

OPINIÓN ESTUDIANTIL SOBRE ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE IMPLEMENTADAS EN EL AULA

D. M. Sosa Cordero¹

RESUMEN

Entre los retos académicos actuales en las instituciones de educación superior, se encuentra la formación integral de los estudiantes, con frecuencia en las facultades de ingeniería se diseñan estrategias de enseñanza y aprendizaje principalmente para los primeros semestres con el objetivo de guiar a los alumnos a aprender a aprender, a ser autónomos y responsables en su propio proceso de aprendizaje.

Para lograr la calidad en el aprendizaje de los estudiantes de ingeniería, es importante tomar en cuenta las características actuales de los estudiantes, qué estrategias prefieren usar para comprender mejor y, desde luego, que sean parte activa en estas decisiones.

En este trabajo se presentan los resultados, con análisis estadístico no paramétrico, obtenidos en una encuesta sobre la preferencia de los estudiantes acerca de algunas estrategias de enseñanza y aprendizaje implementadas en tres cursos de matemáticas, tronco común de las cuatro ingenierías que se imparten en la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Autónoma de Yucatán.

Las estrategias preferidas se usarán para mejorar la motivación en el estudio de las matemáticas, el ambiente de aprendizaje, lograr un aprendizaje de calidad de los estudiantes de los primeros semestres de ingeniería y, por lo tanto, contribuir a su formación integral.

ANTECEDENTES

Actualmente, las responsabilidades docentes se han convertido más que nunca en grandes y complejos retos, entre los que se encuentran las competencias de egreso necesarias establecidas en los programas de ingeniería de las instituciones de educación superior (IES), además, entonces, de lograr el aprendizaje de los conocimientos académicos específicos del programa, se requiere impulsar la formación integral del estudiante en diversas dimensiones.

En la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY, 2012) se establecen los lineamientos generales para mantener y continuar en la mejora del nivel de la calidad educativa, la innovación, la competitividad y la pertinencia de los programas educativos en la propuesta del Modelo Educativo de Formación Integral (MEFI) vigente desde hace algunos años, en la Universidad Autónoma de Yucatán.

Es indudable que, la educación universitaria actual requiere más que nunca que los estudiantes desde los primeros semestres sean participantes activos en su propio aprendizaje y, por lo tanto, es muy valioso conocer las opiniones, ideas o percepciones de los alumnos sobre las estrategias de enseñanza y aprendizaje implementadas en el aula, y así lograr el aprendizaje de matemáticas y el desarrollo de las competencias de ingeniería requeridas, de manera integrada.

En este trabajo, se abordan principalmente los aspectos relacionados con cómo lograr que los alumnos realicen sus tareas o actividades de aprendizaje con mayor interés, entusiasmo y, desde luego, cómo conseguir que estén mejor motivados para el aprendizaje de matemáticas, la cual es una de las áreas de ciencias básicas de los primeros semestres.

¹ Profesora titular de carrera, tiempo completo de la Facultad de Ingeniería Química. Universidad Autónoma de Yucatán. scordero@correo.uady.mx

Se presentan algunas de las estrategias de enseñanza y aprendizaje que se implementaron en el aula durante el período agosto-diciembre de 2019 en tres asignaturas del área de matemáticas: probabilidad y estadística, cálculo y análisis vectorial y ecuaciones diferenciales.

Estos cursos conforman parte de las asignaturas obligatorias del primer bloque de cada uno de los cinco programas de estudio (PE) que se ofrecen actualmente en la Facultad de Ingeniería Química (FIQ) de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY). Cuatro programas con acreditación vigente ante el Consejo de Acreditación para la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI): Ingeniería Química Industrial (IQI), Ingeniería Industrial Logística (IIL), Ingeniería en Alimentos (IA) e Ingeniería en Biotecnología (IB) que para fines de mejor operatividad administrativa se conforman en un Tronco Común (TC) y el programa de Licenciatura Institucional de Química Aplicada (LIQA), el cual es compartido con la Facultad de Química y actualmente se encuentra en proceso de acreditación. Cabe mencionar que los PE mencionados anteriormente corresponden a programas flexibles, presenciales, de ingreso anual y de tiempo completo.

Como se menciona en Garza y Leventhal (2002), el aprendizaje es el proceso mediante el cual una persona adquiere destrezas o habilidades prácticas (motoras e intelectuales), incorpora contenidos informativos o adopta nuevas estrategias de conocimiento y acción.

El propósito de este trabajo es comprender mejor la forma como prefieren los estudiantes aprender las asignaturas de matemáticas, es un poco difícil abarcar todos los niveles de aprendizaje y la larga lista de los factores que impactan en dicho proceso; se enfatiza, como se mencionó antes, en concentrar la atención en cómo conocer las preferencias de estudiar para tener alumnos motivados para aprender y, además, para aprender a aprender por sí mismos.

Se promueve, desde luego, un ambiente de aprendizaje de manera que el estudiante priorice la reflexión crítica sobre el hecho de que aprender matemáticas es significativo desde los primeros semestres de las carreras de ingeniería, así como, percibir la utilidad de los conocimientos y técnicas para su formación profesional.

La fuerte relación entre el aprendizaje y el proceso de enseñanza en los primeros semestres de las carreras de ingeniería es más clara hoy día; además, debido a los acelerados cambios y avances tecnológicos y científicos, se requiere implementar cuanto antes el autoaprendizaje y que las técnicas de estudio favorezcan la motivación para continuar aprendiendo, además, como se mencionó antes, para que los estudiantes aprendan a aprender en forma eficiente.

Entre los factores que promueven el aprendizaje, que se relaciona con las funciones docentes, se encuentra la planificación de la enseñanza; en la cual, se consideran los objetivos de aprendizaje, se deciden las estrategias de enseñanza y aprendizaje que se implementará para optimizar el proceso y la evaluación correspondiente. Así también, se menciona en Garza y Leventhal (2002), que entre los factores relacionados con los estudiantes se tiene la percepción, la atención, la representación, el reconocimiento de patrones y el procesamiento de la información.

El objetivo principal de este trabajo es compartir las opiniones que expresaron los estudiantes de ingeniería TC y los alumnos de LIQA acerca de las estrategias de enseñanza y aprendizaje implementadas y también lo que aportaron sobre otras estrategias, ideas y sugerencias que ellos consideran que pueden complementar las propuestas.

Una de las justificaciones del presente trabajo es ayudar a conocer un poco más el pensamiento y las preferencias en la forma de aprender de los jóvenes estudiantes de ingeniería actuales. Así, al reflexionar sobre los resultados obtenidos, se trabajará en la mejora continua de las dinámicas y actividades diseñadas e implementadas en el aula y se contribuirá al buen nivel académico de matemáticas, a la motivación y la responsabilidad en el planteamiento de soluciones para la problemática de su entorno.

METODOLOGÍA

La metodología en este trabajo es descriptiva y observacional.

En este apartado, se describe cada una de las estrategias de enseñanza y aprendizaje implementadas en los tres cursos de matemáticas, como se mencionó antes, durante el período de clases agosto-diciembre de 2019; después, se presenta el instrumento utilizado para indagar la opinión de los estudiantes seleccionados en cada uno de los cursos y las pruebas no paramétricas que se aplicaron a los resultados obtenidos.

Estos cursos corresponden a las asignaturas obligatorias de la malla curricular de las carreras de ingeniería: Probabilidad y Estadística Tronco Común (PE-TC), de segundo semestre o equivalente, Ecuaciones Diferenciales de LIQA (ED-QA), de cuarto semestre o equivalente, y Cálculo y Análisis Vectorial Tronco Común (CAV-TC), de segundo semestre o equivalente. El semestre equivalente, se refiere a los estudiantes que no cursan exactamente ese semestre, pues debido a la flexibilización de los planes de estudio, los alumnos pueden estudiar a su propio ritmo.

Los tres grupos de estudiantes de ingeniería son independientes, la mayoría de los estudiantes con edades entre 19 y 21 años. Se mantiene la misma instructora para los tres grupos y los salones de clase se encuentran en condiciones físicas muy similares.

Es importante mencionar que se tiene en cuenta también que cada curso se realiza en un ambiente de respeto entre los estudiantes y profesora-estudiantes. Las clases se llevan a cabo en turno matutino, con exposiciones magistrales breves con pizarrón blanco y uso de diapositivas si el tema lo requiere. La participación de los estudiantes en el pizarrón, si el tema lo permite es voluntaria y se ofrecen asesorías personales o en pequeños grupos, que se establecen previamente en el horario libre de cada grupo.

Las estrategias de enseñanza y aprendizaje que se implementaron en el aula se describen en forma compacta y se explican brevemente a continuación:

A: Actividades con geometría, realizadas con lápiz y papel, para el portafolio.

Se usaron modificaciones y las ideas generales de Colley (2013), quien afirma que, si se desea, por ejemplo, determinar la sensibilidad a las funciones de más de una variable, es importante que el estudiante pueda bosquejar una gráfica aproximada a mano y describe algunos ejemplos y sugerencias para obtener una gráfica razonable. Se explica la importancia

de lograr la comprensión de los conceptos matemáticos mediante el desarrollo de una buena intuición geométrica.

B: Clases sin presentaciones de PowerPoint con geometría y aplicaciones básicas.

En particular, en matemáticas se requiere en algunos cursos de primeros semestres que los estudiantes observen el desarrollo de los procedimientos, el trabajo con geometría y cada uno de los pasos en el proceso de usar en forma correcta los conceptos de matemáticas en las aplicaciones básicas de ingeniería. Sólo se usaron diapositivas cuando se requería visualizar información o datos numéricos.

C: Trabajos independientes realizados a mano para la carpeta o portafolio.

Esta estrategia de aprendizaje es una adaptación basada en Gómez (2013), en el cual se presentan ejemplos que ilustran la importancia de aplicar los conocimientos que adquieren los estudiantes, pues en la medida en que el estudiante se involucre en su aprendizaje, éste será más efectivo. Desde luego, es importante mencionar que, en los cursos se implementaron problemas sencillos contextualizados a escenarios reales, teniendo en cuenta que el nivel de las competencias de análisis y resolución de problemas que se pretenden desarrollar en los estudiantes de primeros semestres es nivel básico o medio.

D: Actividades de coevaluación o autoevaluación resueltas y calificadas en el salón de clase. En Ponce (2010), se proponen técnicas en asesoría en las habilidades para resolver problemas, las actividades se adaptaron para actividades resueltas y calificadas en el aula. Las metas relacionadas en esta técnica incluyen, además de las habilidades para el estudio, hábitos y mejora en destrezas matemáticas. Se complementó trabajando con la cultura de coevaluación y en algunos casos de autoevaluación, ambas de gran importancia para la responsabilidad del estudiante por su propio aprendizaje.

E: Clases con anécdotas, contexto histórico y aplicaciones relacionadas con la ingeniería.

Esta estrategia de enseñanza y aprendizaje se presenta a la par de los conceptos matemáticos estudiados. Conocer el contexto histórico, socioeconómico o parte del problema que se requería resolver, permite mantener la atención de los estudiantes. En el área de matemáticas se cuentan con muchos títulos que ofrecen notas históricas del área según se trate y las aplicaciones relacionadas con la ingeniería en un nivel adecuado. Ambos aspectos se consideran importantes para mantener el interés y la motivación de los estudiantes.

Se presenta a continuación el instrumento anónimo y voluntario, el cual se aplicó en forma física:

Se agradece de antemano tu tiempo y sinceridad.

Este instrumento anónimo ayudará a conocer la opinión estudiantil sobre algunas estrategias que se implementaron en clases de agosto-diciembre 2019, para promover la motivación en el aprendizaje, comprensión y aprendizaje en matemáticas.

- 1) Instrucciones: Enumera con 1 para muy importante, 2 para importante y así hasta llegar a 5 para menos importante. No escribir “empates”, ni dejar espacios vacíos.

	A. Actividades de aprendizaje con geometría, realizadas con lápiz y papel, para el portafolio.
	B. Clases sin presentaciones de PowerPoint, con geometría y aplicaciones básicas.
	C. Trabajos independientes realizados a mano, para la carpeta o portafolio.
	D. Actividades de coevaluación o autoevaluación, resueltas y calificadas en el salón de clase.
	E. Clases con anécdotas, contexto histórico y aplicaciones relacionadas con la ingeniería.

- 2) Escribir otras estrategias que consideres, puedan ayudar a mejorar la motivación y aprendizaje de matemáticas en los primeros semestres.

Se realiza una prueba no paramétrica de Friedman para cada uno de los tres grupos:

G1. Probabilidad y Estadística Tronco Común (PE-TC) de segundo semestre o equivalente. Se aplica la encuesta a una muestra de 25 estudiantes de un total de 30.

G2. Ecuaciones Diferenciales de LIQA (ED-QA) de cuarto semestre o equivalente. En este grupo se tienen 40 estudiantes y se aplica la encuesta a una muestra de 16 estudiantes.

G3. Cálculo y Análisis Vectorial Tronco Común (CAV-TC) de segundo semestre o equivalente. Se aplica la encuesta a una muestra de 17 estudiantes de un total de 35.

Para el análisis de todos los datos obtenidos, se realiza las pruebas usando Statgraphics Centurión XVIII, y el resumen de los correspondientes resultados se presentan en la siguiente sección en Tabla 1, Tabla 2 y Tabla 3, respectivamente.

La prueba de Friedman se usa para inferir si los estudiantes en cada uno de los grupos no presentan alguna preferencia; esto es, todas las estrategias se encuentran estadísticamente en igual nivel de preferencia o los estudiantes sí presentan preferencia significativa por alguna de las estrategias de enseñanza y aprendizaje implementadas en el aula. En este último caso, se interpretan los rangos promedios, el menor rango promedio corresponde a la estrategia con mayor preferencia de los estudiantes y se continúa hasta el mayor rango promedio que corresponde a la estrategia con menor preferencia.

Para esta prueba, los estudiantes de la muestra se consideran bloques independientes y las diferentes estrategias de enseñanza y aprendizaje de la encuesta son los cinco tratamientos. En este caso, los datos consisten en rangos o jerarquías asignadas por los estudiantes.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos en la prueba no paramétrica de Friedman, para cada uno de los grupos se presentan en las siguientes tablas antes mencionadas:

Tabla 1. Resultados de la Prueba de Friedman del G1.

Estrategias	Rango medio
A	2.80
B	3.16
C	2.76
D	2.76
E	3.52
Valor del estadístico: 4.51	P-valor: 0.34

Nota. Fuente: Elaboración propia

Debido al p-valor obtenido, no hay diferencia estadística significativa en las preferencias de los estudiantes para las estrategias de enseñanza y aprendizaje implementadas en el curso de Probabilidad y Estadística como se observa reportado en la Tabla 1.

En la segunda parte que corresponde a:

Escribir otras estrategias que consideres, puedan ayudar a mejorar la motivación y aprendizaje de matemáticas en los primeros semestres.

La mayor parte de los estudiantes no escribieron comentarios o sugerencias. Se obtuvo lo siguiente:

- a) Realizar un repaso general del curso.
- b) Concurso de conocimientos en el salón de clase.
- c) Ejercicios con puntos extras (dos comentarios).
- d) Premios para la realización de las tareas (dos comentarios).
- e) Dejar menos tarea.
- f) Considero que las estrategias llevadas a cabo durante el curso están bien.
- g) Apoyo psicológico

Tabla 2. Resultados de la Prueba de Friedman del G2.

Estrategias	Rango medio
A	2.31
B	3.25
C	2.06*
D	3.25
E	4.13
Valor del estadístico: 17.55	P-valor: 0.002

Nota. Fuente: Elaboración propia

En este grupo se obtuvo un p-valor que indica que sí hay diferencia estadística significativa en las preferencias de los estudiantes en las estrategias de enseñanza y aprendizaje en el curso de ecuaciones diferenciales. En la Tabla 2, se muestra el menor rango que corresponde a la mayor preferencia que es para la estrategia C. Trabajos independientes realizados a mano, para la carpeta o portafolio. En segundo lugar, de preferencia, se tiene la estrategia A. Actividades de aprendizaje con geometría, realizadas con lápiz y papel para el portafolio.

Algunos estudiantes escribieron comentarios o sugerencias. Se obtuvo lo siguiente:

- a) Practicar temas anteriores como geometría analítica.
- b) Deje menos tarea.
- c) Me parece un buen curso.
- d) Me parece que las tareas son más que suficientes
- e) Considero que las clases cuentan con todo lo necesario.
- f) Las estrategias están bien así.

Tabla 3. Resultados de la Prueba de Friedman del G3.

Estrategias	Rango medio
A	1.94*
B	2.82
C	2.24
D	3.65
E	4.35
Valor del estadístico: 27.11	P-valor: 0.00002

Nota. Fuente: Elaboración propia

Debido al p-valor obtenido, se tiene que sí hay diferencia estadística significativa en las preferencias de los estudiantes en las estrategias de enseñanza y aprendizaje en este curso que corresponde a Cálculo y Análisis Vectorial. Como se muestra en la Tabla 3, el menor rango que corresponde a la mayor preferencia es para la estrategia A. Actividades de aprendizaje con geometría realizadas con lápiz y papel para el portafolio, seguida en segundo lugar de preferencia de la estrategia C. Trabajos independientes realizados a mano para la carpeta o portafolio.

Se obtuvieron solamente algunos comentarios o sugerencias:

- a) Resolver más ejercicios en la clase.
- b) Ejercicios de álgebra.
- c) Juegos y premios para las tareas.
- d) Considero un buen curso.
- e) Las estrategias del curso están bien.
- f) No faltan estrategias.

CONCLUSIONES

Se menciona al inicio de este trabajo que entre los objetivos principales se trata de identificar las estrategias preferidas.

En el G1, no se identificó diferencia en las preferencias de las estrategias planteadas y tampoco se encontraron propuestas de otras estrategias. Probablemente, en este curso de probabilidad y estadística, los estudiantes consideren que las actividades sean suficientes, la falta de respuesta también podría explicarse a que se debe trabajar en la cultura de opinar y participar en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Es importante señalar que en los dos grupos: el G2 y el G3 en los que sí se obtuvo diferencia significativa, se presentaron en general las mismas estrategias preferidas: A y C, ambas corresponden a las actividades y a los trabajos que los estudiantes deben realizar y formar su portafolio o carpeta de actividades. Estas actividades tienen un porcentaje en la evaluación del desempeño en el curso y son las evidencias o actividades activas de aprendizaje.

Las actividades que menos prefieren, como puede observarse en las Tabla 2 y Tabla 3, respectivamente, son D. Actividades de coevaluación o autoevaluación, resueltas y calificadas en el salón de clase y E. Clases con anécdotas, contexto histórico y aplicaciones relacionadas con la ingeniería. En estas actividades, se tendrá en cuenta la opinión de los estudiantes y se evaluarán por parte de los alumnos en forma separada, en los siguientes grupos de estudiantes para decidir si se modifican o se reemplazan por otras estrategias.

Se tiene un enorme reto: lograr un aprendizaje efectivo en un buen porcentaje de estudiantes y conseguir aumentar el número de alumnos motivados en el estudio de las matemáticas, al mismo tiempo tener una tasa alta de aprobación para contribuir a la eficiencia terminal.

Cada grupo de estudiantes presenta características diferentes, según las experiencias anteriores y desde luego que conocer algunas sugerencias o tendencias en las actuales generaciones es importante para crear un ambiente de aprendizaje adecuado y se pueda contribuir a su formación integral, y de esta manera contribuir en la mejora del nivel académico de los egresados de la facultad.

BIBLIOGRAFÍA

Colley, S. (2013). *Cálculo Vectorial* (2ª Ed.). México: Pearson Educación

Garza, R. y Leventhal, S. (2002). *Aprender cómo aprender*. México: Trillas

Gómez, T. (2013). *Dime qué resuelves y te diré qué aprendes: desarrollo de competencias en la Universidad con el método de proyectos*. México: Universidad Iberoamericana, A. C.

Ponce, R. (2010). *Cómo enseñar mejor. Técnicas de asesoramiento para docentes*. México: Paidós.

Universidad Autónoma de Yucatán (2012). *Modelo Educativo para la Formación Integral*. México: UADY