

EFICIENCIA DE LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA EN EL PERIODO DE INGRESO: UNA ESTRATEGIA ACADÉMICA

I. de J. May Cen¹

R. Mazún Cruz²

J. E. Escalante Domínguez³

RESUMEN

Los altos índices de reprobación durante el periodo de ingreso en asignaturas como cálculo diferencial y cálculo integral constituyen una problemática común para la formación de ingenieros en múltiples instituciones de educación superior. La relevancia que tiene motivar el proceso de enseñanza-aprendizaje de estas asignaturas radica en que su reprobación implica el atraso para el egreso o el abandono de la carrera. El objetivo general de este trabajo consiste en evaluar la eficacia de las estrategias académicas adoptadas por un cuerpo colegiado para disminuir los índices de reprobación en el periodo de ingreso. Mediante encuestas de satisfacción al alumnado, fue posible medir el grado de atención que adquieren los materiales didácticos y su desempeño para el aprendizaje. Asimismo se realizó un comparativo entre los datos históricos de índices de reprobación de las asignaturas mencionadas. Las encuestas levantadas indicaron que el tiempo dedicado al entretenimiento en internet y redes sociales era superior a la utilización del material. El porcentaje de los estudiantes que ocasionalmente se dedicaban a realizar tareas extra clase era semejante al índice de reprobación. Las opiniones de los alumnos vertidas a través de la encuesta han sido valoradas para proporcionar seguimiento y revisión a las estrategias. La evaluación del trabajo colegiado fortalecerá el seguimiento y la toma de decisiones para estrategias futuras.

ANTECEDENTES

La evaluación de las estrategias implementadas para resolver ciertos problemas adquieren hoy en día un papel importante, sobre todo en la asignación de recursos humanos, económicos, temporales, entre otros. Generalmente, las mediciones que resultan de esta evaluación tienen como finalidad reflejar la efectividad de la estrategia implementada.

En este trabajo se utilizará el término eficiencia (Killian, 2004) para hacer referencia a la capacidad para lograr un fin empleando los mejores medios posibles, eficacia para definir la capacidad de lograr el efecto que se desea, y la efectividad como la cuantificación del logro de una meta.

En el cuerpo colegiado de Ciencias Básicas se implementará estrategias, de manera continua, medir su efectividad, la eficacia y a mediano plazo lograr llevar a cabo una labor de mayor eficiencia.

Durante el mes de septiembre de 2011 se conformó la Academia de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico Superior Progreso (ITS Progreso). De acuerdo a la normativa del entonces Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica (SNEST), el cuerpo colegiado de Ciencias Básicas debía estar encabezado por un profesor Presidente y otro profesor Secretario quienes son los encargados de convocar a reuniones, redactar y resguardar las actas de cada reunión, así como de elaborar el plan de trabajo anual. Además

¹ Profesor de Asignatura. Instituto Tecnológico Superior Progreso. imay@itsprogreso.edu.mx.

² Profesor de Asignatura. Instituto Tecnológico Superior Progreso. rmazun@itsprogreso.edu.mx.

³ Coordinador de Ciencias Básicas. Instituto Tecnológico Superior Progreso. jescalante@itsprogreso.edu.mx.

existe una Coordinación de Ciencias Básicas, que consiste en un departamento administrativo que se encarga de velar por el correcto funcionamiento de la Academia. Entre los objetivos encomendados a la naciente Academia se encontraba: implementar estrategias para disminuir los altos índices de reprobación en las asignaturas de cálculo diferencial y cálculo integral en los primeros semestres de todas las carreras de ingeniería del ITS Progreso: electromecánica, energías renovables, sistemas computacionales, administración, logística y gestión empresarial.

Un primer análisis (May, 2013) realizado por la Academia mostró áreas de oportunidad en las competencias genéricas: pensar lógica, algorítmica, analítica y sintéticamente, representar e interpretar conceptos en diferentes formas: numérica, geométrica, algebraica, trascendente y verbal.

Adicional a esto los profesores argumentaron que los estudiantes carecían de una estrategia efectiva para redactar sus notas de clase, además de que no eran capaces de discernir cuáles ejercicios realizar para lograr un aprendizaje significativo.

Ante este diagnóstico se planteó la realización de material didáctico para las asignaturas de cálculo integral y cálculo diferencial, a impartirse en el periodo febrero-junio 2012 (periodo 2012A) y agosto-diciembre 2012 (periodo 2012B), respectivamente. Se acordó que este material didáctico fuera una especie de “Apuntes de clase” que proporcione suficientes ejemplos resueltos con espacios en blanco en los cuales los alumnos redacten en sus propias palabras una breve descripción de los procedimientos realizados en cada paso.

En el medio académico, se entiende por materiales didácticos a aquellos medios o recursos concretos que auxilian la labor de instrucción y tienen la función de facilitar la comprensión de conceptos durante el proceso de enseñanza-aprendizaje (Cabero, 2001).

Como cuerpo colegiado, se reconoce que los materiales didácticos permiten: presentar los temas y conceptos de una manera objetiva, clara y accesible, guiar los aprendizajes, ejercitar habilidades, facilitar la comunicación, complementar las técnicas didácticas, y economizar tiempo (Careaga, 1999).

Se tuvo la visión académica de que estas funcionalidades de los materiales didácticos, bien pudiesen complementarse y conjugarse (Néreci, 1969) para abonar en el logro del objetivo general: facilitar un aprendizaje significativo para disminuir los índices de reprobación.

METODOLOGÍA

Una vez concluida la utilización de los “Apuntes de clase” por los estudiantes, en el mes de junio de 2012 se procedió a levantar una encuesta entre los alumnos que adoptaron el material. La finalidad de esta encuesta fue la de medir el grado de utilización del material y también la de cuantificar, de alguna manera, el déficit de atención en los alumnos.

La metodología empleada para el levantamiento de la encuesta fue mediante un cuestionario anónimo de diez preguntas con cuatro opciones de respuesta en la que al estudiante se le solicitó señalar una respuesta. Cada profesor fue el responsable de administrar la encuesta mediante fotocopias en cada grupo.

Las preguntas que integran el instrumento utilizado se ilustran en la Tabla 1.

Tabla 1. Cuestionamientos que integran la encuesta

Pregunta	Opciones de respuesta			
1. En clase, el profesor (a) se apegó a lo señalado en el material.	A. Nunca	B. Ocasionalmente	C. Frecuentemente	D. Siempre
2. Las tareas administradas fueron tomadas del material.	A. Nunca	B. Ocasionalmente	C. Frecuentemente	D. Siempre
3. El nivel de dificultad de los ejercicios del libro fue congruente con lo exigido en la prueba escrita.	A. Nunca	B. Ocasionalmente	C. Frecuentemente	D. Siempre
4. Fuera de las horas de clase, durante cada día de lunes a viernes, el tiempo que estudiaba guiándome en el material era de:	A. Menos de 15 minutos	B. Más de 15 minutos	C. Más de 30 minutos	D. Más de una hora
5. Además del material de apoyo elaborado por el Instituto, utilicé:	A. Nada más	B. Mi libreta	C. Otros libros	D. Internet
6. De lunes a viernes, en promedio cada día, me conecto a las redes sociales durante:	A. Menos de 15 minutos	B. Más de 15 minutos	C. Más de 30 minutos	D. Más de una hora
7. Por mi cuenta, además de las tareas que encargaba el docente, realicé más ejercicios:	A. Nunca	B. Ocasionalmente	C. Frecuentemente	D. Siempre
8. Mi actitud hacia los temas presentados en el material fue:	A. No me interesaron	B. Solo me importaba aprobar la materia	C. Me motivaron para aprender y aprobar la materia	D. Me motivaron a aprender y aplicarlo en otras materias
9. La cantidad de ejercicios propuestos y complementarios de cada tema del material fue suficiente para alcanzar mi aprendizaje:	A. Nunca	B. Ocasionalmente	C. Frecuentemente	D. Siempre
10. El desarrollo del contenido de cada tema, apoyó a una mayor comprensión fuera de la sesión de clases:	A. Nunca	B. Ocasionalmente	C. Frecuentemente	D. Siempre

Se administró el mismo instrumento para evaluar los “Apuntes de clase” de cálculo diferencial durante el periodo 2012B.

Parte de los objetivos de este trabajo es el comparar los resultados semestrales de estas encuestas con los índices de reprobación de las asignaturas en cuestión en cada periodo semestral.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En lo siguiente se analizará las respuestas globales a cada cuestionamiento de la encuesta. En la Tabla 2 se presentan las proporciones que alcanzaron las opciones de respuesta: NUNCA, OCASIONALMENTE, FRECUENTEMENTE y SIEMPRE. El análisis de las preguntas 4, 5, 6 y 8 se hace más adelante.

De la Tabla 2, observamos que la valoración que recibe el trabajo del profesor, según las preguntas 1 y 2, en cuanto a la utilización del material se encuentra en un rango muy aceptable, en suma la proporción de FRECUENTEMENTE y SIEMPRE supera por mucho el 50%, esto es tanto en Cálculo integral como diferencial.

En la pregunta 3, notamos que la percepción del estudiante en cuanto a lo exigido en su prueba escrita es ligeramente de mayor nivel a lo visto en clase.

Las respuestas otorgadas a la pregunta 7 constituyen una explicación a los altos índices de reprobación, en el que más del 50% de los estudiantes argumentaron que nunca u ocasionalmente realizaban más ejercicios de manera autodidacta en ambas asignaturas.

Tabla 2. Resultados de la encuesta. A=Nunca, B=Ocasionalmente, C=Frecuentemente y D=Siempre, Int = Cálculo integral, Dif = Cálculo diferencial

Pregunta	A		B		C		D	
	Int	Dif	Int	Dif	Int	Dif	Int	Dif
1. En clase, el profesor (a) se apegó a lo señalado en el material.	1%	17%	1%	25%	18%	24%	80%	44%
2. Las tareas administradas fueron tomadas del material.	0%	17%	3%	6%	19%	31%	78%	46%
3. El nivel de dificultad de los ejercicios del libro fue congruente con lo exigido en la prueba escrita.	4%	17%	9%	11%	41%	35%	46%	37%
7. Por mi cuenta, además de las tareas que encargaba el docente, realicé más ejercicios:	17%	25%	52%	52%	26%	20%	5%	3%
9. La cantidad de ejercicios propuestos y complementarios de cada tema del material fue suficiente para alcanzar mi aprendizaje:	2%	15%	18%	21%	46%	44%	34%	20%
10. El desarrollo del contenido de cada tema, apoyó a una mayor comprensión fuera de la sesión de clases:	3%	14%	18%	32%	43%	41%	36%	13%

En cuanto a la cantidad de ejercicios proporcionados en el material, pregunta 9, más del 60% de los alumnos encuestados respondió que al menos frecuentemente los ejercicios fueron suficientes.

La pregunta 10 se enfocó a valorar la redacción y estructura del contenido, al respecto más del 40% de los estudiantes opinaron que el desarrollo de cada tema frecuentemente facilitó su aprendizaje en Cálculo integral y Cálculo diferencial. Sin embargo la valoración de SIEMPRE pasó del 36% en Cálculo integral al 13% en diferencial. Esto pudo deberse a que en el material de diferencial fueron encontrados más errores de redacción que en el de integral.

En la Figura 1, se ilustran las respuestas a la pregunta 4, cuya finalidad fue la de medir el número de horas extra-clase que los alumnos se dedicaban a estudiar apoyados en el material. En Cálculo integral un 42% afirmó estudiar del material al menos 30 minutos al día, mientras que apenas un 21% lo hace durante una hora. En contraparte, el material de Cálculo diferencial fue utilizado un mínimo de 15 minutos por el 44% de los encuestados, y solo un 7% lo hizo durante más de una hora.

4. Fuera de las horas de clase, durante cada día de lunes a viernes, el tiempo que estudiaba guiándome en el material era de:

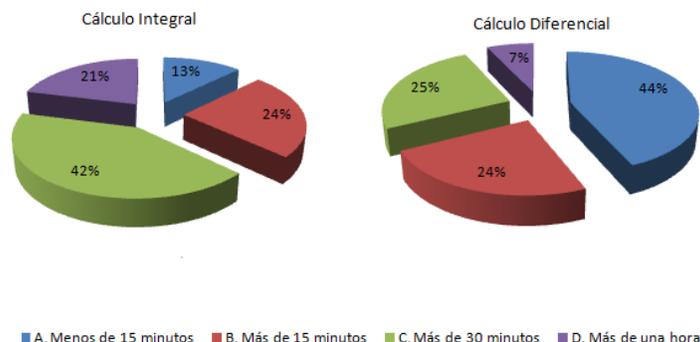


Figura 1. Distribución de la proporción de estudiantes por tiempos de dedicación

Es de peculiar interés el cuestionamiento 5 en la Figura 2, un 41% mencionó que para estudiar se apoyó en su libreta, mientras que una proporción similar se refugió en información de páginas web. En este aspecto las valoraciones observadas para Cálculo integral y diferencial son similares, excepto en el que un porcentaje menor se apoyó en su libreta para el estudio de Cálculo diferencial.

5. Además del material de apoyo elaborado por el Instituto, utilicé:

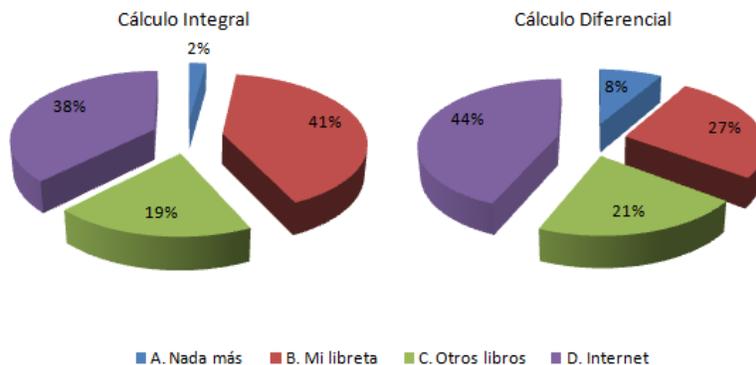


Figura 2. Otros materiales de apoyo utilizados por los estudiantes

La pregunta 6 viene en contrasentido de la pregunta 4, en la Figura 3 podemos observar que alrededor de un 40% de los alumnos pasan conectados más de una hora a las redes sociales. Las observaciones recibidas para Cálculo integral y diferencial son sumamente similares.

6. De lunes a viernes, en promedio cada día, me conecto a las redes sociales durante:

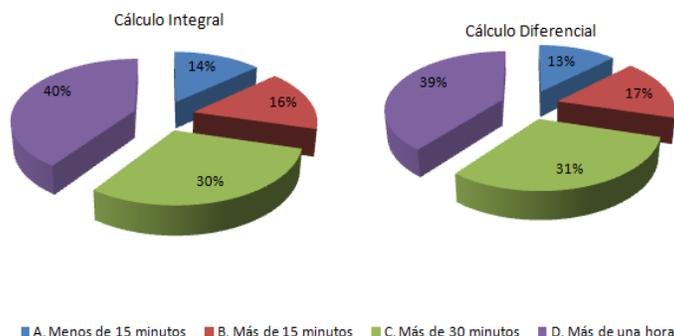


Figura 3. El papel de las redes sociales

En la Figura 4, la pregunta 8 tuvo como objetivo valorar la actitud de nuestros estudiantes. Un abrumador 60% y 58% dejó en claro que se sintió motivado para aprender la materia, mientras que un 25% y 12% se sintió motivado a aplicarlo a otras asignaturas. Sin embargo, para el caso de Cálculo diferencial, un 20% de los estudiantes señalaron que solo les importaba aprobar la materia, lo cual añadido al 10% que señaló que no le interesaron los temas, constituyen un foco rojo para las asignaturas que tienen seriación académica con Cálculo.

8. Mi actitud hacia los temas presentados en el material fue:

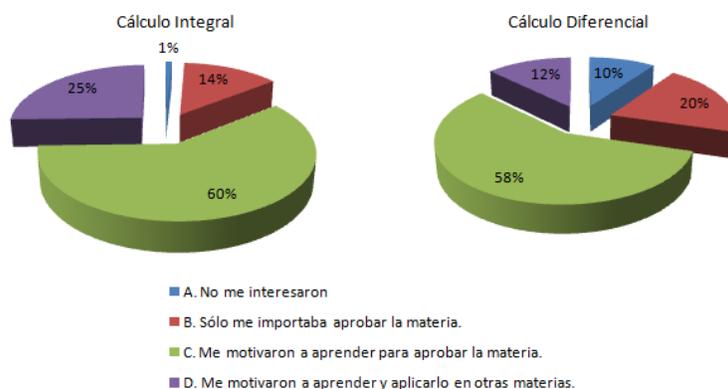


Figura 4. Actitud de los estudiantes hacia el material

Con la finalidad de medir la eficacia del trabajo de la Academia se compararon los índices de reprobación antes de utilizar el material y después de su uso.

En la Figura 5, pueden observarse las comparaciones entre los índices de reprobación de cada ingeniería en los periodos 2011A y 2012A. El máximo logro, hasta el momento, es la

disminución de la reprobación en las carreras de Electromecánica y Gestión empresarial. Asimismo para las ingenierías en Sistemas computacionales y en Energías renovables se identificó a la deserción y al tamaño de los grupos como causas de altos índices de reprobación.

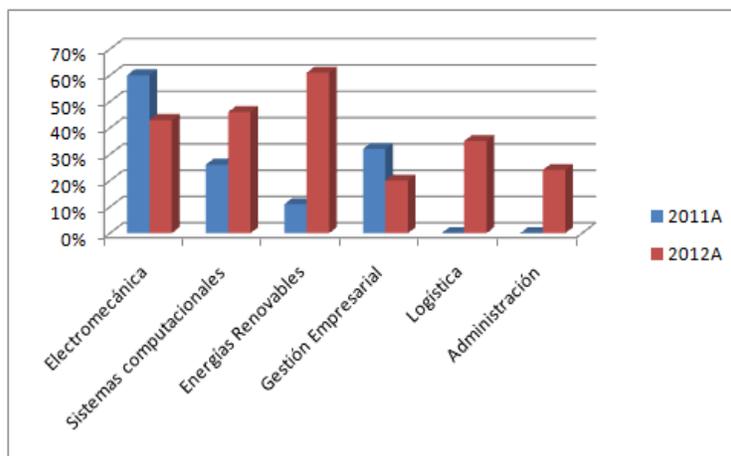


Figura 5. Índices de reprobación de Cálculo integral

Para el caso de Cálculo diferencial en la Figura 6, se observó una disminución en Gestión empresarial, mientras que para Sistemas computacionales, Logística y Administración, los indicadores son semejantes.

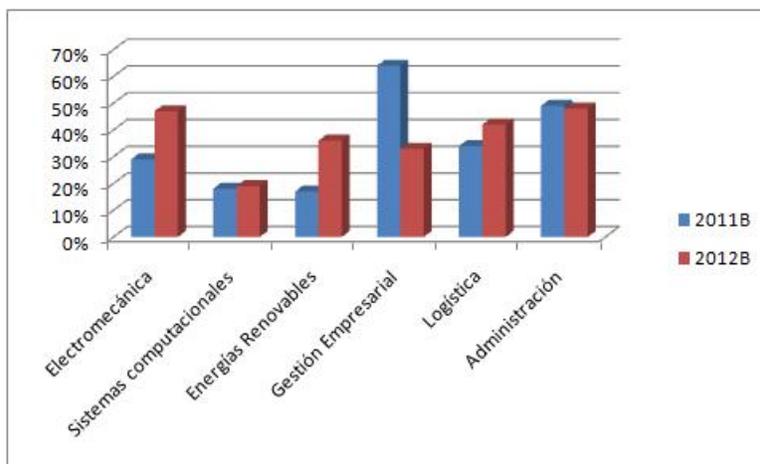


Figura 6. Índices de reprobación de Cálculo diferencial

Un aspecto no medido en este trabajo es el índice de estudiantes que se recupera en el periodo de exámenes complementarios o extraordinarios. Este dato es relevante ya que una cantidad considerable de alumnos que reprobaron tan solo uno o dos periodos parciales logran aprobar. Otro indicador faltante en los índices de reprobación consiste en la cantidad de estudiantes que abandonan sus estudios, ya que estos al no asistir a sus clases reprueban automáticamente.

CONCLUSIONES

Es de reconocer el verdadero trabajo en equipo de la Academia de Ciencias Básicas, una total disposición para llegar a acuerdos, un verdadero afán por aprender y lograr sus metas, así como un notorio interés por apoyar a los estudiantes interesados en su formación.

El impacto de la elaboración de material didáctico en los índices de reprobación no ha convencido de ser totalmente positivo para todas las carreras. Esto se debe tal vez a la diversidad de ingenierías para las que se utilizó el mismo material con ejercicios de igual complejidad. Además de que para grupos grandes, mayores de 40 alumnos, la Academia cree pertinente la implementación de más diversas estrategias como por ejemplo dividir al grupo en equipos para concentrar un fuerte proceso de enseñanza en monitores que faciliten el aprendizaje de sus compañeros.

Si se analiza las respuestas otorgadas a las preguntas 4, 6 y 7, se observa que alrededor del 50% de los alumnos mantiene cierto hábito negativo de estudio. Esto se explica dado a que estudian poco de lo que se ve en clase, se distraen mucho conectados a redes sociales y a que además ocasionalmente realizan algunos ejercicios de manera independiente.

A través de los resultados presentados de la encuesta, la Academia observó una relación particularmente entre los resultados de las preguntas 4, 6 y 7 con los índices de reprobación finales de las Figuras 5 y 6.

Por otro lado, aunque la cobertura del material didáctico logró abarcar a poco más del 80% del alumnado, el índice de reprobación inducido por estudiantes desertores no hizo posible medir de una forma más cercana a la realidad la eficiencia del impacto de los “Apuntes de clase”.

Actualmente se trabaja en las revisiones de los “Apuntes de clase”, así como en sus correcciones a fin de mantener un material de apoyo actualizado y a disposición del estudiantado. A mediano plazo pretendemos que estos “Apuntes de clase” puedan ser editados para publicarse como libros.

Paralelamente, también como trabajo de Academia se están comenzando a explorar nuevas alternativas de materiales didácticos basados en las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (González, 2000) que tengan aplicaciones vía web, ya que se ha observado que estas potencializan el aprendizaje en el estudiante.

La labor de la Academia para reducir los índices de reprobación en las asignaturas de Cálculo no termina aquí. El reto es altamente demandante y exige un trabajo constante, tanto de actualización como de búsqueda de estrategias para hacer más eficaz el proceso de enseñanza-aprendizaje.

BIBLIOGRAFÍA

Cabero, J. (2001). *Tecnología Educativa, Diseño y Utilización de Medios para la Enseñanza*, España: Paidós.

- Careaga, I. (1999). *Los materiales didácticos*. México: Editorial Trillas.
- González, R. (2000). Educación superior virtual y nuevos materiales para la enseñanza. *Revista de Investigación Educativa de la Universidad Veracruzana*. Obtenida el 21 de marzo de 2014, de http://www.uv.mx/cpue/coleccion/n_32_33/educacion.html.
- Killian Z. (2004) *Planificación y Control de la Producción Pública*. México: Lito Formas.
- May, I. de J. (2013) Planeación de material didáctico y su impacto en los índices de reprobación. En De la Torre Sánchez Raúl, *Memoria del XIV Congreso Internacional de Investigación y Desarrollo Educativo en Educación Tecnológica* (pp. 847-855) México: CIIDET.
- Néreci, I. G. (1969). *Hacia una didáctica general dinámica*. México: Editorial Kapelusz. P. 282-356.