

Ajustes en las actividades de enseñanza y aprendizaje de matemáticas con base en la evaluación del desempeño académico

Adjustments in mathematics teaching and learning activities based on the evaluation of academic performance

Delta María Sosa Cordero^{1*}

¹*Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Ingeniería Química, Periférico Norte, Kilómetro 33.5 Tablaje Catastral 13615, Chuburná de Hidalgo Inn, C.P. 97203, Mérida, Yucatán, México.*

**Corresponding author:
scordero@correo.uady.mx*

Resumen. En un contexto de postpandemia, se imparte el curso de cálculo integral tronco común, de enero a junio de 2022 para el segundo semestre de las carreras de ingeniería de la Facultad de Ingeniería Química. El objetivo de la experiencia docente es compartir y reflexionar acerca de los ajustes realizados en las estrategias de enseñanza y aprendizaje de dicho curso, con base en dos pruebas de Ji-cuadrada realizadas a los resultados de las evaluaciones de los estudiantes. Como consecuencia, se implementan dos actividades adicionales: Práctica Diaria y Actividad Creativa, en forma continua y permanente durante el curso. Para complementar la autocrítica y reflexión de todos los actores en el aprendizaje se presentan también los resultados de la evaluación del desempeño docente, realizada por los estudiantes. Esta experiencia docente forma parte de la mejora continua en el proceso de enseñanza y

aprendizaje de matemáticas para los estudiantes de ingeniería.

Palabras clave: flexibilidad, diagnóstica, evaluación, estrategia, coevaluación.

Abstract. In a post-pandemic context, the common trunk integral calculus course is taught from January to June 2022 for the second semester of the engineering careers of the Faculty of Chemical Engineering. The objective of the teaching experience is to share and reflect on the adjustments made in the teaching and learning strategies of this course, based on two Chi-square tests made to the results of the student evaluations. As a result, two additional activities are implemented: Daily Practice and Creative Activity, continuously and permanently during the course. To complement the self-criticism

and reflection of all actors in learning, the results of the evaluation of teacher performance, carried out by the students, are also presented. This teaching experience is part of the continuous improvement in the process of teaching and learning mathematics for engineering students.

Keywords: flexibility, diagnostic, evaluation, strategy, co-evaluation.

I. INTRODUCCIÓN

En la educación superior en México se plantean nuevos retos y se enfrentan diferentes situaciones complejas, que afectan el desempeño académico de los estudiantes de licenciatura. Debido al periodo actual de postpandemia del COVID-19 se observan, además, mayores riesgos de abandono escolar, problemas emocionales, de salud y socioeconómicos en muchas familias de los estudiantes.

Desde esta perspectiva, para ir a la par con los cambios actuales en el ámbito estudiantil, es importante conocer las nuevas dinámicas del proceso en la enseñanza y aprendizaje y entonces ajustar o diseñar nuevas estrategias que permitan motivar a los estudiantes y lograr el aprendizaje requerido. Desde luego, reflexionar sobre nuestro propio desempeño docente y responsabilidad es pertinente para realizar los cambios antes mencionados.

Se debe mencionar que, en la Facultad de Ingeniería Química (FIQ) de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY) se ofrecen cuatro programas de ingeniería: Ingeniería Química Industrial (IQI), Ingeniería Industrial Logística (IIL), Ingeniería en Biotecnología (IB), Ingeniería en Alimentos (IA) con acreditación vigente ante el Consejo de Acreditación para la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI).

Además, se imparte la Licenciatura Institucional en Química Aplicada (LIQA) compartida con la Facultad de Química (FQ), actualmente acreditada por el Consejo Nacional para la Evaluación de Programas de Ciencias Químicas (CONAECQ).

En las cuatro carreras de ingeniería mencionadas, se conoce como ciencias básicas a cada uno de los bloques de las asignaturas de las tres áreas de matemáticas, física y química que se imparten en los primeros dos

años de cada programa de estudios y desde un punto de vista administrativo, cada una de las áreas se organizan en Tronco Común (TC), esto significa que podrán inscribirse alumnos de las cuatro carreras de ingeniería. El ámbito de este trabajo corresponde a los retos académicos relacionados al curso de cálculo integral TC, impartido en forma presencial en el período académico enero a junio de 2022, el cual pertenece al segundo semestre de los programas de ingeniería.

En el primer semestre se estudia cálculo diferencial, curso que se requiere como prerrequisito y necesario para cursar con éxito cálculo integral, debido a la flexibilidad curricular de los programas de estudio, estas asignaturas no tienen seriación. Es frecuente que, debido a esta situación administrativa, se encuentren estudiantes inscritos a cálculo integral a pesar de no haber aprobado o incluso haber abandonado el curso de cálculo diferencial.

En México la formación flexible se incorpora como política educativa nacional, como parte de las recomendaciones de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) para las Instituciones de Educación Superior.

Por otro lado, algunos estudiantes expresan sus inquietudes de bajo aprendizaje en matemáticas en el nivel de bachillerato, debido a que no se adaptaron a los cambios inesperados a la modalidad virtual de sus cursos, falta de equipo tecnológico o falta de concentración, entre otras razones.

En UADY (2012) se menciona la importancia de identificar el nivel de los estudiantes en cuanto a los prerrequisitos que se requieren en el curso, mediante una evaluación diagnóstica. La recuperación de los conocimientos previos en un curso de matemáticas es necesaria al iniciar cada tema y también al inicio del proceso formativo general en un curso.

Amaya y Prado (2003) mencionan el uso que cada estudiante realiza de las diferentes estrategias de aprendizaje, con relación a la naturaleza del área de conocimiento y también a sus propias habilidades en la adquisición del aprendizaje. Se sugieren estrategias de integración, de implementación, de personalización, de memoria, de análisis, de organización y metacognitivas.

De aquí, la importancia de cambiar y ajustar en forma pertinente las estrategias de enseñanza y aprendizaje.

Es esencial que los criterios y estrategias de evaluación estén estrechamente ligadas al proceso de enseñanza y aprendizaje. También brindar retroalimentación continua y pertinente, de la mayor parte de las actividades realizadas, no sólo de las evaluaciones y desde luego, analizar los resultados obtenidos para generar observaciones y sugerencias de mejora.

Asimismo, según se declara en el Modelo Educativo para la Formación Integral (UADY, 2012), en cuanto al desempeño académico de los estudiantes, se valora con base al dominio en el desarrollo de las competencias y tienen una representación cuantitativa y cualitativa: No Acreditado (NA) para calificaciones menores que 70, Suficiente (S) para calificaciones entre 70 y 79; Satisfactorio (SA) para calificaciones entre 80 y 89 y Sobresaliente (SS) para calificaciones entre 99 y 100.

La pregunta de investigación es ¿Se encuentran relacionados los criterios aprobar o no cálculo diferencial y el desempeño académico en cálculo integral?

Se indaga con respecto a la relación entre la evaluación de la unidad 1 de cálculo integral y la del curso completo, cabe señalar que la unidad 1 es de especial importancia en el curso, porque contiene el aprendizaje de las integrales y técnicas de integración que se usan en las siguientes dos unidades que conforman el curso.

También se presentan las opiniones anónimas por parte de los estudiantes, acerca del desempeño docente durante la impartición del curso. Esta evaluación es institucional y sistemática, se incluye porque la perspectiva que se forman los estudiantes del desempeño del docente también influye en el éxito en su aprendizaje, como se menciona en UADY (2012).

Se pretende también sensibilizar en el importante papel que los resultados de la evaluación desempeñan en el ajuste o diseño de las estrategias de enseñanza y aprendizaje.

En Moreno (2010) se menciona que la evaluación debe ser formativa y continua para que pueda ser empleada

como instrumento constructivo para la mejora e innovación.

En este trabajo se comparte y se reflexiona acerca de la experiencia docente de identificación de las necesidades de los estudiantes y la mejora en las estrategias de aprendizaje, con base en la información obtenida en las evaluaciones, tanto en la diagnóstica como la sumativa en el período académico antes mencionado. Es importante mencionar que dichos ajustes también se han estado implementando actualmente, en el período académico de enero a mayo de 2023 y se pretende que los estudiantes participen activamente en la mejora continua a partir de reflexiones acerca de su propio aprendizaje.

II. MARCO TEORICO

En Barcelata (2015) se señala la adolescencia como una de las etapas de mayor vulnerabilidad del ciclo vital del ser humano, aparte de los cambios biológicos, psicológicos, conductuales y sociales que implica esta etapa, los estudiantes de primeros semestres deben desarrollar competencias y habilidades relacionadas a la ingeniería. Se mencionan también los cambios a nivel macroestructural que ha generado la globalización y que ha impactado de manera directa o indirecta a los estudiantes, muchos de ellos a través de la familia; aunado a esto, reportes recientes en periódicos locales y nacionales han advertido del deterioro de las condiciones de vida en muchas familias mexicanas en términos sociales, económicos, emocionales y de salud en general después de la pandemia de COVID 19.

En Barcelata (2015) se menciona también que el desempeño académico de los alumnos depende en gran medida de las tareas encomendadas en el aula y qué tanto apoyo experimentan por parte de sus profesores y compañeros, sobre todo en cuanto a tareas que son retos como discutir sobre un tema o exponer sus dudas en clase.

Por otro lado, en el trabajo de Moreno (2010) se defiende la necesidad de poner la evaluación al servicio del estudiantado y por lo tanto pueda ayudar en su aprendizaje, se menciona que una de las funciones pedagógicas más importantes de la evaluación es la motivación que puede producir en los participantes, además de que los evaluados identifiquen y reconozcan las fortalezas de su aprendizaje y lo que aún les falta por lograr. También debe servir para que el docente analice

y reflexione acerca de su práctica y debe brindarle datos para tomar decisiones que le permitan reorientar el proceso de enseñanza y aprendizaje, en caso necesario.

Con relación a lo mencionado antes acerca del desempeño académico y la evaluación, Sancén (2015) invita a la reflexión creativa, afirma que la educación versa sobre el conocimiento que evoluciona en forma dinámica, lo vincula con el proceso educativo, el cual considera como un proceso permanente de construcción y reconstrucción; pretende introducir al estudiantado universitario en la construcción de su propio conocimiento y lo más relevante es que sostiene que el conocimiento es una acción que realiza el individuo, consiste en relacionar entre lo que percibimos o estamos conociendo y lo que ya se conoce previamente y finalmente en una transformación tanto del sujeto que conoce como de la percepción del objeto del conocimiento.

A partir de las ideas presentadas anteriormente, surge el cuestionamiento acerca de cambiar o ajustar las estrategias de enseñanza y aprendizaje que se consideran en la asignatura de cálculo integral tronco común, usando como base los resultados de la evaluación en el curso previo de cálculo diferencial y la Unidad I del curso de cálculo integral, de gran importancia para acreditar dicho curso.

La Educación Centrada en el Aprendizaje (ECA), uno de los ejes principales del modelo educativo vigente en UADY, tiene principal evidencia en las estrategias de enseñanza, aprendizaje y evaluación. Las decisiones para determinar las estrategias y las condiciones de aprendizaje se pueden tomar antes de la instrucción, durante la enseñanza o después de ella; en continuo proceso de adaptación; entre los factores que favorecen la ECA, con relación a facilitar el éxito de los estudiantes es el desempeño del profesor (UADY, 2012) Así, como parte del objetivo se comparten también los resultados de la evaluación del desempeño docente, desde la percepción de los estudiantes inscritos al curso de cálculo integral y tener así, el contexto general y la participación de todos los actores involucrados en la presente experiencia docente.

III. METODOLOGÍA

Este trabajo corresponde a un estudio observacional, descriptivo, no es de carácter experimental pues no se

considera controlar variables o modificar algún contexto.

La población de estudio es el total de los 36 estudiantes inscritos al curso de cálculo integral impartido en el período académico de enero a junio de 2022.

Dicho curso es de tipo obligatorio, modalidad mixta con ubicación en el segundo semestre. Se le asignan en total 80 horas presenciales y 32 horas no presenciales, por lo que corresponde a cinco horas a la semana.

La muestra quedó conformada por la población completa esto es, son los 36 jóvenes, de los cuales 11 (31%) son mujeres y 25 (69%) son hombres, de entre 18 y 20 años.

En Garza y Leventhal (2002), se menciona la importancia de que, en el proceso de enseñanza y aprendizaje, cada persona construya un ambiente educativo personal en el que se motive y logre construir su propio proceso de aprendizaje.

En la educación centrada en el aprendizaje, se fomenta la coevaluación para que el estudiante se involucre en el proceso de evaluación y también se fomenta la autoevaluación para que identifique sus fortalezas y sus oportunidades de mejora (UADY, 2012).

Para apoyar en estas ideas, relacionadas a la organización y motivación al estudio, desde el inicio de la asignatura se les comparte a los estudiantes la propuesta de organización del curso, los recursos disponibles para la asignatura y el sistema de evaluación; también incluye fechas de finalización de actividades y presentación de trabajos y fechas de evaluaciones.

En forma particular, los estudiantes cuentan con un documento descargable, con la descripción de la organización anterior y las fechas correspondientes.

También al inicio del curso, los estudiantes contestan por escrito una breve encuesta con respecto a si o no aprobaron el curso de cálculo diferencial y cuáles son sus perspectivas acerca del curso que inicia. A los estudiantes se les invita y anima para que generen y participen con ideas en las estrategias de aprendizaje y de evaluación del curso.

Cabe mencionar que los estudiantes tienen horario de asesorías de la asignatura, además de promover su participación durante las sesiones con el fin de que las preguntas, dudas y comentarios faciliten la comprensión del tema.

Por el área que se aborda en este trabajo, se explica en forma breve en qué consiste la evaluación del curso: cada una de las tres unidades que conforman la asignatura tiene una carpeta de evidencias de aprendizaje (30%) y una actividad de evaluación (70%). La carpeta de evidencias de aprendizaje corresponde a la evaluación formativa de cada una de las unidades, se realiza en pequeños grupos y está formada por las tareas y actividades de autoevaluación y otras de coevaluación, abarca cada uno de los temas de la correspondiente unidad. Se promueve el uso de la plataforma UADY Virtual, pues se usa para el envío de las actividades.

La actividad de evaluación o prueba de desempeño se realiza en el aula y en modalidad individual, corresponde a una heteroevaluación. La retroalimentación se realiza en forma grupal y los estudiantes son invitados a participar, se convierte así en una actividad de autocorrección.

La calificación final del curso es el promedio de las tres calificaciones que corresponden a cada una de las unidades. Es importante mencionar que se realiza retroalimentación en cada unidad, se fomenta la comunicación oral y escrita, el trabajo en equipo, la responsabilidad por su propio aprendizaje y para controlar el estrés y la ansiedad cuentan con estrategias de recuperación.

IV. RESULTADOS

Se presentan en esta sección, dos pruebas de independencia efectuadas con el software Statgraphics versión 19, usando las evaluaciones de todos los estudiantes inscritos al curso de Cálculo Integral en el período enero a junio de 2022.

En la Tabla 1 se presenta una tabla de contingencia 2x4, con las frecuencias que corresponden a las categorías de los criterios de clasificación: aprobación o no cálculo diferencial y los niveles de desempeño académico obtenido en el curso de cálculo integral.

Tabla 1. Prueba de Ji cuadrada para independencia del diagnóstico y el curso. Fuente: Elaboración propia.

Cálculo Diferencial	Desempeño académico en Cálculo Integral				
	Sobresaliente	Satisfactorio	Suficiente	No Acreditó	
Sí aprobó	2	9	6	6	23
No aprobó	0	1	2	10	13
	2	10	8	16	Total: 36
$X_{cal}^2 = 9.3433 GLP - valor 0.025$					

Debido a que el P-valor es 0.025, entonces aprobar o no cálculo diferencial si está relacionado con el desempeño académico obtenido en cálculo integral. En la tabla 2 se muestran la tabla de contingencia 2x2, con las frecuencias que corresponden a las categorías indicadas de los criterios de clasificación: aprobación o no en la unidad 1 de cálculo integral y la aprobación o no en el curso de cálculo integral.

Tabla 2. Prueba de Ji cuadrada para independencia de la unidad 1 y el curso. Fuente: Elaboración propia.

Unidad 1	Cálculo Integral		
	Sí aprobó	No aprobó	
Sí aprobó	10	0	10
No aprobó	10	16	26
	20	16	Total: 36
$X_{Yates}^2 = 11.0771 GLP - valor 0.0009$			

Debido a que el P-valor es 0.0009, entonces aprobar o no en cálculo integral sí depende de la aprobación o no en la unidad 1 de dicho curso.

Para finalizar este apartado, se comparten las opiniones provenientes de los estudiantes ante el desempeño docente, que se realiza a través del Programa Institucional de Evaluación del Desempeño Docente, el cual depende de la Dirección General de Desarrollo Académico de la UADY.

El instrumento contiene algunas competencias declaradas en el perfil del Profesor UADY (UADY, 2012) que evidencian el trabajo docente frente a grupo en las asignaturas obligatorias y optativas.

Los resultados se obtienen con la Media de una escala de cuatro opciones (1=casi nunca a 4=casi siempre) y se realiza una conversión a 100.

En total evaluaron en forma anónima 23 estudiantes del curso de cálculo integral en el período enero a junio de 2022.

Consta de cuatro secciones:

Dimensión I. Del Desempeño docente frente a grupo. Se tienen dos secciones, una acerca de la relación profesor-estudiante y otra con respecto a las estrategias usadas en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Se transcriben solamente las relaciones a la evaluación:

- 1) Establece el puntaje de cada una de las actividades de evaluación utilizadas en la asignatura: 95
- 2) Informa la puntuación obtenida en cada una de las estrategias de evaluación: 95
- 3) Procura que las actividades de evaluación se relacionen con lo visto en la asignatura: 99
- 4) Retroalimenta el progreso académico para que el estudiante identifique sus fortalezas y debilidades: 93
- 5) Utiliza diferentes formas de evaluación: 92

Dimensión II. Valores Universitarios, establecidos en el Plan de Desarrollo Institucional de la UADY.

Rigor académico: 89, Equitativo: 92, Humilde: 93, Respetuoso: 93, Legal: 91, Tolerante: 91, Responsabilidad Social: 93, Honesto: 93 y Ético: 91.

Dimensión III. Satisfacción de los estudiantes ante el desempeño del profesor en la asignatura.

Insatisfechos: 0%, Satisfechos: 26%, Muy satisfechos: 74%

En recomendar a otro estudiante, tomar la asignatura con este profesor se obtuvo 100%.

Dimensión IV. Comentarios en forma textual, que describen fortalezas y sugerencias para la mejora del desempeño del profesor:

Respeto, paciencia, tolerancia, compromiso.

Conoce cada uno de los temas.

Paciencia.

Es muy buena onda.

Fuerza y su forma de explicar los temas durante la clase.

La paciencia y su forma de explicar.

Tener tono y dicción al momento de dar un ejemplo.

Su manera de explicar el desarrollo de ciertos ejercicios y sobre todo el uso de demostraciones matemáticas.

Tolerancia y paciencia al enseñar.

Muy atenta.

La paciencia hacia el alumno.

Realizar ejercicios en las clases, hacer formularios y las tareas asignadas.

Es muy buena explicando, sus actividades de aprendizaje son fáciles de autoevaluar.

Su paciencia.

Respetuosa.

Empática.

Tolerante.

Su explicación, tiene mucha calma en hacerla.

Atenta.

El uso de presencial.

Explicación.

Buena manera a la hora de explicar.

La variedad de ejemplos y su relación con las tareas establecidas, así como las actividades de evaluación.

Tolerancia.

Sus conocimientos y entendimiento del tema.

V. CONCLUSIONES

En este trabajo se comparte una experiencia docente, enfocada a propiciar una mejora continua del aprendizaje a través de la evaluación. Rose (2017) menciona la importancia de ceder más control a los estudiantes universitarios asegurándonos de que nuestra estructura educativa permita que determinen sus propias sendas educativas.

Se describen a continuación en forma breve, ajustes en las estrategias de enseñanza aprendizaje del curso de cálculo integral que se han implementado durante el presente período académico enero a mayo de 2023.

Como resultado de la prueba de independencia de la tabla 1, en la que aprobar o no cálculo diferencial no es independiente del desempeño académico obtenido en el curso de cálculo integral se diseñó una nueva actividad llamada Práctica Diaria, es de coevaluación, se realiza al inicio de cada tema, con duración aproximada de veinte minutos y corresponde a la recuperación de

conocimientos previos. Refuerza el cálculo diferencial y se realiza en forma permanente durante todo el curso.

En respuesta al resultado de la prueba de independencia de la tabla 2, en la que se obtiene que aprobar o no en cálculo integral no es independiente de aprobar o no la unidad 1 de dicho curso, se implementó una actividad práctica adicional llamada Actividad Creativa. Esta actividad es individual, de coevaluación y consiste en que el estudiante diseña libremente algunas integrales, según el tema de estudio, las resuelve y recibe retroalimentación por parte de un par. Implica creatividad y aumenta la comprensión en el tema. Se realiza al final de cada tema, en forma continua hasta finalizar el curso de cálculo integral, esta acción aunada a las demás actividades permite a los estudiantes reforzar los temas que se requieren para un eficiente aprendizaje en dicho curso.

Se observa que los resultados de la evaluación de los estudiantes acerca del desempeño docente al final del curso fueron favorables, se obtiene buena evaluación en las cuatro dimensiones, por lo que se continuará reforzando en los cambios o ajustes de las estrategias de enseñanza y aprendizaje que propicien la autonomía y la creatividad.

Uno de los objetivos de la evaluación docente, es promover la reflexión y realizar acciones de mejora en la práctica docente y, de esa forma, favorecer el desempeño académico de los estudiantes y así,

contribuir a la mejora continua en la formación en ciencias básicas de los estudiantes de ingeniería de FIQ.

REFERENCIAS

Amaya, J. y Prado, E. (2003) *Estrategias de Aprendizaje para Universitarios*. Un enfoque constructivista. México: Editorial Trillas.

Barcelata, B. (2015) *Adolescentes en Riesgo. Una mirada a partir de la resiliencia*. México: Editorial Manual Moderno.

Garza, R. y Leventhal S. (2002) *Aprendiendo a aprender*. México: Trillas: ITESM, Universidad Virtual

Moreno, T. (2010) *La Evaluación de los Alumnos en la Universidad*. México: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Rose, T. (2017) *Se acabó el promedio. Cómo tener éxito en un mundo que valora la uniformidad*. USA: Editorial Harper Collins Español.

Sancen, F. (2015) *Aprender y educar. Desde una nueva epistemología*. México: Editor Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco.

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