

REFORZAMIENTO DEL DESARROLLO ACADÉMICO EN CIENCIAS BÁSICAS DE ESTUDIANTES DE INGENIERÍA MEDIANTE PROGRAMAS DE AYUDANTÍAS

C. G. Vales Pinzón¹
L. San Pedro Cedillo²
M. L. Casais Molina³
K. B. Cantún Ávila⁴

RESUMEN

En la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Yucatán (FIUADY), la reprobación de asignaturas del área de ciencias básicas ha sido una de las causas para el rezago generacional y/o la deserción de los estudiantes. Este proyecto presenta una acción para enfrentar dichas problemáticas, basada en la implementación de un programa de ayudantías mediante el cual, los estudiantes alcancen un desarrollo académico más allá de lo suficiente en los conceptos fundamentales del área de las matemáticas. Se analizó la base de datos de índices de reprobación de las asignaturas del área de ciencias básicas, se elaboró un proyecto de servicio social cuyos prestadores fueron estudiantes de semestres avanzados de ingeniería, y con alto desempeño académico, asesorados por un profesor de asignatura. Los prestadores en calidad de instructores apoyan a los estudiantes de primeros semestres en la resolución de dudas y enfrentamiento de retos, con ejercicios de nivel avanzado, para el reforzamiento y socialización del conocimiento. El programa operó durante dos años de manera continua, logrando disminuir los índices de reprobación en las asignaturas de Cálculo Diferencial e Integral y Álgebra. Se evaluó el grado de difusión y el nivel de aceptación del programa por parte de los estudiantes, obteniendo resultados efectivos en la atención oportuna de los estudiantes, y como instrumento de canalización de aquellos casos que requieren constante atención fuera de clase y asesoría.

ANTECEDENTES

En la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Yucatán (FIUADY), la reprobación de asignaturas del área de ciencias básicas ha sido uno de los factores más comunes que provocan el retraso generacional, o en casos más críticos, la deserción de los estudiantes en las cuatro ingenierías que se imparten: civil, física, mecatrónica y en energías renovables. Entre las limitantes de los estudiantes para lograr un desarrollo más allá de lo suficiente, se encuentra la falta de preparación en los conceptos fundamentales de matemáticas, los cuales se requieren en asignaturas de tronco común como lo son Álgebra, Cálculo Diferencial e Integral I y II, Análisis Vectorial, Ecuaciones Diferenciales, entre otras.

Tales asignaturas se imparten en los primeros semestres de las carreras de ingeniería y durante estos semestres, los estudiantes presentan momentos cruciales ante su adaptación al medio universitario, nuevas situaciones académicas, personales, socio-económicas, falta de motivación, entre otros. Este panorama en conjunto con la exigencia académica propia del nivel universitario es determinante en el desempeño escolar y crucial en la deserción de los estudiantes que impacta desde los primeros semestres hasta semestres avanzados (Cortez, Sánchez & Arjona, 2015).

¹ Coordinadora del Grupo Disciplinar de Ciencias Básicas de la Facultad de Ingeniería. Universidad Autónoma de Yucatán. caridad.vales@correo.uady.mx

² Profesor de Carrera, Facultad de Ingeniería. Universidad Autónoma de Yucatán. liliana.cedillo@correo.uady.mx

³ Profesor de Carrera, Facultad de Ingeniería. Universidad Autónoma de Yucatán. melissa.casais@correo.uady.mx

⁴ Profesor de Carrera, Facultad de Ingeniería. Universidad Autónoma de Yucatán. karla.cantun@correo.uady.mx

El impacto que tienen las asignaturas de ciencias básicas en la formación profesional del estudiante se ve reflejado en su capacidad de análisis, planteamiento de problemas y soluciones, así como, en la toma de decisiones y transmisión de la información. El enfoque y vinculación de la información que permite la competencia matemática sitúa al estudiante en un mejor desempeño (Villalón, Medina & Bravo, 2015).

El profesor a nivel superior desarrolla entre sus funciones, la docencia, tutoría, asesoría, generación y aplicación del conocimiento, gestión y vinculación. La asesoría es una herramienta clave en el desarrollo académico de los estudiantes. El docente como facilitador del conocimiento y aprendizaje, puede lograr mediante diversas estrategias, la comprensión individualizada de conceptos y sus aplicaciones por parte del estudiante (Obaya & Vargas, 2014; Zarza, Lara, Iznaga & Maas, 2010). La naturaleza de asesoría implica la intervención del profesor en el proceso educativo de carácter intencionado. Se acompaña de manera cercana al estudiante, sistemática y permanente, para apoyarlo y facilitar el proceso de construcción de aprendizajes de diverso tipo: cognitivos, afectivos, socioculturales y existenciales (Narro & Arredondo, 2013).

En la FIUADY a través de la asesoría, los profesores dedican al estudiante tiempo programado para resolver dudas sobre la asignatura que imparten. Sin embargo, esta atención personalizada suele rebasar la capacidad del profesor para atender a todos los estudiantes de un grupo en función de sus necesidades específicas, y en la intensidad que se requiera.

Atendiendo a esta situación, el Grupo Disciplinar de Ciencias Básicas de la FIUADY, plantea a través de un proyecto de servicio social, aportar al reforzamiento académico de los estudiantes, mediante la impartición de ayudantías como parte de una solución a problemas en el desarrollo de la formación académica y personal en los estudiantes. Pretendiendo con esto, contribuir en la reducción de los problemas de reprobación y deserción en las asignaturas de las matemáticas básicas propias de la ingeniería.

Esta investigación está enfocada en la práctica educativa para analizar el impacto de la implementación de programas de apoyo a los estudiantes, para el reforzamiento de sus conocimientos en el área de ciencias básicas. Asimismo, mostrar la importancia de la investigación basada en acciones orientadas a la implementación y promoción de recursos accesibles para la motivación y apoyo académico.

METODOLOGÍA

De manera inicial, se realizó un análisis de los índices de reprobación en las asignaturas de Álgebra, Cálculo Diferencial e Integral I, y Cálculo Diferencial e Integral II, Análisis Vectorial y Ecuaciones Diferenciales. Comprendidas en el área de Ciencias Básicas en la FIUADY, y que se imparten en los primeros semestres en el área de tronco común de las cuatro ingenierías de la FIUADY. Derivado de este análisis, se implementó un programa cuyo objetivo general es disminuir el índice de reprobación y reforzar los conocimientos en las áreas de matemáticas de los estudiantes.

El programa se diseña para brindar apoyo académico a través de ayudantías en las disciplinas de matemáticas que cursan los estudiantes de los tres primeros semestres de ingeniería. De esta manera, el programa atiende las asignaturas de Álgebra, Cálculo Diferencial e Integral

I, y Cálculo Diferencial e Integral II. Además, brinda apoyo en temas relacionados a fundamentos básicos de matemáticas para la ingeniería, contemplando de esta manera las asignaturas pre-cálculo, geometría y trigonometría analítica, que los estudiantes cursan en el nivel preparatoria.

Para realizar la investigación, se tomaron en cuenta tres elementos metodológicos.

- Análisis estadístico de los índices de reprobación de las asignaturas de tronco común, anteriormente mencionadas en años anteriores al 2017.
- Elaboración, postulación, aprobación y aplicación de un programa de ayudantías durante el periodo enero 2017 – diciembre 2018, el cual se llevó a cabo como proyecto de servicio social, y se basó en un estudiante prestador del servicio como instructor de ayudantías, y contando con la asesoría de un profesor de la respectiva asignatura que el prestador atiende.
- Validación del programa de ayudantía tomando en cuenta el número de estudiantes que asistieron, el resultado final de los estudiantes que asistieron en la asignatura atendida, y el índice de reprobación global. Finalmente, se realizó un análisis del impacto y aceptación del programa por parte de los estudiantes a través de una encuesta de satisfacción.

Instrumentos de evaluación

Para la recolección cualitativa y cuantitativa se requirió de los siguientes instrumentos de evaluación:

- 1) Base de datos de los alumnos de la FIUADY por materia y sus respectivas calificaciones en los periodos agosto 2014 – diciembre 2018.
- 2) Registro de asistencias de los estudiantes, que incluyó la asignatura atendida en cada sesión del programa de ayudantías, así como los temas consultados. Esta información la recolectaron los instructores durante las sesiones de ayudantía.
- 3) Encuesta de satisfacción del programa.

La base de datos consultada permitió analizar el índice de reprobación por asignatura en todas las correspondientes al área de ciencias básicas de matemáticas, con lo cual se pudo detectar que las asignaturas del área de Ciencias Básicas con mayor índice de reprobación son: Álgebra, Cálculo Diferencial e Integral I, Cálculo Diferencial e Integral II. Sin embargo, como anteriormente se mencionó, se contemplaba el apoyo en otras áreas de matemáticas que se requieren para el buen desempeño. De igual manera, en caso de requerirse, se contó con la disponibilidad de apoyo en las asignaturas de Análisis Vectorial y Ecuaciones Diferenciales, que también pertenecen al área de Ciencias Básicas de la ingeniería.

Implementación de programa de ayudantías

El programa de ayudantías se realizó a través de un proyecto de servicio social, en el cual participan estudiantes de alto rendimiento académico cubriendo los perfiles de Ingeniería Física, Ingeniería Mecatrónica, Licenciatura en Enseñanza de las Matemáticas, Ingeniería en Software y Licenciatura en Educación. De manera semestral, los estudiantes inscritos a los proyectos son turnados a un profesor asesor responsable de guiarlos en las asignaturas que atiende el programa de ayudantías. Tras la inscripción de los estudiantes como instructores, estos reciben capacitación por parte de un profesor responsable, miembro del Grupo

Disciplinar de Ciencias Básicas. De esta forma, en un trabajo coordinado realizan la organización de actividades y materiales para llevar a cabo las sesiones de ayudantía.

Difusión del programa de Ayudantías

El programa se difunde en la FIUADY a través de carteles, redes sociales, avisos en las aulas, y mediante la invitación por parte de los profesores de tales asignaturas. Las sesiones operan de lunes a viernes durante 4 hrs en un horario disponible para los estudiantes de primeros semestres. Durante las sesiones, los jóvenes acuden por dudas y/o práctica de temas específicos, apoyos en actividades de aprendizaje o por recomendación de su profesor o tutor. En las sesiones se lleva a cabo la resolución de ejercicios y problemas, se les orienta sobre conceptos y fuentes de información para el estudio de estos. Asimismo, los estudiantes pueden realizar evaluaciones de temas particulares para determinar su dominio de los temas atendidos. Durante estas sesiones, los prestadores de servicio social registran la fecha y tema de cada estudiante que asiste, dándole un seguimiento a su desempeño de manera particular.

Análisis para la mejora continua del programa

Al finalizar el curso escolar, se planteó una encuesta de 16 reactivos, donde se solicitaron datos generales como la licenciatura, género, semestre. Este instrumento permitió conocer el grado de difusión del programa entre los estudiantes de la FIUADY, el nivel de aceptación y las razones por las cuales acudían o no al mismo. De igual manera, se consultó sobre la calidad en la ayudantía que se les prestó y su futura participación en el programa. Con lo anterior, se pretende realizar acciones de mejora continua en las siguientes ediciones del programa. La escala utilizada fue tipo Likert, donde 1 significa nada satisfecho y 4 muy satisfecho. Se consideraron preguntas abiertas de opinión y comentarios, y se realizó vía electrónica.

RESULTADOS

Los resultados que se presentan del Programa de Ayudantías en Ciencias Básicas corresponden al periodo de enero de 2017 a diciembre de 2018. Durante este periodo se contó con 4 prestadores de Servicio Social por semestre, quienes ofrecieron apoyo académico, generalmente en las asignaturas de Álgebra, Cálculo Diferencial e Integral I y Cálculo Diferencial e Integral II. Tras la difusión del programa a través de carteles en las instalaciones de la FIUADY, la pagina web de FIUADY, los profesores en sus respectivas clases y en las redes sociales, se logró la captación de estudiantes que solicitaron ayudantía en cada una de las asignaturas. Los profesores del área fueron elemento clave para canalizar a los estudiantes que requerían de forma especial asistir a este tipo de apoyos.

Entre las actividades realizadas por los estudiantes prestadores de servicio social se encontraba el desarrollo de materiales de repaso, evaluación y autoevaluación, para las asignaturas de las cuales impartió ayudantías, enfocado a los alumnos que asisten a las sesiones, asimismo como la búsqueda de recursos en línea.

Con el apoyo del prestador con perfil de Licenciado en Educación se implementó la encuesta de satisfacción como herramienta de evaluación en los cursos de ayudantías, para determinar el estado académico durante el curso para realizar un estudio comparativo, y determinar avances en el desarrollo académico de las áreas trabajadas, tales como el seguimiento de calificaciones obtenidas en pruebas de desempeño y calificación final de la asignatura.

Asimismo, con esta herramienta fue posible determinar el nivel de satisfacción de los estudiantes que participaron en el programa y de la comunidad a la que se dirige.

En la Tabla 1 se reportan los índices de reprobación antes y después de la aplicación del Programa de Ayudantías. Se puede observar que las asignaturas con mayor impacto por parte del programa son las de Cálculo Diferencial e Integral I y II, logrando disminuirlo significativamente en un 50%, particularmente, en el caso de Cálculo I. Se pudo evidenciar que los índices de reprobación son menores en los semestres de agosto – diciembre, respecto a enero – mayo. Esto es un caso particular que deberá considerarse en investigaciones posteriores sobre el nivel de conocimientos básicos de los estudiantes.

Tabla 1. Índices de reprobación en las asignaturas de Álgebra, Cálculo Diferencial e Integral I y Cálculo Diferencial e Integral II en el periodo ago 2014 - mayo 2015, posterior al programa, y durante enero 2017 – diciembre 2018 con el programa vigente

Asignatura	ago-dic 2014	ene-may 2015	ene-may 2017	ago-dic 2017	ene-may 2018	ago-dic 2018
Álgebra	31%	38%	27%	17%	8%	25%
Cálculo I	43%	49%	36%	26%	36%	24%
Cálculo II	28%	54%	27%	20%	24%	26%

Nota Fuente: Elaboración propia

El programa se realizó de manera continua desde enero 2017 hasta diciembre de 2018, con el apoyo de estudiantes de servicio social de Ingeniería Física, Ingeniería Mecatrónica, Licenciatura en Matemáticas. Se logró la atención con resultados satisfactorios visibles en los cursos regulares de acompañamiento y exámenes extraordinarios. Al inicio de cada curso se realizaba la difusión del programa y esto se reforzaba después de los primeros exámenes de cada asignatura. De esta manera, los profesores canalizaban a los estudiantes cuyo desempeño era insuficiente, y se concientizaba al estudiante sobre la importancia de acudir por reforzamiento del conocimiento.

En los dos años de vigencia del programa se ha atendido a un total de 132 estudiantes. En la Figura 1 se presentan evidencias sobre el programa, donde se puede apreciar a los instructores brindando apoyo académico para lograr reafirmar conocimientos, solucionar dudas y mejorar el nivel académico de los estudiantes de los tres primeros semestres de las cuatro ingenierías que se ofrecen en la FIUADY. La difusión del programa a través de redes sociales logró incrementar la asistencia de estudiantes y esto se tradujo en resultados aprobatorios de casi el 80% de los estudiantes que asistieron a las sesiones de ayudantías.

Los estudiantes que solicitaron el apoyo al programa, lo realizaron desde por un tema en específico y/o de manera continua durante todo un semestre. El apoyo de los profesores de las asignaturas fue de gran importancia, ya que se pudo coordinar con aquellos estudiantes que requerían atención especial por factores de bajo nivel académico o por disponibilidad del

tiempo generalmente del estudiante, quienes por causas socio-económicas debe laborar después de su horario escolar.

Sumado a las ayudantías impartidas, los instructores realizaban la revisión nuevas herramientas digitales para compartir con los estudiantes y reforzar desde conceptos hasta aplicaciones. En las sesiones se contempló el uso de recursos de graficación, a través de software libre y recursos en línea.



Figura 1. Estudiantes participantes en el Programa de Ayudantías en Ciencias Básicas, instructores y solicitantes del apoyo.
Elaboración Propia

La encuesta de satisfacción aplicada a los estudiantes permitió conocer el grado de aceptación e impacto del programa en los mismos. Del total de estudiantes que asistieron, el 50% correspondió a estudiantes de Ingeniería Mecatrónica y el motivo principal, por el cual asistieron fue para reforzar su dominio de los temas mediante la resolución de ejercicios de nivel avanzado. El 79% de los estudiantes que asistieron fueron de primer semestre, siendo la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral I, la que generó mayor demanda de atención. En la Figura 2 se detalla el impacto en cada una de las asignaturas y el nivel de aceptación por ingeniería.

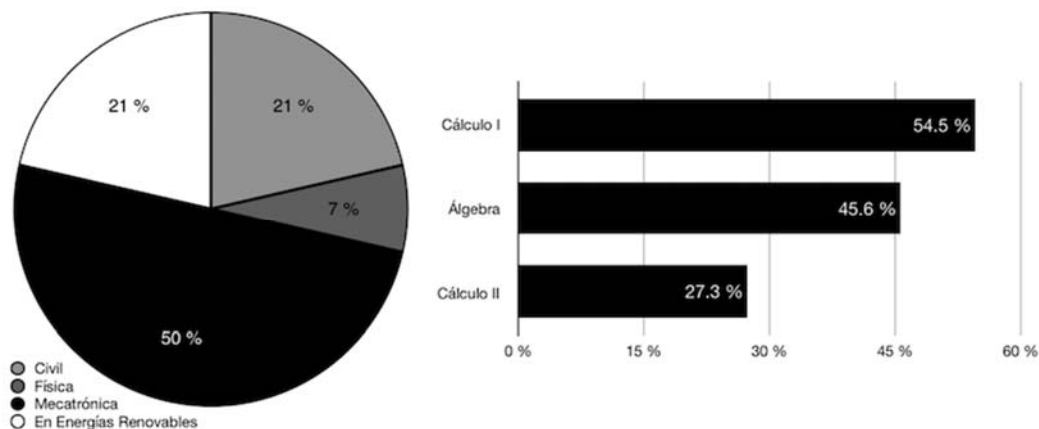


Figura 2. Porcentajes de estudiantes que asistieron al programa de ayudantías, desglosado por ingeniería y de la población total respecto a cada asignatura solicitada. Elaboración Propia

El total de estudiantes atendidos manifestaron satisfacción alta por el programa y su interés por continuar asistiendo a las sesiones en semestres posteriores. Asimismo, solicitaron la ampliación del horario de atención, mayores recursos en línea y apoyo a través de talleres en el manejo de herramientas de tecnología. Es importante notar que la evaluación de la difusión del programa demostró ser visible comúnmente en los anuncios por parte del profesor, de la FIUADY, de la página del programa mismo y en redes sociales. El nivel más alto fue el compartido entre estudiantes, es decir, la difusión realizada por los mismos estudiantes que acudían a ayudantías motivaba a sus compañeros a solicitar el servicio del programa. Esto nos refiere a una importante socialización de la información, colaboración académica entre estudiantes, valoración de las capacidades, atención a las necesidades y del apoyo otorgado.

En cuanto a las revisiones de las sesiones se puede mencionar que, aunque es la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral I es a la que acuden mayormente los estudiantes a las sesiones de ayudantías, sus dificultades se generan debido a un bajo nivel de conocimiento de asignaturas como Precálculo, Trigonometría y Geometría Analítica, y deficiencias en Álgebra. Por ello, se motivaba al estudiante a reforzar igualmente estas áreas y se le facilitaban recursos para su estudio y evaluación.

Sumado al análisis del desempeño y resultados efectivos del programa ante la comunidad estudiantil y a nivel académico de la FIUADY. El programa se sometió a evaluación ante el departamento de servicio social de la UADY y fue renovado por dos años (enero 2019-diciembre 2020) para continuar operando. Una de las principales fortalezas que genera el programa, es crear conciencia y acción sobre la atención oportuna a las dificultades en el desarrollo académico en las asignaturas de ciencias básicas.

CONCLUSIONES

Se implementó un programa de ayudantías en Ciencias Básicas dirigido a los estudiantes del primer, segundo y tercer semestre que forman parte de la comunidad estudiantil de la FIUADY. El programa inició en febrero de 2017, se logró la captación de estudiantes de alto nivel académico para que, como instructores, y bajo la supervisión de un profesor responsable, impartieran sesiones de ayudantías del área de matemáticas solicitadas por los estudiantes de primeros semestres, quienes vieron su desempeño académico beneficiado con este apoyo. El programa se encuentra actualmente vigente hasta diciembre del 2020, con posible renovación.

Entre los aspectos destacables de este proyecto está su carácter social, ya que las ayudantías son gratuitas y cualquier alumno de la comunidad estudiantil de la FIUADY puede inscribirse a ellas. Además, el estudiante prestador del servicio social es un beneficiario directo de este proyecto debido a que, además, de actuar con la responsabilidad social universitaria, desarrollará en un ambiente multidisciplinario parte de su perfil profesional de egreso.

BIBLIOGRAFÍA

- Cortez, R., Sánchez, R., & Arjona, G. (2015). Estrategias para incrementar el éxito académico de los estudiantes de una escuela de ingeniería. *Revista ANFEI Digital*, 1-8, doi: <http://www.anfei.org.mx/revista/index.php/revista/article/view/42>
- Narro, J., & Arredondo, M. (2013). La tutoría. Un proceso fundamental en la formación de los estudiantes universitarios. *Perfiles Educativos*, 132-151
- Obaya, A., & Vargas, Y. (2014). La tutoría en la educación a nivel superior. *Educación Química*, 478-487
- Villalón, M., Medina, M., & Bravo, M. (2015). Importancia de las competencias matemáticas en el contexto de las carreras de ingeniería. *Revista ANFEI Digital*, 1-7, doi: <http://www.anfei.org.mx/revista/index.php/revista/article/view/11/626>
- Zarza, A., Lara, R. d., Iznaga, R., & Maas, L. (2010). Elaboración de un programa de asesorías como un recurso académico en busca del camino a la innovación educativa. *Acalán Revista de la Universidad Autónoma de Carmen*, 5-7