

## **Factores Académicos que Explican la Reprobación en Cálculo Diferencial**

Investigación

Lic. María Alejandra Riego Gaona

Departamento de Desarrollo Académico, Instituto Tecnológico de Querétaro

Av. Tecnológico esq. Mariano Escobedo, Col. Centro. Querétaro, Qro.

Tel. (442) 2 27 44 25, correo electrónico: gaona@hotmail.com

### **Resumen**

En la actualidad, la formación de ingenieros se erige en un área de estudio abordada desde distintas dimensiones del conocimiento. La didáctica es una herramienta de análisis indispensable para revisar la enseñanza y el aprendizaje implícitos en ese proceso formativo; para identificar aciertos y dificultades con el fin de contribuir con el desarrollo de las instituciones formadoras. En el Instituto Tecnológico de Querétaro, se tiene identificado que el 80% de los estudiantes, de las carreras de ingeniería, reprueban la materia de cálculo diferencial en el primer semestre, y aproximadamente el 40% se ve obligado, por reglamento a dejar sus estudios en el tercer semestre, debido a la reprobación de esa materia. Esta situación condujo a proponer un trabajo de investigación educativa cuyo objetivo fue identificar los factores académicos que se asocian a esa problemática, basado en una aproximación cuantitativa y cualitativa, que permitiera lograr una mayor comprensión del fenómeno. Los resultados de este estudio señalan la falta de conocimientos en álgebra y trigonometría y las formas inadecuadas de estudio por parte de los estudiantes, así como la poca reflexión de los profesores acerca de su práctica docente y su falta de preparación didáctica y pedagógica, como los principales elementos asociados al fracaso en la materia de cálculo diferencial. Esto conduce a pensar en la urgente necesidad de la reflexión organizada, sistemática y compartida como vía para lograr propuestas educativas sólidas, con mejores expectativas de éxito.

**Palabras clave:** Educación superior tecnológica, enseñanza de la ingeniería, reprobación.

### **Abstract**

At the present time, engineers' education stands as a study area approached from different dimensions of knowledge. Didactics is an essential analysis tool to review the teaching and learning implicit in this educational process, to identify successes and difficulties in order to contribute to the educational institutions development. In the Technological Institute

of Querétaro, it's identified that 80% of students in engineering careers, fail in Differential Calculus subject at first semester; and about 40% of students are induced, by regulation, to quit their studies at third semester because of the same failure reasons. This situation led to propose an educational research aimed to identify academic factors associated to this problem, based on a quantitative and qualitative approach, which would achieve a greater understanding of the phenomenon. The results of this study highlight lack of knowledge in algebra and trigonometry and inadequate forms of study by students as well as the little reflection of teachers about their own teaching and their lack of didactic and pedagogical preparation, such as main elements associated with failure in the differential calculus subject. This plight suggests the imperative need for organized, systematic and shared reflection as a way to achieve solid educational proposals, with better success expectation.

**Key words:** Technological higher education, engineering education, failure.

### **Introducción**

De acuerdo con los datos publicados por la Academia de Ingeniería [1], en México existen alrededor de 745,377 estudiantes en las diversas especialidades de la ingeniería. En tanto, la Dirección General de Educación Superior Tecnológica de la SEP publica, en su portal oficial, una matrícula superior a los 414 mil estudiantes para el ciclo 2011-2012, atendidos en 261 institutos distribuidos en todo el país. Esto significa que en los institutos tecnológicos, de los cuales el Instituto Tecnológico de Querétaro (ITQ) forma parte, se atiende casi el 56% del total de estudiantes de ingeniería y el resto en otro tipo de instituciones.

Estos datos subrayan la tarea fundamental del Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos (SNIT) de formar el capital intelectual, capaz de participar e impulsar el desarrollo científico y tecnológico del país. Para lograr una meta de tal magnitud es necesario, entre otras cosas, reconocer los obstáculos

y dificultades que se presentan en la formación profesional de los jóvenes. De acuerdo con la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) “La deserción, el rezago estudiantil y los bajos índices de eficiencia terminal se encuentran entre los problemas más complejos y frecuentes que enfrentan las instituciones de educación superior del país, que en la actualidad son reconocidos –prácticamente- por todas ellas” [2].

La reprobación, relacionada con el rezago académico y la deserción, se constituye en un impedimento para el logro de los objetivos de formación profesional de una institución educativa. Por tal motivo, el ITQ, a través del área de investigación educativa, propuso un estudio de largo alcance organizado en tres fases: exploratoria, descriptiva y explicativa. La primera etapa, “La reprobación en la educación superior tecnológica”, tuvo como objetivo averiguar el estado del conocimiento de esa temática. De ese estudio se desprendió la necesidad de conocer de manera detallada la situación de reprobación que prevalecía en el ITQ, por lo que se realizó la siguiente fase, como una investigación descriptiva de corte cuantitativo. Los resultados condujeron a un tercer momento de investigación, en el que se identificaron los factores académicos, que maestros y alumnos, relacionan con el problema de reprobación, específicamente de la materia de Cálculo Diferencial, por ser ésta la que presentó, los mayores porcentajes de reprobación en las carreras de ingeniería en el ITQ.

Este documento presenta la problemática de reprobación como un obstáculo en el proceso de formación de ingenieros, ubica la metodología de la enseñanza como un pilar en el proceso de enseñanza y aprendizaje relacionado directamente con los resultados que obtienen los alumnos. Más adelante, se menciona el problema de reprobación y su relación con la deserción como principales obstáculos para cumplir con la función de preparar cuadros calificados en el área de la ingeniería. En seguida se describe la forma de obtención de datos y los instrumentos utilizados en esta investigación, con el fin de mostrar un estudio sistemático y congruente con datos cuantitativos y cualitativos que permiten desprender algunas conclusiones.

### Fundamentos teóricos

#### La formación del ingeniero en México

La educación en ingeniería es un área en la que convergen diferentes campos del conocimiento e intereses. Por un lado es necesario considerar la formación como un proceso educativo que se lleva a

cabo dentro de una institución y por otro lado, tomar en cuenta los requerimientos del contexto laboral en el que se insertarán los egresados.

Actualmente el gran reto, de acuerdo con Ruiz-Larraguivel, [3] es formar individuos con conocimientos y destrezas que les permitan comprender y manejar “los códigos culturales básicos de la modernidad”; se trata de una “vocacionalización” para los ingenieros en formación, que integra valores y visiones empresariales, tanto como conocimientos más estrictamente científicos, situación que “...conlleva transformaciones radicales en las concepciones y modos de operación de la función docente”.

Para fortalecer la función docente, el SNIT revisa periódicamente los programas de estudio y las metodologías de enseñanza y aprendizaje utilizadas en las aulas y realiza propuestas que se constituyen en reformas académicas de amplio alcance.

El Modelo Educativo Siglo XXI es la propuesta institucional que define los lineamientos filosóficos, organizacionales y académicos que rigen el quehacer educativo en los Institutos Tecnológicos. Sin embargo, las reformas educativas dictadas desde los documentos oficiales, distantes de la labor cotidiana de los profesores, corren el riesgo de quedarse en el papel y no llegar a transformar la práctica docente real. Los verdaderos efectos de una transformación de esta naturaleza sólo pueden ser fructíferos y efectivos si renuevan el acontecer en el aula. Al respecto, Obregón [4] hace una alerta hacia los cambios que proceden de órganos externos, en los que el profesor se convierte en un simple ejecutor, alejado de un proceso verdaderamente creativo.

#### Metodología de la enseñanza en ingeniería

De acuerdo con Ditcher [5], tradicionalmente la técnica expositiva es la más utilizada en la educación de la ingeniería. En el ITQ, frecuentemente, el profesor es quien tiene a su cargo la presentación de los diferentes temas, y la actuación que espera de sus estudiantes es más bien pasiva, es decir de receptores de un conocimiento acabado. Generalmente, lo que se pide al alumno es la solución de un gran número de ejercicios basados en libros de texto, diseñados con esa orientación didáctica. La metodología expositiva no favorece los rasgos que se subrayan teóricamente como indispensables en la formación profesional, como lo menciona Ruíz-Larraguivel [3] cuando señala la necesidad de preparar sujetos propositivos, capaces de aprender durante toda la vida, para hacer frente a los problemas de un entorno globalizado y altamente variable.

Una clase que demanda poca participación del estudiante, lo conduce a buscar simplemente acreditar la materia, y por lo general se enfoca en aprobar los exámenes diseñados para tal fin. De acuerdo con Ditcher [5] esta situación aleja a los jóvenes del aprendizaje; su principal preocupación consiste en descifrar los códigos de acreditación de los profesores, identificar las características que prevalecen en las formas de evaluación, y así resolver el problema del momento; muy lejos de lograr el objetivo de aprendizaje propuesto en cada materia y en el conjunto del currículo.

La enseñanza efectiva que menciona Ditcher [5] se puede entender como una metodología que logra favorecer en el estudiante, la construcción de su propio aprendizaje, entendido a la manera de Abbott y Ryan [6] en el que se subraya un proceso activo, donde el sujeto incorpora el nuevo aprendizaje a su propia red de conocimientos y experiencias. Es aquí donde el concepto de reprobación adquiere un sentido más amplio, que el de la simple no acreditación de una materia, cuando se asocia al fracaso de un proceso altamente complejo construido, principalmente por el maestro y el alumno.

La perspectiva de aprendizaje activo, conlleva la necesidad de transitar de la típica clase expositiva, hacia formas de enseñanza que propicien una intervención, no sólo visiblemente participativa, sino esencialmente, cognoscitivamente activa de la persona que aprende, en la construcción y reconstrucción de su propio conocimiento. Tarea nada fácil, ya que demanda una concepción distinta de la relación maestro-alumno, basada en una comunicación flexible y clara que fortalezca el entendimiento al menos en dos sentidos: del maestro hacia el alumno y viceversa. Aquí se revela un problema de docencia añejo en el nivel superior: la falta de preparación didáctica y pedagógica de muchos maestros que se encuentran frente a grupo. El SNIT cuenta con programas de fortalecimiento docente, con objetivos claramente definidos en este sentido; sin embargo, esas disposiciones oficiales no se ven reflejadas en las aulas, como lo indican Yañez [7] y Romo [8] pareciera que la obligación de contar con algunos cursos de formación docente, no transforma en nada la práctica diaria de algunos maestros. Se puede decir que renovar la docencia en la educación superior tecnológica es fundamental para mejorar los productos de aprendizaje de los estudiantes y con ello fortalecer la formación profesional del ingeniero.

### **La reprobación y su relación con otros problemas académicos**

El problema de la reprobación se constituye en un buen pretexto para la reflexión de la práctica docente, pero

una reflexión con intención y acción, que conduzca a una práctica educativa más consciente; en palabras de Freire [9], a una verdadera praxis educativa.

En este trabajo, la reprobación se entiende como la no acreditación de alguna de las materias que forman parte del plan de estudios en el que se encuentra inscrito el alumno. Sin embargo, este fenómeno se torna complejo cuando se revisa tomando en cuenta su inserción en una serie de problemas educativos mucho más amplia que la relaciona con el fracaso, el rezago y la deserción como manifestaciones distintas de la misma problemática de fracaso académico, en la que se encuentran irremediamente inmersos alumnos y maestros.

En el ITQ la materia de cálculo diferencial que se cursa en el primer semestre de las carreras de ingeniería, presenta un porcentaje aproximado al 80 de reprobación cada semestre.<sup>1</sup>En el siguiente semestre, los alumnos cursan la misma materia, a manera de repetición (rezago educativo) con resultados muy parecidos. En el tercer semestre, aquellos alumnos que nuevamente reprobaron dicha asignatura se encuentran en situación de curso especial, como última oportunidad de acreditar. Visto de esta manera, el problema de deserción, aunque se presenta en el tercer semestre, en realidad se gesta desde el primero.

Los dos estudios (Riego y Becerril) [10] [11] que anteceden a la fase de investigación que aquí se presenta, permiten afirmar que la reprobación en el ITQ está asociada directamente con la deserción. El Departamento de Desarrollo Académico a través del área de psicología realiza entrevistas a profundidad con estudiantes que acuden a darse de baja oficialmente, en las que se descubre la reprobación de la materia de cálculo diferencial como la razón de fondo para abandonar sus estudios. De esta manera los datos de reprobación se constituyen en información relevante para contribuir con el objetivo principal de formar ingenieros capaces de participar en el desarrollo social y económico del país.

### **Materiales y métodos**

En esta investigación, el universo de trabajo se constituyó por dos grandes grupos: los 581 alumnos de ingeniería que cursan la materia de cálculo diferencial en repetición y los 25 profesores que pertenecen a la academia de matemáticas del ITQ.

La muestra fue no probabilística, se seleccionó un grupo de cada una de las 5 carreras elegidas, del semestre enero-junio del 2011, como se presenta en la tabla 1.

Carrera	Alumnos Inscritos en repetición	Alumnos encuestados	%
Ingeniería en Gestión Empresarial	59	26	44
Ingeniería Industrial	120	27	22.5
Ingeniería Electrónica	29	15	51.7
Ingeniería Mecánica	75	20	26.6
Ingeniería en Sistemas Computacionales	123	29	23.5
		117	

**Tabla 1.** Alumnos de nuevo ingreso que cursan la materia de Cálculo Diferencial de las carreras de ingeniería en el ITQ.

El total de alumnos de la muestra fue de 117 que representa el 20 % del total de alumnos inscritos. Con respecto a los profesores, se obtuvieron 11 cuestionarios respondidos de los 25 que se entregaron. Además se realizaron 5 entrevistas a profundidad para estudiantes y 2 para profesores.

En la encuesta se consideraron tres categorías referidas a los factores que atañen al alumno, al docente y a la escuela.

Factores atribuibles al alumno: no saber estudiar, pereza o desidia para el estudio, falta de interés por la carrera, inadaptación a ciertas asignaturas o a la misma escuela, insuficiencia de estudio personal, insuficiente conocimiento en: álgebra, geometría plana, geometría analítica, trigonometría.

Factores atribuibles al docente: falta de preparación en el contenido de su asignatura, falta de preparación didáctica pedagógica, falta de condiciones personales para el ejercicio de la enseñanza, falta de relación con los alumnos de modo que se crean tensiones en los mismos, mala organización de las pruebas de verificación del aprendizaje, falta de organización del curso y de las clases, cambios de profesores (cubrir temporalmente a un profesor), falta de motivación en sus clases, actitudes discriminatorias con relación a algunos alumnos, ineptitud para mantener la disciplina.

Factores originados en la propia escuela: condiciones disciplinarias deficientes, instalaciones materiales inadecuadas, sobrecupo de alumnos en los grupos, falta de orientación pedagógica y educativa, indiferencia frente a los reclamos inmediatos de una acción que corrija deficiencias de los alumnos, retícula y programas desajustados, tensiones exageradas en las relaciones entre alumnos, horarios inadecuados para impartición de la materia, falta de opciones para seleccionar horario de materias.

Las respuestas de alumnos y profesores se solicitaron de manera jerarquizada, donde 1 indicaba

el elemento de mayor influencia en la reprobación de la materia de cálculo diferencial y se continuaba la numeración, indicando menor influencia.

La validación de la encuesta para alumnos se logró al aplicar el instrumento a lo largo de 5 semestres, anteriores a la aplicación que se refiere en este documento. Las respuestas que seleccionaron los alumnos fueron consistentes en todas las ocasiones. Referente a la encuesta para profesores, aunque se logró sólo una aplicación, debido a que es difícil que los profesores acepten participar en iniciativas relativas a la problemática referida en este trabajo, se hizo una revisión a juicio de experto por parte de algunos profesores de la academia de matemáticas. Como resultado de esto se incorporó el indicador relacionado con insuficientes conocimientos en matemáticas. Este tema está más ampliamente documentado en el reporte completo de la investigación que aquí se refiere [12].

La entrevista para alumnos se organizó en las siguientes tres categorías: concepto de ingeniería: relación ingeniería, matemáticas, cálculo diferencial, desempeño académico en la materia de cálculo diferencial; concepto de aprendizaje, concepto de evaluación.

Las categorías para la entrevista a los profesores fueron: concepto de ingeniería, aplicación de la matemática para el ingeniero, objetivo de su materia, dificultades para el logro de su objetivo en el salón de clases, concepto de aprendizaje, concepto de evaluación, sistema propio de evaluación.

Ambos instrumentos de entrevista mostraron una confiabilidad aceptable, ya que en las dos aplicaciones de prueba se obtuvieron resultados similares con alumnos y un profesor de cálculo diferencial.

La recolección de datos consistió en aplicar la encuesta a los estudiantes de la muestra. Ambos instrumentos de entrevista, para maestros y alumnos, se diseñaron con base en la revisión teórica realizada para esta investigación. Con los profesores el procedimiento que se siguió fue entregar 25 encuestas en el Departamento de Ciencias Básicas de los cuales se recuperaron 11.

Con respecto a la aplicación de la entrevista a profundidad se citaron en distintas fechas y horarios a profesores y estudiantes; se siguió un guión semiestructurado de entrevista, que se complementó con preguntas y respuestas que surgieron en ese momento.

Una vez obtenidos los datos se vaciaron en una hoja de cálculo electrónica de Excel, y se aplicó un análisis de frecuencia por variable, organizado por categorías de análisis: alumno, profesor, escuela.

### Resultados y discusión

	Respuestas de alumnos	Respuestas de maestros	Factores que coinciden
Factores atribuibles a los alumnos	1° Insuficiente conocimiento 2° pereza o desidia para el estudio 3° no saber estudiar 4° insuficiente estudio	1° insuficiente conocimiento 2° no saber estudiar 3° insuficiente estudio	Insuficiente conocimiento.  No saber estudiar.  Insuficiente estudio
Factores atribuibles a docentes	1° falta de preparación didáctica y pedagógica 2° falta de motivación en clases 3° falta de condiciones personales para la enseñanza 4° falta de relación con los alumnos	1° mala organización de pruebas de aprendizaje 2° falta de preparación didáctica y pedagógica 3° falta de condiciones personales para la enseñanza	Falta de preparación didáctica y pedagógica.  Falta de condiciones personales para la enseñanza
Factores atribuibles a la escuela	1° sobrecupo en los grupos 2° falta de orientación pedagógica y falta de opciones para seleccionar horarios 3° horarios inadecuados	1° condiciones disciplinarias deficientes 2° mala dirección 3° sobrecupo en los grupos 4° instalaciones inadecuadas	Sobrecupo en los grupos

**Tabla 2.** Datos comparativos de los resultados de las encuestas aplicadas a profesores y alumnos

Como puede observarse en la Tabla 2, existe coincidencia en las respuestas de alumnos y maestros con respecto a los factores que se le atribuyen al estudiante: la falta de conocimiento que acarrea los estudiantes del nivel inmediato anterior, especialmente en álgebra como base para el aprendizaje del cálculo, afecta directamente los resultados que obtienen los alumnos. Retomando el proceso de aprendizaje entendido a la manera de Abbott y Ryan [6] como una construcción basada en conocimientos y experiencias previas se puede decir que los estudiantes no tienen una estructura del conocimiento sólida en la cual se pueda incorporar el nuevo aprendizaje adecuadamente, existen “huecos de conocimiento” que no le permiten dar continuidad a la creciente complejidad de los conceptos y las relaciones que se establecen entre ellos, probablemente esta situación está relacionada con la desidia que los alumnos señalan en sí mismos.

Los resultados también revelan que el no saber estudiar y no dedicar suficiente tiempo al repaso y ejercitación de los temas abordados en cada clase influyen directamente en el resultado reprobatorio del estudiante. En el ITQ tradicionalmente, en la materia de cálculo diferencial, los maestros piden a sus estudiantes la solución de numerosos ejercicios fuera de clase. Sería necesario saber si esta falta de tiempo y el no saber estudiar se relacionan con la falta de comprensión de los temas y conocer si la repetición mecánica de ejercicios en realidad contribuye al aprendizaje de los temas, saber qué significado tiene esa misma situación para alumnos y profesores: ¿hablan de lo mismo?

Con respecto a los factores que corresponden a los profesores, alumnos y maestros advierten la falta de preparación didáctica y pedagógica, y la falta de condiciones personales para la enseñanza como aspectos que influyen en primer lugar, en la reprobación de los estudiantes. Sin embargo, los jóvenes subrayan la falta de motivación en las clases y la falta de relación con los alumnos, en tanto que los profesores no reconocen esta situación. Es aquí donde se muestra uno de los principales resultados de esta investigación: sólo 44% de los maestros devolvieron la encuesta, de ese porcentaje, seis maestros contestaron escasamente la sección referente a los propios docentes, es decir que no consideraron todos los factores, solamente 3 o 4 de los 13; mientras que los demás profesores simplemente no tomaron en cuenta esa sección de la encuesta. Se puede pensar que hay poca reflexión con respecto a la práctica docente propia; escasa auto observación y auto evaluación de los maestros. Idea que se constata con las entrevistas a profundidad, con alumnos y maestros, en las que se reconocen carencias principalmente de comprensión hacia las necesidades de aprendizaje de los jóvenes. Los docentes señalan repetidamente que el factor principal del problema de reprobación de cálculo diferencial es la falta de conocimientos previos de los alumnos, no reconocen su implicación en la problemática de reprobación.

En relación con los factores que atañen a la escuela, se encontró que profesores y alumnos indican el sobrecupo en los grupos como un elemento que afecta el desempeño en el aula. Por su parte, los estudiantes observaron falta de orientación pedagógica y falta de opciones en horarios para cursar las materias. Los profesores apuntan condiciones disciplinarias deficientes e instalaciones inadecuadas, como elementos que afectan en el aula. Es notorio que alumnos y maestros reciben influencia distinta de las acciones de los administradores escolares, debido a su propia posición en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

## Conclusiones

Los resultados de este estudio permiten afirmar que los alumnos de ingeniería del ITQ reconocen que su falta de conocimientos en matemáticas, su escaso uso de estrategias de estudio y poco tiempo de dedicación a sus estudios se relacionan directamente con la reprobación de la materia de cálculo diferencial. En este sentido admiten su responsabilidad en el proceso de su propio aprendizaje. Por su parte los profesores dan muestras de conocer dicha situación al señalar los mismos elementos como obstáculos para el buen desempeño académico.

Otra afirmación que se desprende de este trabajo es que los estudiantes identifican las carencias de sus profesores en cuanto a su preparación didáctica y pedagógica, falta de estrategias para generar una motivación hacia el aprendizaje, falta de condiciones personales para la enseñanza e insuficiente relación entre profesores y alumnos. Sin embargo, las respuestas de los profesores indican que no revisan su práctica docente a la luz del aprendizaje de sus estudiantes. En este sentido los maestros no se auto observan, no se auto evalúan.

El supuesto que orientó esta investigación declara: conocer los factores académicos asociados a la reprobación de la materia de cálculo diferencial, permite diseñar estrategias educativas pertinentes. Esta idea se confirma en este estudio, al identificar la necesidad de trabajar la formación didáctica y pedagógica de los profesores de dicha materia, especialmente en el reconocimiento de la relación indisoluble entre sus métodos de enseñanza y evaluación, con los resultados de aprendizaje de sus alumnos. Las prácticas docentes en el ITQ no indican tomar en cuenta la voz de los estudiantes, sin embargo, esta investigación señala que son una útil fuente de información para valorar el trabajo en el aula.

Muchos temas de discusión se desprenden de los planteamientos aquí presentados. Empero lo que prevalece sobre todos ellos es la urgente necesidad de la reflexión organizada, sistemática y compartida como vía para lograr propuestas sólidas, con mejores expectativas de éxito, así como propuestas emanadas principalmente de las propias academias. Sin embargo es necesario reconocer que es un trabajo arduo, pues en ocasiones existen diversas posturas al respecto, situación que dificulta lograr acuerdos académicos que permitan evolucionar en la práctica. De acuerdo con los resultados de las entrevistas realizadas se presentan obstáculos constantes hacia cualquier forma de análisis, y con el argumento de tener muchos años de experiencia, pocas veces se hace referencia al trabajo sistemático que pudiera orientar la evaluación de la práctica educativa. Otro argumento en contra

de la evaluación de los métodos de enseñanza se basa en hacer notar los títulos académicos obtenidos, ya sean maestrías, diplomados o incluso doctorados casi siempre en su área disciplinaria, sin considerar que esa situación no es sinónimo de clases efectivas que logren atraer la atención de los jóvenes hacia la materia en cuestión y sus implicaciones formativas. Con esta observación, no se demerita la importancia de la formación disciplinaria de los profesores, sobre todo su experiencia fuera de las aulas, en el campo laboral directamente o en el área de investigación, más bien se pretende enfatizar las bondades de la reflexión continua y compartida con otros profesores. Se sugiere revisar el trabajo docente en grupos de discusión académica seria, fundados en el conocimiento y no sólo en la experiencia propia. Ya lo señalaba el Dr. Miguel Ángel Zabalza cuando hizo referencia a aquellos profesores que no admiten evaluación a sus métodos de enseñanza por detentar, algunos de ellos, más de 30 años de experiencia; a lo que él respondía “¿y no será que tienen un año de experiencia repetida 29 veces?” [13]. Palabras que invitan a la reflexión, a repensar la práctica docente a partir de los resultados de aprendizaje de los estudiantes.

## Referencias

- [1] Academia de Ingeniería de México, “Estado del arte y prospectiva de la ingeniería en México y el mundo”. En [http://www.aiest.unam.mx/biblio/7\\_Prospectiva\\_de\\_la\\_Ingenieria.pdf](http://www.aiest.unam.mx/biblio/7_Prospectiva_de_la_Ingenieria.pdf).
- [2] Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) (2001). “Deserción, rezago y eficiencia terminal”. En [http://www.anuies.mx/servicios/p\\_anuies/publicaciones/libros/lib64/indice.html](http://www.anuies.mx/servicios/p_anuies/publicaciones/libros/lib64/indice.html).
- [3] Ruiz-Larraguivel, E. (1998). “La era posindustrial y la formación de ingenieros”, *Perfiles Educativos* [en línea], No.80, enero-junio.
- [4] Obregón, E. (2003). “Los actores y las reformas en el contexto de la educación superior tecnológica”, *Revista de Educación Superior* [en línea], No. 126. En [http://www.anuies.mx/servicios/p\\_anuies/publicaciones/revsup/126/02.html#e](http://www.anuies.mx/servicios/p_anuies/publicaciones/revsup/126/02.html#e)
- [5] Ditcher, A. (2001). “Effective teaching and learning in higher education, with particular reference to the undergraduate education of professional engineers”. *International Journal of Engineering Education*. En <http://www.ijee.ie/articles/Vol 17-1/IJEE1174.pdf>
- [6] Abbott, J. y Ryan, T. (1999). “Constructing knowledge and shaping brains”. En <http://www.21learn.org>.

- [7] Yañez, J. C. (2013), “Tutores y tutorías. La educación en un laberinto”, *4° Encuentro Regional de Tutorías*. Irapuato, Gto., (5-7 de junio de 2013) [versión electrónica]
- [8] Romo, A. (2013). “Gestión de los sistemas tutoriales en las IES”, *4° Encuentro Regional de Tutorías* Irapuato, Gto., (5-7 de junio de 2013) [versión electrónica]
- [9] Freire, P.(2005). *Pedagogía del oprimido*. México, Siglo XXI.
- [10] Riego, A. y Becerril, S. (2002). “La reprobación en la educación superior tecnológica”. Informe de investigación de la primera etapa. Instituto Tecnológico de Querétaro. Documento interno de trabajo.
- [11] Riego, A. y Becerril, S. (2006). “La reprobación en la educación superior tecnológica. El caso del Instituto Tecnológico de Querétaro”. Informe de investigación de la segunda etapa. Instituto Tecnológico de Querétaro. Documento interno de trabajo.
- [12] Riego, A. (2012). “Factores académicos asociados a la reprobación de la materia de cálculo diferencial en el ITQ”. Informe de investigación de la tercera etapa. Instituto Tecnológico de Querétaro. Documento interno de trabajo.
- [13] Zabalza, Miguel A. (2010). “Permanencia y éxito en la educación superior. La universidad como espacio de vida y de aprendizaje”, *Primero Foro Interinstitucional de experiencias de éxito en el desempeño académico*. Querétaro, Qro.

## Notas

<sup>1</sup> Datos tomados de la Coordinación de Orientación Educativa, del Depto. de Desarrollo Académico del ITQ.

**Recibido:** 31 de enero de 2013

**Aceptado:** 19 de septiembre de 2013