudiante-estudiante, las tasas de permanencia en los cursos y la frecuencia de la participación en clase

A juicio de los autores, el primer elemento de la combinación anterior es bastante relevante, ya que el principal obstáculo que tienen nuestros alumnos, además de la falta de preparación o de conocimiento de temas básicos de Matemáticas, se centra en un conjunto de comportamientos que impiden que ellos puedan fortalecer esas debilidades, como son: falta de hábitos de estudio, escasa concentración, poca capacidad para expresarse correctamente en forma oral y escrita y, por ende, poca habilidad para pensar lógicamente, poco valor que le dan al afianzamiento de los conceptos estudiados. Y si a esto añadimos que nuestra sociedad valora más la premura que la constancia y la obtención del éxito de manera fácil que con esfuerzo y dedicación, esto los aparta de su compromiso consigo mismos y su familia. Por ello, las debilidades que los estudiantes traen en conocimientos previos para el curso de Cálculo I, las pueden superar con esfuerzo, dedicación y una actitud responsable sobre su propio proceso de formación.

Los resultados obtenidos demuestran que una parte importante en el aprendizaje de las matemáticas está en la dedicación a la solución de ejercicios y problemas; porque en ese espacio el estudiante aprende a relacionar los conceptos, se motiva hacia el aprendizaje evitando la práctica superficial y se crean hábitos de estudio, lo que contribuye al éxito estudiantil.

REFERENCIAS

- Barrera, A. & Duran, R. (2006). *El programa de acompañamiento escolar en Andalucía. "Orientaciones pedagógicas para su desarrollo"*. Tecnographic Sevilla.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2008). *Análisis de determinantes de la deserción en la educación superior colombiana con base en el SPADIES*. Bogotá, D.C.: Colombia. Documento oficial. Recuperado de: http://www.mineducacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/articulos-254702_determinantes_desercion.pdf
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2009). *Deserción estudiantil en la educación superior colombiana*. Recuperado de: http://www.mineducacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/articulos-254702_libro_desercion.pdf
- Navarro, R. (2003). Factores asociados al rendimiento académico. *Revista Iberoamericana de Educación, no monográfico*. ISSN 1681-5653.
- Universidad del Norte (2013). *Boletín Estadístico*. Barranquilla: ediciones Uninorte
- Universidad Nacional (Sede Medellín). (2006). *Caracterización de la deserción estudiantil en la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín*. Recuperado de: <http://www.medellin.unal.edu.co/dirplanea/documentos/EstudioDesercionUnalMed.pdf>
- Sanabria, M. (2013). Dificultades detectadas al pasar del álgebra al cálculo en educación matemática. *Informe Imágenes*, (1), 44-50
- Serrano, E. (2009). El acompañamiento como estrategia pedagógica en el aprendizaje exitoso de las matemáticas. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 3, 33 – 59.
- Tello, S. (2007). An analysis of student persistence on online education. *Information and Communication Technology Education*, 3(3), 47-62,
- Torrijos, M. & Rubiano, J. (2011). Análisis del rendimiento académico en un curso de cálculo diferencial usando como herramienta el aula virtual. *Studiositas*, 6 (1), 35-52. ISSN 1909-0366
- Valero, P. & Skovsmose, O. (2012). *Educación matemática crítica*. Bogotá: Uniandes.