

# **EXÁMENES DEPARTAMENTALES COMO ESTRATEGIA PARA REDUCIR LA VARIABILIDAD EN LOS ÍNDICES DE APROBACIÓN**

***María Teresa Villalón Guzmán***

Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Celaya  
teresa.villalon@itcelaya.edu.mx

***Ana María Palma Tirado***

Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Celaya  
ana.palma@itcelaya.edu.mx

***Ma. Guadalupe Medina Torres***

Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Celaya  
guadalupe.medina@itcelaya.edu.mx

***Juan Antonio Sillero Pérez***

Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Celaya  
antonio.sillero@itcelaya.edu.mx

## **Resumen**

El objetivo de este trabajo fue realizar un análisis de los resultados que se obtuvieron en la materia de Cálculo Diferencial en el Instituto Tecnológico de Celaya (ITC). Los estudiantes de todas las carreras de ingeniería que se ofrecen en el ITC, cursan esta materia y se les evaluaron las competencias que requiere la asignatura a través de exámenes departamentales, propiciando las mismas condiciones de aplicación en tiempo y espacio. Con este estudio se pretende visualizar las áreas de oportunidad en el aprendizaje del cálculo diferencial, que permitan dirigir estrategias a fin de reducir la variabilidad en los índices de aprobación por grupo y especialidad. Los resultados muestran que es posible reducir la variación en los índices de aprobación de la asignatura de Cálculo

Diferencial a través del trabajo colegiado entre los docentes y los acuerdos tomados por la vocalía de esta asignatura, además de la aplicación de los exámenes departamentales.

**Palabra(s) Clave(s):** *Aprendizaje, aprovechamiento académico, competencias, evaluación, variabilidad.*

## **Abstract**

*The objective of this work was to perform an analysis of the results obtained in the subject of Differential Calculus at the Technological Institute of Celaya (ITC). The students of all the engineering careers that are offered in the ITC, study this subject and they were evaluated the competences that the subject requires through departmental examinations, propitiando the same conditions of application in time and space. This study intends to visualize the areas of opportunity in the differential calculus learning, which allow directing strategies in order to reduce the variability in approval rates by group and specialty. The results show that it is possible to reduce the variation in the approval rates of the Differential Calculus course through the collegial work between the teachers and the agreements taken by the vocal of this subject, in addition to the application of departmental exams.*

**Keywords:** *Academic achievement, competencies, evaluation, learning, variability.*

## **1. Introducción**

La educación es una actividad de formación que da sentido a los seres humanos y es de interés a la sociedad. Los avances científicos y tecnológicos que se han venido desarrollando de manera continua y vertiginosa, han propiciado que el área educativa adquiera un gran nivel de complejidad. Esto ha llevado a investigadores de diferentes instituciones educativas, incluso empresariales, a realizar estudios que permitan superar las diferentes crisis educativas observadas tanto en los estudiantes y en las propias instituciones como en egresados, tomadores de decisiones en las empresas que han de desarrollarse.

Con dichos estudios, se ha identificado que uno de los problemas más complejos y cada vez más frecuentes que están enfrentando las diferentes instituciones de

educación básica, media superior y superior es la reprobación. Sin embargo, y a pesar de ser un tema ampliamente estudiado, cada vez más va en aumento y sus causas no son tan sencillas de determinar.

La calidad del proceso educativo y por consecuencia formativo, debe ser de primordial importancia para mejorar el aprovechamiento en el aprendizaje de los estudiantes y lograr índices de eficiencia terminal satisfactorios, con egresados exitosos en la vida laboral que den respuesta a la demanda de la sociedad (Ruiz, Romano y Valenzuela, 2006).

La reprobación es una situación multifactorial que implica razones económicas, políticas, sociales, familiares, psicológicas y pedagógicas, entre otras. “Un sistema de información sobre los alumnos constituye la base para cualquier estudio de trayectorias escolares en las Instituciones de Educación Superior (IES). Es necesario un sistema de información que no se destine únicamente a cumplir requisitos administrativos, sino que se conciba como insumo fundamental para tomar decisiones en diferentes niveles y por diferentes actores en una perspectiva de mejoramiento y calidad, debe tener características precisas que lo hagan idóneo para tal propósito” Martínez Rizo (1989).

En las IES es necesario diagnosticar la problemática a fin de que posibilite la generación de medidas tanto correctivas como preventivas, para detectar alumnos con riesgo de reprobación. En particular en el Departamento de Ciencias Básicas del ITC y a través del análisis de los resultados en los estudiantes de primer semestre, se observa que los menores índices de aprobación se presentan para la asignatura de Cálculo Diferencial.

En figura 1 se muestra la tendencia de los 5 últimos años del porcentaje aprobación de la materia de cálculo diferencial y se aprecian fluctuaciones importantes en el promedio de calificación.

Debido a esta situación, surge el interés por implementar los exámenes departamentales como una estrategia para homogeneizar y reducir la variabilidad en los índices de aprobación en el área de matemáticas para el primer semestre de ingeniería en el ITC.

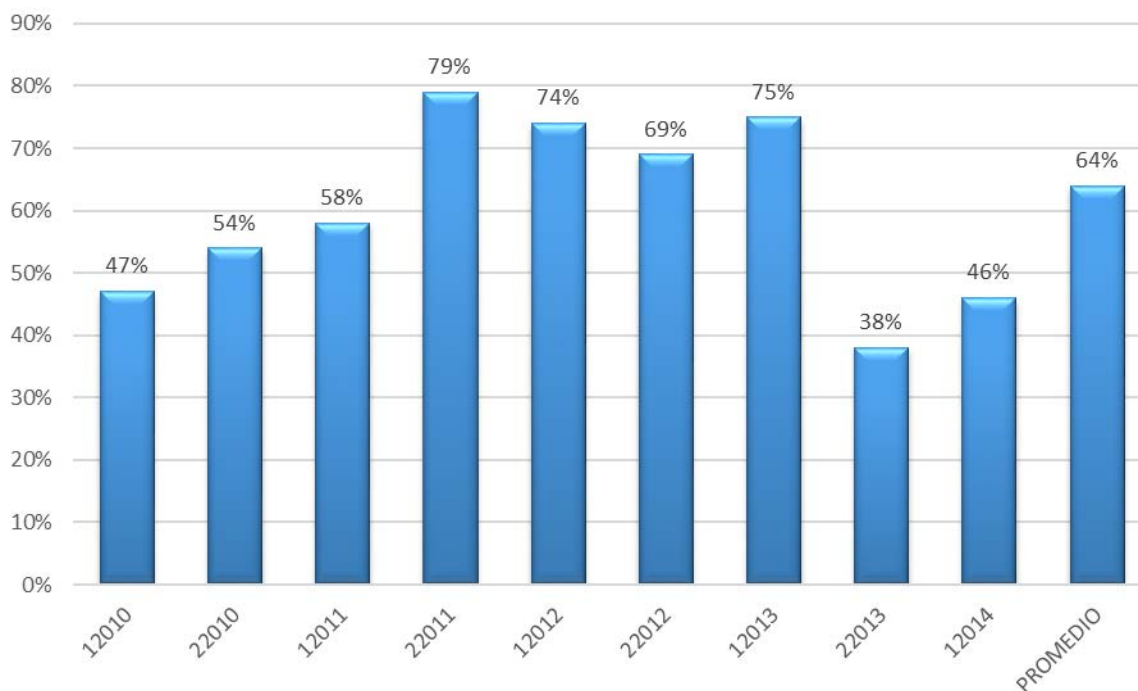


Figura 1 Porcentaje de aprobación promedio por semestre.

Para revisar la reprobación es conveniente abordar temas como el fracaso y rendimiento escolar. Martínez Otero (2009) concibe el fracaso escolar como aquel factor que no permite al individuo alcanzar sus metas establecidas en materia académica y que por lo tanto se refleja en las calificaciones escolares, por lo regular negativas, el fracaso escolar es toda insuficiencia detectada en los resultados alcanzados por los alumnos en los centros de enseñanza.

Para Oyola (1994) la reprobación es la alteración del desempeño normal, originada por ingreso tardío o de repite, por el abandono, egreso tardío o bajo rendimiento escolar. Entendiendo rendimiento escolar como una escala numérica otorgada a través de una calificación.

La complejidad del rendimiento académico empieza desde su conceptualización, en ocasiones se le denomina como aptitud escolar, desempeño académico o rendimiento escolar, pero las diferencias son solo semánticas, ya que en la vida escolar y en la experiencia docente son sinónimos. Jiménez (2000) dice que el rendimiento escolar es “un nivel de conocimientos demostrado en un área o materia comparado con la norma de edad y nivel académico”, entonces, el nivel de

alumno debería ser atendido a partir de sus procesos de evaluación. Sin embargo, la simple evaluación o medición del rendimiento del alumno no provee por sí misma de las pautas necesarias para el mejoramiento de la calidad educativa.

Rodríguez (1995) ha realizado estudios de reprobación y deserción bajo el enfoque cuantitativo y concibe la reprobación como un insuficiente rendimiento cuantitativo y/o cualitativo de las potencialidades de un alumno para cubrir los parámetros mínimos establecidos por una institución educativa y desde una perspectiva operativa, se define por aquellos alumnos que reprobaron al menos una asignatura y se ha utilizado en lo académico para descalificar al alumno que no ha aprovechado el curso correspondiente, recibiendo una nota reprobatoria que lo cataloga y censura como mal alumno, lo condena a repetir el curso y en el peor de los casos a desertar del sistema educativo.

Bajo esta relación profesor–alumno, agentes de transformación académica del proceso educativo, es fundamental la colaboración estrecha de acuerdo a las competencias generales y específicas que habrán de alcanzar con un compromiso adquirido por el estudiante para desarrollarlas y el profesor para fomentarlas a lo largo del curso de matemáticas. Ahora bien, en el área de matemáticas es fundamental la adquisición de las competencias básicas y necesarias para la formación integral de ingenieros, que serán los encargados de desarrollar y aplicar la tecnología, así como en áreas de investigación.

La matemática es una disciplina donde prevalece el método sobre el contenido; de ahí la importancia de subrayar el desarrollo de competencias con base en los procesos de pensamiento matemático subyacentes en la resolución de problemas, más que en la repetición de contenidos. La enseñanza tradicional de las matemáticas se basa en la conferencia magistral y cada vez menos en la solución de problemas (Gattegno, 1974). Sin embargo, es urgente y necesario un cambio en la forma de enseñar que se base en procesos cognitivos, asimilación y acomodación, las cuales propician el desarrollo de las competencias matemáticas (Piaget, 1978) a fin de que se facilite el aprendizaje significativo en los estudiantes y se refleje en el aprovechamiento académico, en los resultados obtenidos por los estudiantes y en índices de aprobación de las asignaturas de matemáticas.

En particular, para la materia de Cálculo diferencial, motivo de éste estudio, el logro de las competencias que se mencionan en la tabla 1, son básicas y fundamentales para la serie de materias de matemáticas que habrá de cursar el alumno en los 4 primeros semestres de ingeniería.

Tabla 1 Competencias específicas en la asignatura de Cálculo Diferencial.

Unidad	Contenido	Competencias específicas
I	Desigualdades	Aplica las propiedades de los números reales, desigualdades de primer y segundo grado con una incógnita, así como desigualdades con valor absoluto para representar las soluciones en forma gráfica y analítica.
II	Funciones	Analiza la definición de función real e identifica tipos de funciones y sus representaciones gráficas para plantear modelos.
III	Límites	Utiliza la definición de límite de funciones para determinar analíticamente la continuidad de una función en un punto o en un intervalo y muestra gráficamente los diferentes tipos de discontinuidad.
IV	Derivadas	Utiliza la definición de derivada para el análisis de funciones y el cálculo de derivadas.
V	Aplicaciones de la derivada	Aplica la derivada para la solución de problemas de optimización y de variación de funciones y utiliza diferenciales en problemas que requieren aproximaciones.

A partir de la tabla 1, se infiere que el programa de la asignatura es extenso y requiere que el estudiante cuente con conocimientos previos de álgebra, trigonometría y geometría analítica para tener un desempeño académico exitoso. Considerando que el compromiso social de las IES es formar a los profesionistas que serán los ciudadanos del futuro, se han implementado diversas acciones remediales y emergentes para solucionar entre otros, los problemas de rezago y deserción. A pesar de que existen diversas aportaciones de la investigación educativa al campo del rendimiento escolar de los estudiantes universitarios, específicamente al fenómeno de la reprobación, se han realizado diversos estudios que abordan posibles factores de reprobación, los cuales pueden ser variados, complejos y de muy diversa índole.

El bajo rendimiento escolar, que se manifiesta a través de los índices de reprobación en el nivel superior, tiene su origen en los niveles básicos, porque la matemática es una disciplina altamente estructurada motivo por el cual no es

posible aprenderla sin los antecedentes académicos apropiados. La prueba ENLACE 2013 fue aplicada a los alumnos de nivel secundaria, primero, segundo y tercer grado global (general, particular, técnica y telesecundaria) reflejando los siguientes resultados, 46.4% insuficiente, 31.6% elemental, 14.9% bueno y solo 7.1% excelente en el Estado de Guanajuato para el área de matemáticas. Lo que indica que estos estudiantes difícilmente podrán estudiar una carrera de ingeniería, aunque esta área es una de las pocas que no ha saturado el mercado de trabajo nacional (Smilovitz, 2012).

El ITC es una institución reconocida a nivel regional y nacional, motivo por el cual en promedio se reciben anualmente 2000 solicitudes de ingreso, de las cuales solamente son aceptadas 50%. Aun cuando se seleccionan los estudiantes con los mejores resultados obtenidos en el proceso de admisión, durante el primer semestre se presentan altos índices de reprobación, por carencia de antecedentes académicos suficientes. Esta situación es particularmente importante en el área de ciencias básicas, especialmente en la asignatura de Cálculo Diferencial, en la cual los índices de aprobación oscilan en promedio entre el 30% y el 100%. Desde la perspectiva de los docentes esta problemática se debe a:

- Carencia del nivel de competencias adecuado en Álgebra, Trigonometría y Geometría analítica.
- Falta de actitud y responsabilidad de los estudiantes hacia su proceso de aprendizaje.

El incremento de la matrícula en el Instituto Tecnológico de Celaya (ITC) ha ocasionado, entre otras cosas, la generación de necesidades de recursos económicos, de infraestructura y principalmente humanos. Esta situación ha impactado primordialmente al departamento de Ciencias Básicas, pues es el departamento que en promedio ofrece durante el primer semestre, tres asignaturas a cada uno de los diez programas de ingeniería que se ofrecen en el ITC.

Debido a que no se cuenta con suficientes docentes de base para cubrir los grupos solicitados, se recurre a la contratación de docentes bajo el esquema de

honorarios, a fin de satisfacer la demanda en cantidad y horario de los grupos solicitados cada semestre. No contar con un grupo permanente de docentes que imparta la asignatura de Cálculo Diferencial ocasiona que de manera recurrente se presenten las siguientes situaciones:

- Amplia variación en los índices de aprobación.
- Diversos contenidos en los cursos, dependiendo del profesor que imparte la asignatura y de la carrera a la cual se imparte el curso.
- Diferente cantidad de exámenes aplicados durante el semestre y contenido de los mismos.
- Diversos criterios de evaluación (en cada parcial y al final del curso).
- Diferente cantidad de reactivos, dificultad de los mismos y estructura de los exámenes.
- En algunos casos no se respetan los contenidos de la dosificación y los contenidos a evaluar.
- Se proponen ejercicios teóricos, dejando de lado situaciones reales.
- Contratación recurrente de nuevos profesores.

Los aspectos mencionados anteriormente son relevantes debido a que inciden en el índice de aprobación de la asignatura, lo cual impacta no solamente en la eficiencia terminal de los planes de estudio, también en la calidad de los aprendizajes de los estudiantes. Esta situación es relevante, debido a que Cálculo Diferencial es la base para cursar la asignatura de Cálculo Integral, la cual también presenta bajos índices de aprobación. La evaluación de los aprendizajes tiene un papel preponderante en el proceso educativo, pues representa la posibilidad de mejorar la práctica educativa y en particular, incidir en la formación de los estudiantes. Para Díaz Barriga y Hernández (2002) la evaluación es una parte fundamental en el quehacer docente, pues proporciona al docente un mecanismo de autocontrol que le permitirá regular y conocer los factores que afectan dicho proceso. Es importante mencionar que la evaluación es un mecanismo a través del cual es posible verificar la calidad y pertinencia de los programas educativos.



De acuerdo con Figueroa, Ching y Carrillo (2010) la evaluación debe ser participativa, a fin de promover la cooperación entre los docentes que imparten la misma asignatura, sin olvidar escuchar los comentarios de los estudiantes. Asimismo, estos autores mencionan la necesidad de pensar en una forma distinta e integral de llevar a cabo la evaluación, buscando propiciar la creatividad del docente.

Con la finalidad de intentar dar respuesta a esta problemática, se planteó la implementación de exámenes departamentales para la asignatura de Cálculo Diferencial. De acuerdo con Mendoza, Schmelkes y Flores (2014) los exámenes departamentales ofrecen un referente objetivo acerca de los conocimientos de los estudiantes y reducen la posibilidad de prácticas discriminatorias por parte de los profesores. Además, por ser estandarizados, ofrecen la posibilidad de realizar comparaciones entre planes de estudio, planteles, etc.

La Secretaría de Educación Pública está implementando estrategias para acreditar los diversos planes de estudio que se ofrecen en las instituciones de educación superior, con la finalidad de mejorar la educación superior en México. Cabe mencionar que los organismos acreditadores tienen lineamientos establecidos, entre los que se encuentra la homogenización de los contenidos de los cursos que se imparten. Una manera de asegurarse de que se cumpla con este requerimiento, es la aplicación de exámenes departamentales.

Tal como ponen de manifiesto Guevara, Galván y Muñoz (2014) es imprescindible que la planta docente participe activamente en la evaluación estudiantil a fin de que exista congruencia entre la evaluación departamental y la del docente. Además, es importante proporcionar retroalimentación a los docentes cuya evaluación presente discrepancias respecto de la evaluación departamental, a fin de ayudarlos a identificar las causas que lo originan. Asimismo, los autores mencionan la necesidad de proporcionar retroalimentación a los estudiantes para que ubiquen el vacío entre lo que se enseña y lo que se aprende. De esta manera, se evitará que los estudiantes experimenten frustración frente a los resultados obtenidos.

Con estos antecedentes, se plantean en este trabajo las estrategias implementadas para homogeneizar el nivel, contenido y criterios de evaluación de las competencias que integran la asignatura de Cálculo diferencial que se imparte en el primer semestre de todas las carreras de ingeniería que ofrece el ITC.

## **2. Métodos**

El ITC actualmente ofrece 10 programas de ingeniería. Esta situación ocasiona que se tenga un ingreso aproximado de 500 estudiantes a la institución cada semestre. Este hecho tiene importantes repercusiones especialmente en el área de Ciencias Básicas, pues en el 100% de los programas en el primer semestre se imparte la asignatura de Cálculo Diferencial, lo cual implica que en promedio cada semestre se ofrezcan 20 grupos de esta asignatura, los cuales incluyen tanto a los estudiantes de nuevo ingreso como a los estudiantes que van a cursar la asignatura por segunda y tercera ocasión. Esta asignatura tiene especial relevancia en la trayectoria escolar de los estudiantes, pues es requisito de otras asignaturas tanto del área básica como de ingeniería. En este contexto, fue necesario realizar un análisis de las situaciones que comúnmente se presentaban:

- Altos índices de reprobación y considerable variación entre los diversos grupos y especialidades.
- Diversos contenidos en los cursos de Cálculo Diferencial dependiendo del profesor que imparte la asignatura y a carrera a la cual se imparte el curso.
- Diferentes formas de abordar los contenidos, según el grado de expertis del profesor.
- Distinto nivel de dificultad y contenidos a evaluar en los exámenes aplicados.
- Diferente cantidad de exámenes aplicados durante el semestre y contenido de los mismos.
- Diversos criterios de evaluación (en cada parcial y al final del curso).
- Diferente cantidad de reactivos, dificultad de los mismos y estructura de los exámenes.

- Generalmente el docente trabaja de manera individual y con base en sus criterios, sin considerar los acuerdos de la vocalía de Cálculo Diferencial
- Evalúan exhaustivamente algunos temas, dejando fuera otros.
- Se proponen ejercicios teóricos, dejando de lado la aplicación a situaciones reales.

Esta situación impacta especialmente durante el proceso de inscripción para estudiantes del segundo semestre en adelante, pues los estudiantes tienden a seleccionar aquellos grupos asignados a docentes que históricamente presentan índices de aprobación mayores al 50%. La problemática expuesta, implica que sea necesario realizar una nueva asignación de los grupos a ofrecer, debido a que es necesario cerrar los grupos que no son demandados, lo cual repercute en la carga académica del docente. También se presentaba comúnmente Inconformidad de los estudiantes, debido a la dificultad o facilidad de los exámenes aplicados dependiendo del docente, lo cual afecta significativamente la acreditación de la asignatura. Ante esta problemática, en el departamento de Ciencias Básicas se tomó la decisión de implementar exámenes departamentales para la asignatura de Cálculo Diferencial, lo cual implicó considerar los siguientes aspectos.

- Los estudiantes de nuevo ingreso provienen de distintas modalidades de bachillerato, ocasionando que tengan diversas formaciones en matemáticas y no siempre orientadas a la ingeniería. Esta situación presupone deficiencias en las competencias previas de los estudiantes para cursar Cálculo Diferencial.
- Fue imprescindible propiciar el trabajo colaborativo entre los docentes de la vocalía de Cálculo Diferencial, con la finalidad de llegar a acuerdos para impartir la asignatura respecto al nivel y contenido de los exámenes así como los criterios de evaluación.

Asimismo, eran frecuentes las quejas de los estudiantes respecto de los profesores que impartían esta asignatura, lo cual ocasionaba que en algunos casos llegara a solicitarse el cambio de profesor. Esta situación se presentaba

recurrentemente cada semestre casi al final del semestre, lo cual implicaba un desgaste tanto para los docentes como para los estudiantes. Así surgió la iniciativa implementar exámenes departamentales como mecanismo de evaluación colegiada, a través de la cual pretendían alcanzar los siguientes objetivos:

- Reducir la discrecionalidad en la evaluación de los estudiantes.
- Propiciar la participación de los docentes en las diferentes etapas del proceso.
- Identificar áreas de oportunidad para docentes y estudiantes.

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos durante los semestres enero–junio 2013, agosto–diciembre 2013 y enero–junio 2014 como resultado de la implementación de exámenes departamentales de diagnóstico y de evaluación de las competencias que integran el curso. Para tal efecto, se realizaron sesiones de trabajo con los integrantes de la vocalía de Cálculo Diferencial a fin de establecer acuerdos relacionados:

- Dosificación del curso.
- Instrumentación didáctica.
- Contenidos mínimos a abordar en el curso.
- Indicadores de alcance de las competencias específicas a desarrollar a en el curso.
- Evidencias de aprendizaje.
- Evaluaciones de primera y segunda oportunidad.

Además se establecieron dosificación e instrumentación didáctica únicas para esta asignatura, con la finalidad de que el contenido de los exámenes departamentales propuestos estuviera orientado hacia los contenidos planteados en el programa de la asignatura y establecidos en la dosificación entregada a los estudiantes al inicio del curso. De esta forma, se procedió al establecimiento de las pautas para la elaboración del examen diagnóstico, el cual se aplica al inicio del curso y tiene finalidad detectar las áreas de oportunidad de los estudiantes en sus competencias previas. Las pautas a seguir fueron:

- Las competencias previas a evaluar fueron determinadas por los docentes integrantes de la vocalía de Cálculo Diferencial.
- Fue elaborado por los profesores que iban a impartir la asignatura (en cada uno de los periodos mencionados).
- Los resultados del examen diagnóstico fueron analizados y dados a conocer a los profesores a más tardar una semana después de aplicado el examen para informar a los estudiantes.
- Para apoyar a los estudiantes que así lo requirieran, se contó con un programa de asesoría académica entre pares, así como con las asesorías de los profesores de tiempo completo quienes dentro de su horario de trabajo cuentan con tiempo destinado a esta actividad.

En el ITC, la evaluación de las competencias se realiza con exámenes de primera y segunda oportunidad. En cuanto a la elaboración de estos exámenes, se propuso que fueran elaborados bajo la siguiente estructura: parte teórica, práctica y contenidos aplicados a situaciones reales. Además se propuso elaborarlos de forma colaborativa, a través de la integración de pequeños grupos de trabajo para cada una de las competencias a evaluar. El examen les fue entregado en tiempo y forma a los docentes para su aplicación. En la tabla 2 se describen las etapas de implementación de los exámenes departamentales durante los periodos a considerar.

El seguimiento a los exámenes aplicados consistió en un análisis acerca de los errores y aciertos obtenidos por los estudiantes en cada uno de los exámenes aplicados. Se encontró que la mayor parte de los estudiantes presentaban dificultad para cumplir con cada una de las competencias que integran el curso, principalmente debido a carencia de las competencias previas. Asimismo, se detectó dificultad en la interpretación de los problemas de aplicación. En la figura 2 se presentan los índices de aprobación promedio por carrera, en los semestres analizados.

Claramente se observa en figura 2, que la menor variación en los índices de aprobación para la asignatura de Cálculo Diferencial se presentó durante el

periodo enero–junio 2014, lo cual indica que las estrategias implementadas impactaron favorablemente en los índices de aprobación de esta asignatura.

Tabla 2 Etapas en la implementación de los exámenes departamentales.

<b>ENERO – JUNIO 2013</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Establecimiento de dosificación, contenidos mínimos, indicadores de alcance y criterios de evaluación únicos. Los exámenes de primera y segunda oportunidad se entregan a los docentes para su aplicación. Se da seguimiento a los exámenes aplicados.</li> </ul>
<b>AGOSTO – DICIEMBRE 2013</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración de exámenes departamentales de primera oportunidad aplicados a TODOS los grupos el mismo día y a la misma hora. Los exámenes de primera y segunda oportunidad se entregan en tiempo y forma a los docentes para su aplicación. Los exámenes de segunda oportunidad son aplicados por los docentes en fechas definidas por ellos. Se da seguimiento a los exámenes aplicados.</li> </ul>
<b>ENERO – JUNIO 2014</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración de exámenes departamentales (tanto de primera como de segunda oportunidad) aplicados el mismo día y a la misma hora a TODOS los grupos. Se da seguimiento a los exámenes aplicados.</li> </ul>

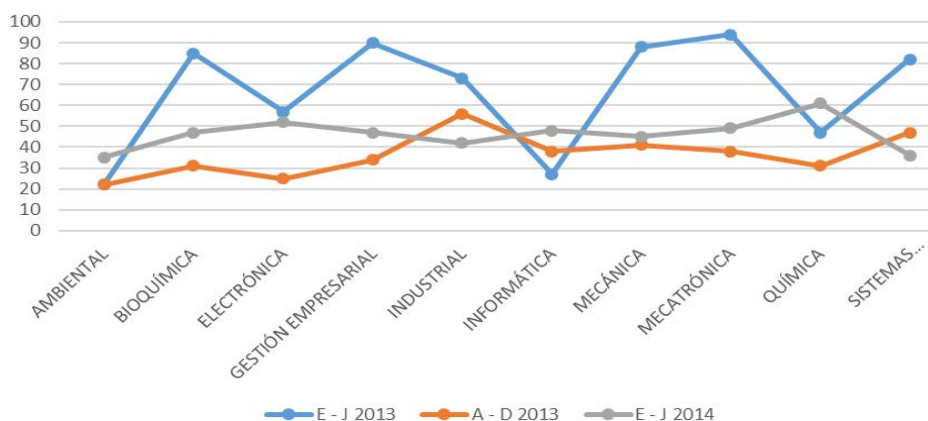


Figura 2 Porcentajes promedio de aprobación por carrera.

La tabla 3 presenta el análisis estadístico de los índices de aprobación durante los periodos considerados.

Tabla 3 Análisis estadístico de los índices de aprobación.

Estadístico	E–J 2013	A–D 2013	E–J 2014
<b>Rango</b>	72	34	32
<b>Media aritmética</b>	66.5	36.3	46.2
<b>Desviación estándar</b>	26.68	10.13	7.55

En la tabla 3 se observa que se redujo el rango y la desviación estándar de los datos analizados, lo cual permite afirmar que los exámenes departamentales realmente redujeron considerablemente la variabilidad de los índices de aprobación de la asignatura de Cálculo Diferencial. Durante este periodo de tiempo, además de los factores asociados a los estudiantes, se detectaron las siguientes problemáticas relacionadas con los docentes:

- El 60% de los profesores que imparten asignaturas responsabilidad del depto. Ciencias Básicas son profesores por honorarios.
- Falta de tiempo para calificar actividades con la finalidad de retroalimentar a los estudiantes en tiempo y forma.
- Falta de experiencia de los docentes para impartir clase.
- Aun cuando se proporciona una rúbrica de evaluación, no siempre se respeta y se hacen uso de ella para fluctuar las puntuaciones a los reactivos que integran el instrumento de evaluación (exámenes, problemarios, reportes de prácticas...)
- Ausencia parcial o total de compromiso con la institución y los estudiantes.
- No se tiene la certeza de contar con los mismos profesores por tiempo prolongado.
- La apatía de los profesores de base para incorporarse a realizar trabajo colegiado con sus pares.

A partir de los resultados obtenidos, el grupo de trabajo recomienda implementar a corto plazo las siguientes acciones:

- Propiciar la conformación de un equipo docente convencido y con mínimos cambios (en la medida de lo posible).
- Extender la aplicación de los exámenes departamentales hacia las asignaturas de Cálculo Integral y Cálculo Vectorial.
- Sistematizar el procesamiento de la información para dar a conocer a los departamentos académicos de carrera:
  - ✓ Resultados del análisis diagnóstico o de exploración (del área de matemáticas) por grupo.

- ✓ Resultados de los exámenes de primera oportunidad una semana después de aplicado el examen.

A la luz de los resultados obtenidos, el grupo de trabajo considera que es importante propiciar un seguimiento estrecho entre los tutores de cada uno de los grupos y los profesores que imparten la asignatura, a fin de trabajar colaborativamente para atender y dar seguimientos a las problemáticas que pudieran afectar el desempeño académico de los estudiantes. Finalmente, es necesario propiciar la colaboración entre las academias de Ciencias Básicas y los departamentos de carrera, a fin contextualizar los contenidos de la asignatura en áreas relacionadas con las diversas carreras que se ofrecen en el ITC, lo cual, sin lugar a dudas impactará positivamente en la formación integral de los estudiantes.

### **3. Resultados**

Los resultados obtenidos del estudio, así como las acciones y recomendaciones son:

- La implementación de los exámenes departamentales permitió reducir la variabilidad en los índices de aprobación de la asignatura de Cálculo Diferencial, a través del trabajo colegiado entre los docentes y los acuerdos tomados por la vocalía de esta asignatura.
- Es necesario considerar el papel que desempeña la tutoría académica en el aprovechamiento de los estudiantes, especialmente en aquellas asignaturas con elevados índices de reprobación, como Cálculo Diferencial.
- Es preciso atender algunas de las causas asociadas a la problemática de la enseñanza y aprendizaje del Cálculo Diferencial, entre las que se encuentran la aversión entre la población estudiantil por las matemáticas y la dificultad para resolver e interpretar problemas.
- Es imprescindible que el docente modifique su práctica docente proponiendo actividades que permitan al estudiante construir colaborativamente su aprendizaje y se responsabilizarse de su proceso de aprendizaje.



- Para el ITC es prioritario vincularse con las instituciones de nivel medio superior, a fin de establecer acuerdos de colaboración a través de los cuales se propicie que los aspirantes cuenten con el nivel de competencias previas necesarias y suficientes al nivel superior, para tener un desempeño académico exitoso en la asignatura de Cálculo Diferencial y asignaturas posteriores.

#### **4. Discusión**

Actualmente cualquier aspirante puede ingresar a la ingeniería que desee, sin importar el bachillerato que haya concluido. Lo cual presupone deficiencias en sus competencias previas para cursar Cálculo Diferencial.

A futuro sería conveniente trabajar en la validación de los reactivos que integran el examen departamental, lo cual permitirá analizar los resultados y tomar decisiones que permitan mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje.

También se sugiere promover la capacitación de los docentes, especialmente los de nuevo ingreso, además de implementar y reforzar los programas de asesoría a los estudiantes e incorporar cambios en el diseño y aplicación de las evaluaciones departamentales.

Uno de los supuestos es que en ocasiones, los estudiantes no cuentan con las competencias necesarias para abordar los temas de cálculo diferencial de los programas de las diferentes carreras de nivel superior o hay una desmotivación al aprendizaje autónomo que no permite que el alumno muestre interés hacia su formación en matemáticas, la cual es fundamental en ingeniería.

#### **5. Bibliografía y Referencias**

- [1] Chuayffet, Ch. E. 2013. Secretario de Educación Pública, 2013. Consultado 5 de septiembre de 2016. <http://www.sep.gob.mx/es/sep1/DECHCH030413>.
- [2] Díaz Barriga, F., Hernández, G. (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Ed. McGraw Hill.
- [3] Figueroa, A., Ching, R., Carrillo, S. (2010). Examen departamental como estrategia de evaluación colegiada en busca de la calidad en las IES, caso

- Des Económica–Administrativa, Universidad de Baja California. XII Asamblea General de la Asociación Latinoamericana de Facultades y Escuelas de Contaduría y Administración. Modelos de Gestión del Conocimiento. Lima, Perú.
- [4] Gattegno, Caleb (1974). *The Common Sense of Teaching Mathematics*. Educational Solutions Worldwide Inc.
- [5] Guevara, R., Galván, M., Muñoz, A. (2014). El desempeño académico de los estudiantes de la Facultad de Medicina en el primer año de la carrera. *Gaceta Médica de México* Vol. 143 No. 1. Consultado el 05 de Septiembre de 2016. [http://www.anmm.org.mx/GMM/2014/s3/GMM\\_150\\_2014\\_S3\\_324-330.pdf](http://www.anmm.org.mx/GMM/2014/s3/GMM_150_2014_S3_324-330.pdf).
- [6] Informe del Proceso Educativo, 2013. Instituto de Innovación Educativa. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Consultado 5 de septiembre de 2016. <http://micampus.csf.itesm.mx/index.php/component/content/article/106>.
- [7] Jiménez, M. (2000). Competencia social: intervención preventiva en la escuela. *Infancia y sociedad*. 24, pp 21-48
- [8] Llamas, G.P. 2012. La reprobación escolar es el síntoma, no el problema / Petra Llamas en LJA. *La jornada Aguascalientes*. Consultado 24 de junio del 2014. <http://www.lja.mx/2012/08/la-reprobacion-escolar-es-el-sintoma-no-el-problema-petra-llamas-en-lja/>
- [9] Martínez-Otero P., V. (2009). Diversos condicionantes del fracaso escolar en la educación secundaria. *Revista Iberoamericana de Educación* No. 51. Consultado 5 de septiembre de 2016. <http://www.rieoei.org/rie51a03.htm>.
- [10] Martínez Rizo, Felipe (1989). Diseño de investigación para el estudio de la deserción. Enfoque cuantitativo transversal, en *Trayectoria escolar en la educación superior*, CONPES, ANUIES, México, pp. 281-294
- [11] Mendoza, D., Schmelkes, S., Flores, P. (2011). La evaluación en el bachillerato ¿referente de calidad o control institucional? XI Congreso Nacional de Investigación Educativa/10. Educación, Desigualdad Social y Alternativas de inclusión/Ponencia. Consultado 5 de septiembre de 2016.

[http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v11/docs/area\\_10/1101.pdf](http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v11/docs/area_10/1101.pdf).

- [12] Oyola, C.A, (et al) (1994). *Fracaso Escolar, el éxito prohibido: una investigación sobre el fracaso escolar en áreas urbano-marginales*. Aique Grupo editorial S.A. Buenos Aires, Argentina.
- [13] Piaget, Jean y colaboradores (1978). *La enseñanza de la matemática Moderna*. Madrid. Alianza Editorial S.A.
- [14] ENLACE 2013. Resultados Historicos Nacionales 2006-2013. Consultado 5 de septiembre de 2016. [http://www.enlace.sep.gob.mx/ba/prueba\\_en\\_linea/](http://www.enlace.sep.gob.mx/ba/prueba_en_linea/).
- [15] Rodríguez, P. (1995). *Evaluar la reprobación, un estudio sobre los resultados de las escuelas oficiales del bachillerato de Veracruz*. V Congreso Nacional de Evaluación. Aguascalientes, Ags. México.
- [16] Ruiz, N.; Romano, C. y Valenzuela, G. (2006). "Causas de reprobación vinculadas a las características de los estudiantes de la Licenciatura de Filosofía de la BUAP", *Graffylia revista de la facultad de filosofía y letras*, núm. 6, pp. 150-155.
- [17] Sistema Educativo de los Estados Unidos Mexicanos. *Principales Cifras. Ciclo Escolar 2011-2012*. Gobierno Federal. Consultado 5 de septiembre de 2016. [http://www.sep.gob.mx/es/sep1/sep1\\_Estadisticas](http://www.sep.gob.mx/es/sep1/sep1_Estadisticas).
- [18] Smilovitz, Emile. (2012). *Ingenieros, los más codiciados en México en Alto Nivel*. Consultado 5 de septiembre de 2016. <http://www.altonivel.com.mx/22937-ingenieros-los-mas-codiciados.html>.