



Asociación Nacional de Facultades  
y Escuelas de Ingeniería

# XXX CONFERENCIA NACIONAL DE INGENIERÍA

## LA EFICIENCIA TERMINAL EN LOS PROGRAMAS DE INGENIERÍA

### CONCLUSIONES

Sede

Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma  
de Chihuahua

junio 2003

## CONCLUSIONES

### INTRODUCCIÓN

Del 18 al 20 de junio de 2003, la Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería (ANFEI) llevó a cabo, en coordinación con la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Chihuahua, su **XXX Conferencia Nacional de Ingeniería**, con el tema “**La Eficiencia Terminal en los Programas de Ingeniería**”.

La Conferencia Nacional de Ingeniería es el evento anual que organiza la ANFEI, y constituye un foro para que los directivos y académicos que tienen bajo su responsabilidad la formación de ingenieros, presenten sus experiencias y hagan propuestas de cambio sobre variados aspectos relacionados con el tema central de la Conferencia; para incidir favorablemente en la enseñanza de la ingeniería, y lograr la formación de ingenieros competentes al servicio de la sociedad, que al estar en continua transformación, demanda como consecuencia, que también los sistemas educativos se transformen continuamente.

**La Eficiencia Terminal en los Programas de Ingeniería** fue el tema seleccionado ante la inquietud de la mayoría de las instituciones de educación superior (IES) que ofrecen programas de ingeniería, por el hecho de que un buen número de estudiantes no concluyen sus estudios en el tiempo establecido, y aún más grave, que no logran concluirlos, o habiéndolos concluido, no se titulan.

Las causas que generan este problema son variadas y complejas, por lo que se convocó a los académicos para analizar, entre otros, los siguientes aspectos:

- En primer lugar se debería tener una idea clara y uniforme sobre lo que se entiende por eficiencia terminal y cómo cuantificarla.
- La mayoría de los estudiantes no siempre llegan a los programas de ingeniería con los conocimientos necesarios para cursar con éxito los estudios, otras veces no cuenta con la vocación, hábitos de estudio, tiempo de dedicación suficiente, o bien su situación familiar, económica y social influyen en su desempeño.
- En algunos casos, los requisitos de ingreso, permanencia y egreso son también en ocasiones causantes de deserción y rezago en los estudios de ingeniería.
- En muchas ocasiones los programas de estudio y modelos de enseñanza-aprendizaje, no son los más adecuados en la formación del ingeniero, desalentando la continuación de estos estudios.
- El contenido de los cursos de ciencias básicas y la forma de impartirlos no resultan atractivos a los estudiantes de carreras de ingeniería, aún cuando cumplen con el objetivo de los mismos en su formación.
- En otras ocasiones el profesor es factor decisivo y desalienta a los estudiantes, debido a sus insuficientes conocimientos, habilidades y actitudes ante sus alumnos y sus métodos didácticos que no favorecen el aprendizaje significativo.
- El deterioro del ejercicio de la profesión en nuestro país, que ha desalentado actualmente la ingeniería para los futuros profesionistas.

Ante éstas y otras causas, las IES han hecho grandes esfuerzos para atender esta problemática, a través de cursos remediales, semestre cero, becas, asesorías y tutorías, entre otros.

Con estas premisas, la Conferencia se estructuró y organizó a fin de lograr el siguiente

### **OBJETIVO**

Conocer a fondo las causas que generan el problema de deserción y rezago en los estudiantes de ingeniería, las acciones que se han emprendido y las experiencias que se han adquirido, a fin de establecer conclusiones sobre la gravedad del mismo, definir políticas y recomendar acciones para reducir este problema.

La Conferencia se organizó a través de Conferencias Magistrales invitadas y Ponencias Libres, en este documento se presentan los resúmenes de ambas.

### **CONFERENCIAS MAGISTRALES**

Con el propósito de contar con un marco de referencia para el problema de la eficiencia terminal en las carreras de ingeniería, que permitiese comprender mejor esta situación y plantear acciones efectivas en ese sentido, se consideró que no se debía aislar a la educación en ingeniería de la situación actual de la educación en el país con toda su problemática; por lo que para tal efecto, se contó con la participación de autoridades de la Secretaría de Educación Pública (SEP), Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), del Centro Nacional de Evaluación para la Educación de la Educación Superior (CENEVAL), de la Asociación de Ingenieros Universitarios Mecánicos y Electricistas (AIUME), y de la Fundación México-Estados Unidos para la Ciencia (FUMEC); quienes tuvieron a su cargo las conferencias magistrales.

#### **La eficiencia terminal en la educación superior: Un problema de interés institucional**

Esta conferencia estuvo a cargo del Mtro. Javier Mendoza Rojas, Director General de Estudios y Proyectos de la ANUIES, quien inició manifestando que el problema de la eficiencia terminal se manifiesta en menor o mayor medida en todas las disciplinas que se estudian en el país, señaló que a pesar de que es un problema generalizado, hay pocos estudios que aborden este tema; indicando que es un hecho de que en el sistema de educación superior, la mitad de los alumnos abandonan la carrera. Definió la eficiencia terminal como la proporción de estudiantes que concluye un programa en determinado momento, frente al total de los que iniciaron un cierto número de años antes. Resaltando que la eficiencia terminal refleja, en cierta medida, la calidad de un programa educativo y de la institución que lo ofrece.

Puso de manifiesto, que hasta ahora se cuenta con muy pocos programas preventivos que involucren acciones y esfuerzos institucionales. Señaló los temas que inciden en la eficiencia terminal en la educación superior, los cuales son comunes a los ya detectados en los programas de ingeniería; sin embargo, indicó algunas situaciones dignas de ser tomadas en cuenta, como son la transición entre el nivel medio superior y el superior, y los requisitos de ingreso cuando se le ofrece al estudiante una segunda opción al no cumplir con el puntaje en la carrera preferida. Asimismo, sugirió intensificar acciones de apoyo al proceso aprendizaje tales como: implantación de programas de tutoría de los alumnos, individuales y de grupales, para mejorar su desempeño escolar; diseño de programas educativos, centrados, fundamentalmente, en el aprendizaje desarrollado por los alumnos, que fomenten el desarrollo de la creatividad y el espíritu

emprendedor; el manejo de lenguajes y del pensamiento lógico; flexibilización curricular; diversificación de alternativas de titulación; desarrollo de programas que permitan a los alumnos conocer las necesidades, pero también los recursos nacionales, la problemática socioeconómica y el universo laboral y profesional que les espera, a través de estancias y actividades de intercambio; y vinculación con sectores externos a las instituciones.

Manifestó que es muy importante que la ANFEI promueva muchos de los conceptos vertidos en sus anteriores Conferencias, los cuales aportan directrices específicas que incidirían en el mejoramiento de la eficiencia terminal. Recordó también, lo que la ANUIES ha venido realizando, en el marco del Programa Estratégico de Desarrollo Integral de los Estudiantes, servicios de atención integral a los alumnos, como son la capacitación presencial y a distancia, del personal académico de las instituciones para lograr la implantación de Programas Institucionales de Tutorías, dirigidas a estudiantes de licenciatura.

Finalizó su exposición, invitando a autoridades, personal académico, técnico, funcionarios y profesionales en el ejercicio de la ingeniería en cualquiera de sus especialidades a efectuar una seria reflexión del papel de cada uno en el conocimiento más profundo de los estudiantes de esta disciplina, conocimiento que va desde sus perfiles personales y contextuales, hasta las razones por las que han elegido el estudio de la ingeniería, incluyendo las características de su trayectoria académica en general y de sus aspiraciones profesionales.

#### **La eficiencia terminal en las carreras de ingeniería**

Estuvo a cargo del Dr. Roger Díaz de Cossío, investigador del Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México y asesor de la Secretaría de Educación Pública, quien hizo una presentación estadística sobre lo que está sucediendo en los programas de ingeniería del país, tomando como referencia los egresados de cada uno de los programas de ingeniería. así como los títulos registrados ante la Dirección General de Profesiones. Este análisis se presenta sobre la base de 229 instituciones y 889 programas de ingeniería. En la presentación se tomó en cuenta el ingreso de 1994 a 1996, y el egreso de 1999 a 2001. Señaló que desde el punto de vista global de las ingenierías, se manifiesta un egreso en 1999, 2000 y 2001, del 52%, 51% y 55% respectivamente; en tanto que los títulos registrados fueron del 41%, 42% y 46%, en esos mismos años. Presentó también, estadísticas de los programas de ingeniería de las instituciones educativas, haciendo en todos los casos, la comparación entre el porcentaje de egresados y el porcentaje de títulos registrados. Con relación a las áreas de la ingeniería, la eficiencia oscila desde un mínimo del 31%, hasta un máximo de 76%, en esta información se pudo observar que no existe una tendencia marcada en alguna determinada área. Presentó también estadísticas de acuerdo con los sistemas educativos, destacando una mayor eficiencia terminal en las instituciones privadas, con porcentajes siempre superiores al 70%; mientras que las de menor eficiencia terminal están las universidades públicas federales, con porcentajes que no alcanzan el 45%, así como las universidades públicas estatales con apoyo solidario, que no supera al 40%.

Concluyó señalando que la información, detallada podrá servir de análisis y reflexión en el seno de cada una de las IES, y haciendo algunas consideraciones para que los programas fueran más efectivos, como lo es la flexibilización y las salidas terminales; consideró que para aumentar la eficiencia terminal sería importante tomar medidas como suprimir las tesis profesionales, evitar el descuido burocrático, los cuales complican la titulación que quienes ya acreditaron la totalidad de

sus materias. Afirmó además que el sistema educativo tiene tres grandes males: el autoritarismo, la rigidez y el atiborramiento de conocimientos que impiden una mayor flexibilidad de los programas de estudios de las instituciones y en la movilidad académica.

#### **La eficiencia terminal en su concepción integral**

Fue impartida por el Ing. Guillermo Fernández de la Garza, Presidente de la AIUME, y Director Ejecutivo de la FUMEC. Señaló que la deserción tiene causas múltiples, mismas que se circunscriben a la escuela, al estudiante y su entorno, y al mercado de trabajo. Hizo alusión a un estudio llevado a cabo entre la AIUME y la ANFEI, en el que, ante la pregunta ¿Por qué desertan?, se daban, entre otras, las siguientes razones: deficiencias en la orientación vocacional, reglas rígidas de permanencia, alta reprobación en Matemáticas y Química, perfil inadecuado de los profesores que imparten esas asignaturas, y situación económica. Explicó que en ese mismo estudio, se daban algunas líneas sobre lo que se debe hacer en la escuela, entre las que destacan: motivar a los estudiantes desde un principio a través de talleres relacionados con la carrera, establecer una relación más personal con ellos, tratar problemas de ingeniería en las materias básicas, impartir cursos remediales, facilitar los sistemas de titulación, vincularse con el bachillerato y el posgrado.

En cuanto a cómo estudiar la deserción, el citado estudio propone: realizar encuestas entre los alumnos de nuevo ingreso y a los próximos a egresar, uniformizar los criterios e indicadores de deserción, y establecer un programa formal de seguimiento de egresados. Por lo que toca al mercado de trabajo, se deberán: conocer los perfiles de ingenieros que se necesitan, impulsar la creatividad, y optimizar en toda clase de disciplinas.

Concluyó proponiendo que la ANFEI organice un grupo de estudio permanente de las ingenierías, con el objeto de orientar el desarrollo de las escuelas y facultades, así como de sus interacciones con la formación preuniversitaria, el mercado de trabajo y los estudios de posgrado, y la actualización continua.

#### **La eficiencia terminal y el futuro de las profesiones**

La primera parte de esta conferencia magistral del CENEVAL, estuvo a cargo del Ing. Carlos Galdeano Biezobas quien es Coordinador del Área de Ingenierías y Tecnologías del Examen General para el Egreso de la Licenciatura. Recordó que los EGEL's son exámenes objetivos, presentados en formato de opción múltiple, y se adaptan a la complejidad de los contenidos, incluyen una muestra significativa de ellos, proporcionan una calificación rápida y no sujeta a interpretaciones, con una gran confiabilidad en sus resultados; son de tipo criterial, toman como referencia los planes de estudio de las carreras, así como elementos relevantes en el ejercicio actual de las profesiones; los contenidos y características de cada examen son determinados por un Consejo Técnico externo y sus comités académicos. Señaló que cada año se incrementado el número de egresados que se someten a este examen, y para el caso de las ingenierías y las tecnologías, aumentó de 209 en 1996 a 5776 en el 2002.

Presentó también datos sobre la eficiencia terminal en las instituciones que han participado en los EGEL's, observándose que en el caso de las públicas, la eficiencia terminal ha registrado un descenso del 51% al 45% entre 1997 y 2000; en tanto que en las universidades privadas, en ese mismo periodo, se observó un descenso del 65% al 43%; resaltando que en aquellas IES que han

tomado el examen como una opción de titulación, de 1999 al 2000, la eficiencia terminal incrementó del 47% al 49%, en tanto, aquellas que han tomado el examen como un requisito de egreso, dicho porcentaje se incrementó del 31% al 48% en ese mismo periodo.

Propuso promover a través de la ANFEI, la aplicación del EGEL como requisito de titulación, y el examen intermedio de licenciatura, un examen novedoso en el ámbito nacional e internacional, el cual permitirá: Contar con una evaluación nacional de las áreas básicas, para analizar los problemas de reprobación en el primer tercio de la licenciatura y poder abatir así el rezago y la deserción, retroalimentar a las IES para ofrecer cursos remediales y posibles modificaciones a los planes y programas de estudio, y eficientar los recursos de las instituciones (Relación Costo-Beneficio); de cuya inversión sólo se obtiene un rendimiento del 40% por cada peso invertido a nivel nacional.

Finalmente señaló que el CENEVAL cuenta con una serie de instrumentos de Evaluación que permite el seguimiento de los alumnos desde su ingreso al nivel medio superior hasta el ingreso al posgrado, mismos que pone al servicio de los programas educativos de ingeniería.

La segunda parte de esta conferencia estuvo a cargo del Dr. Salvador Malo Álvarez, Director General del CENEVAL. Manifestó que el problema de la eficiencia terminal era un problema grave en la enseñanza de la ingeniería, pero muy relacionados a este problema lo estaban otros, tal vez más graves, tales como: cuestionamientos sobre los planes de estudio, dificultades para encontrar empleo, reducción en el número de grandes proyectos, la competencia externa, la disminución del papel de los ingenieros, el futuro de la Ingeniería y de la enseñanza de la Ingeniería. Reiteró que el problema de la eficiencia terminal no es privativo de la ingeniería, ya que se repite en otras profesiones y disciplinas, además de estar inmerso en otros fenómenos sociales; por lo que explorar otras causas y otros enfoques, tal vez ayuden a comprenderlo mejor y aplicar acciones para encontrar soluciones más adecuadas.

Hizo referencia a Kenet Keniston, quien en 1996 señaló que el algoritmo de la ingeniería está sufriendo una crisis, ya que se ha creado una contradicción entre éste y las realidades de la vida productiva de los ingenieros que se forman actualmente. Esta crisis es generada por diversas causas, que se relacionan con sus efectos de la siguiente manera:

- La globalización. Imitación de productos, formas de producción, organización y servicios – competencia.
- Los cambios ocupacionales. Nuevas profesiones, habilidades y destrezas – desaparición de otras
- La dinámica del conocimiento. Aprender continuamente, cambio de profesión, complejidad
- Las tecnologías de la información. Aceleración de los procesos anteriores.
- Los paradigmas externos. Relación causa efecto – Unión Europea.
- La competencia educativa. Educación a Distancia, presencia local, Unión Europea.

Manifestando que la ingeniería vive intensamente los fenómenos antes descritos, el cruce de las profesiones y disciplinas hace que las formas de trabajo sean más complejas, ante la presencia simultánea de internalidades y externalidades.

Finalizó la presentación estableciendo a manera de conclusión que el cuestionamiento central de la enseñanza de la ingeniería es, cómo desarrollar métodos innovadores que preparen más adecuadamente a los graduados para este mundo complejo y turbio sin que pierdan su interés en y su dedicación al brillante algoritmo para resolver problemas de la ingeniería.

## **PONENCIAS**

La respuesta a la convocatoria emitida por la ANFEI para la presentación de ponencias relacionadas con el tema, fue da más de 80 propuestas, de las cuales, después de una rigurosa selección, se aceptaron 38 ponencias para su presentación escrita y oral. La evaluación estuvo a cargo del Comité Académico de la Conferencia, integrado por las siguientes personalidades: M. en I. Bernardo Frontana de la Cruz, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México; Dr. Óscar González Cuevas, de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma Metropolitana; Ing. Jorge Hánel del Valle, Asesor de la Subsecretaría de Educación Superior e Investigación Científica de la SEP; Dr. Enrique Palou García, de la Escuela de Ingeniería de la Universidad de las Américas, Puebla; Ing. Albino Rodríguez Díaz, del Instituto Tecnológico de Tepic; e Ing. Sergio Viñals Padilla, del Instituto Politécnico Nacional.

De acuerdo con los tópicos sugeridos en la convocatoria, el Comité Académico clasificó a las ponencias en los siguientes temas, para efectos de presentación en las Memorias y en la organización de las sesiones de trabajo:

Consideraciones Generales

La Eficiencia Terminal en los Posgrados

Estrategias para Mejorar la Eficiencia Terminal

Influencia de los Cursos en los Índices de Reprobación y Titulación

El Aula: Una Oportunidad de Cambio

Índices y Metodologías para Evaluar a las IES.

Es importante aclarar que esta clasificación, no fue del todo rigurosa, ya que en muchos de los trabajos se encontraron contenidos de dos o más temas.

## **Consideraciones Generales**

Con este tema se agruparon las ponencias que presentaron experiencias y propuestas diversas para mejorar la eficiencia terminal. Fue un total de siete trabajos, procedentes de las siguientes instituciones: Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Universidad Autónoma del Estado de Morelos; Departamento de Ingenierías, Universidad Iberoamericana-Santa Fe; Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica-Zacatenco, Instituto Politécnico Nacional.

Entre los aspectos sobresalientes que fueron expuestos en este tema, está el hecho de la urgente vinculación de la educación superior, con la educación media superior y de ser posible con la educación media. Se comentó de manera generalizada, que los alumnos de nuevo ingreso llegan a los programas de ingeniería con muy limitados conocimientos en las ciencias básicas, y se propuso que los planes de estudio sean reestructurados, buscando, a través de ciertas estrategias, impartir desde un principio asignaturas relacionadas con la ingeniería, reducir de4 manera objetiva, las seriaciones, contar con una reglamentación de permanencia más flexible y, ante todo, fortalecer las actitudes positivas por parte de los maestros.

Se opinó también que a nivel mundial hay una declinación hacia los estudios de ingeniería, probablemente porque se ha desprestigiado el papel que actualmente juega el ingeniero en la sociedad, que le exige combinar sus habilidades técnicas con las administrativas; se enfatizó también, sobre la importancia de flexibilizar los planes de estudio, combinándola con una adecuada tutoría. En este sentido, todas las ponencias se inclinaron por el sistema tutorial, para el que se hace necesario contar con académicos que tengan el perfil idóneo y cuenten con la capacitación requerida para ejercer la tutoría con éxito; en algunos trabajos se presentaron experiencias al respecto, en donde, por un lado se enfatiza que debe ser un servicio personalizado a los alumnos, y por otro resalta el hecho de que a pesar de que se reconocen las ventajas dicho sistema, todavía no se ha generalizado entre las IES, como se manifestó en esta Conferencia en la que sólo se presentaron dos ponencias que tocan con formalidad el tema.

Por otro lado se presentaron algunos modelos para mejorar la formación del ingeniero y como consecuencia la eficiencia terminal, como el Plan Carrera Vida, proyecto en el que el propio alumno diseñaría su proyecto de vida desde la licenciatura hasta el nivel de doctorado, conforme a las características de cada alumno y a las exigencias de la misma sociedad.

Se dio a conocer la experiencia de un programa que ha obtenido muy altos porcentajes de eficiencia terminal.

Se resaltó la conveniencia de hacer uso de las nuevas tecnologías de la información para mejorar la eficiencia terminal, aunque se reconoce que se requiere de una capacitación por parte del académico.

#### **La Eficiencia Terminal en los Posgrados**

Al parecer, no se ha hecho mucho en este nivel de estudios, ya que únicamente se presentaron dos ponencias con relación a este tema, éstas proceden de la Escuela de Ingeniería, Universidad de las Américas, Puebla, y la Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México.

El panorama descrito en estos trabajos nos hace visualizar que, además de buscar estrategias para aumentar el número de egresados de los posgrados en ingeniería, se necesitará mejorar la eficiencia terminal de los programas. La ANFEI debe involucrarse para ayudar a lograr estos propósitos. Dichos trabajos coinciden en la definición de la eficiencia terminal como la relación entre el número de alumnos que ingresan a un posgrado y el número de alumnos que se gradúan en el tiempo estipulado para alcanzar el grado; aun cuando se reconoce que no es una definición muy precisa, se acepta como un parámetro de referencia.

Por un lado se acepta que una baja eficiencia terminal es señal de problemas de calidad en el programa de posgrado, pero por otro lado se argumenta que los conocimientos adquiridos por el alumno le serán de utilidad en sus futuras actividades profesionales, especialmente en los casos de aquellos que se registran con la única finalidad de adquirir esos conocimientos sin que sea prioritario el obtener el grado, por lo que se debería encontrar una adecuada distinción y atención para este alumno.

Ambas ponencias presentaron las situaciones que se han venido dando en sus correspondientes instituciones, donde se aprecia una marcada diferencia de resultados entre los posgrados en una

universidad pública y en una universidad privada. Sin embargo, en ambos trabajos hay coincidencias en las propuestas que presentan:

- En el aspecto académico, el alumno deberá tener conocimiento de las opciones de investigación que le ofrece el programa; la tutoría debe ser una actividad permanente durante los estudios de maestría y doctorado; se deberán tomar en cuenta los antecedentes del tutor, en cuanto al tiempo que dura en egresar a un alumno.
- En cuanto a la parte administrativa, se deberán agilizar estos trámites, evitando que sean un obstáculo para la graduación.
- En lo financiero, el aspirante a estudiar un posgrado deberá tener una idea muy clara sobre las consecuencias económicas que esto conlleva, y las opciones de apoyo que se le pueden ofrecer.
- En el aspecto humano, deberá estar preparado a enfrentar las consecuencias familiares y sociales que implica estudiar un posgrado.

#### **Estrategias para Mejorar la Eficiencia Terminal**

Con este tema se presentaron seis ponencias, todas ellas mostraron los esfuerzos que se han desarrollado en sus planteles para combatir este problema, cabe aclarar, que aunque los cursos propedéuticos son también una estrategia para mejorar la eficiencia terminal, se presentaron en otro apartado por el número de ponencias que los abordaron, los autores son académicos de las siguientes instituciones: Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México; Universidad La Salle, Cuernavaca; Instituto Tecnológico de Minatitlán; Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas, Instituto Politécnico Nacional; Universidad Hispanoamericana.

Se puso de manifiesto que en el área de las Matemáticas, la Geometría Analítica es crítica en resultados de aprobación, afirmando que en general, la opción de tomar cursos propedéuticos ayuda a un mejor desempeño terminal comparado con los alumnos cuya evaluación de ingreso demostró no requerirlo.

Se presentó también una propuesta ya practicada, consistente en aplicar exámenes diagnóstico previo a un curso, de las asignaturas antecedentes, la experiencia demostró que sistemáticamente el promedio general en los grupos es menor en el examen diagnóstico que en el promedio obtenido en el curso, aunque es evidente la ventaja de estos exámenes, no señalan qué se ha hecho para reducir estas diferencias.

Se propuso la conveniencia de que los profesores de los primeros semestres tengan una formación docente, especialmente sobre el papel del educador.

Se presentaron diversas opciones para mejorar la eficiencia terminal de los egresados, además de la opción de la tesis, tales como que el alumno pueda seleccionar cursos y seminarios de actualización, excelencia académica, examen del CENEVAL, y de manera destacada, una ponencia mostró los beneficios de la Memoria de Residencia Profesional, con resultados satisfactorios en la titulación.

### **Influencia de los Cursos en los Índices de Aprobación y Titulación**

La manera como los cursos son impartidos, así como lo específico de sus contenidos, son factores que inciden directamente en los índices de aprobación, por otro lado, como una opción de titulación, los cursos extracurriculares están siendo cada día más atractivos para los egresados, tanto de recién egreso, como para aquellos que concluyeron sus estudios años atrás. Sobre este tema se presentaron cinco ponencias de las siguientes instituciones: Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México; Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Chihuahua; División de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco; Facultad de Estudios Superiores, Universidad Nacional Autónoma de México.

Hubo una opinión generalizada de que los programas de ingeniería necesitan contener acciones para mejorar la preparación de los alumnos nuevo ingreso, como son los cursos propedéuticos también llamados remediales, que han mostrado resultados favorables; los autores de las ponencias que tocaron este tema, presentaron experiencias en sus instituciones en las que señalan que los alumnos que participan en esta opción, tienen una mayor probabilidad de egresar en los tiempos establecidos.

A pesar de las bondades que se han manifestado con esta acción, se estableció también que ésta debe ser pasajera, en tanto se sigue trabajando con el sistema medio superior para garantizar que los alumnos que egresan del mismo, cuenten con las bases necesarias para ingresar al el nivel superior.

Se señaló que una adecuada organización de los cursos, con el uso los materiales didácticos apropiados, que permitan facilitar la comprensión de los contenidos de manera más expedita, coadyuva a mejorar los índices de aprobación en las asignaturas “problema”, incidiendo como consecuencia en la mejora de la eficiencia terminal.

Se dio por un hecho, que incrementar las opciones de titulación, mejora la relación entre número de titulados y número de egresados, lo cual se ejemplificó a través de los resultados de un seminario de titulación, que ha superado en pocos años, a la opción de titulación por tesis.

### **El Aula: Una Oportunidad de Cambio**

Es indudable que la unidad básica para obtener un mayor o menor éxito en la eficiencia terminal, es la clase en el aula, el laboratorio o la práctica de campo. El número de ponencias presentadas permitió suponer el interés que los docentes están poniendo en estas unidades básicas, y que están logrando muy buenos resultados en ese sentido, por lo que los programas de ingeniería deberían prestar una mayor atención y apoyar decididamente lo que desarrollan en el aula. Una vez más se puntualizó el problema de la acreditación de las ciencias básicas. Nueve ponencias abordaron este tema, las cuales fueron presentadas por académicos de las siguientes instituciones: Instituto Tecnológico de Tepic; Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México; Universidad Autónoma de Colima; Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de la Región Carbonífera; Escuela de Ingeniería, Universidad Panamericana; Instituto Tecnológico de Agua Prieta; Instituto Tecnológico de Tijuana; Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey-Campus Estado de México; Escuela Superior de Ingeniería Química e Industria Extractivas, Instituto Politécnico Nacional.

Se presentó la experiencia sobre las Unidades Didácticas en Grupos Cooperativos como estrategia de planeación en el aula en donde el docente abandona el paradigma de la enseñanza para orientarse al aprendizaje significativo, los autores demuestran en la ponencia, que de manera significativa hay un mayor aprovechamiento por parte de los alumnos, a diferencia del sistema tradicional de enseñanza.

El Método Operativo Experimental, es otra de las experiencias presentadas, cuyo objetivo es mejorar la comprensión y el aprendizaje de las leyes, axiomas y conceptos relevantes de las asignaturas del área de física y de ciencias de la ingeniería, mediante la recreación de los fenómenos físicos que generan el conocimiento científico, aplicando el método científico experimental y las técnicas experimentales para controlar las variables físicas a analizar cualitativa y cuantitativamente, derivando los correspondientes modelos matemáticos, gráficos, tabulares e icónicos.

Se dio a conocer el trabajo que se viene desarrollando en una institución sobre el ambiente de trabajo colaborativo, el Centro Interactivo de Aprendizaje Multimedia, como una herramienta de apoyo docente y estudiantil, siendo sus características: distribución equitativa del conocimiento entre el mediador y sus participantes, autoridad compartida entre el mediador y los participante, el maestro como mediador, y agrupación heterogénea de los participantes. Finalmente se propone que este sistema, que ha muy buenos resultados, sea utilizado en las materias del primer semestre que se contemplan en el currículo de las carreras de ingeniería.

Se puso de manifiesto que es vital reforzar el papel que juega el maestro en el proceso enseñanza aprendizaje, para lo cual, se propone el establecimiento de una metodología de planeación diaria de clases, estrategias de control y mejoramiento en la preparación e impartición de clases, así como un sistema de verificación constante en las aulas que sirvan como retroalimentación para la mejora continua. En la experiencia narrada se siguieron las normas establecidas por el ISO 9000, donde a pesar de las reacciones generadas entre algunos profesores y alumnos, los autores aseguran que cada día se van obteniendo resultados más positivos.

Se dio a conocer también, lo que se está desarrollando con relación a los Métodos Activos de Enseñanza, consistente en favorecer sólidos conocimientos de los alumnos, donde el papel del profesor es clave. La aplicación de los métodos se sustentan en dar un significado al tema, estimular la claridad de los conceptos, practicar la teoría y ayudar a transformar realidades; siendo la retroalimentación un aspecto básico.

Se propusieron estrategias que hacen posible en el estudiante el razonamiento lógico y el aprendizaje significativo; se asentó que si el material informativo no tiene una estructura coherente y con sentido, no produce un aprendizaje significativo; por lo cual se requiere planificar el desarrollo de los programas de estudio, que el alumno esté motivado y participe activamente en su aprendizaje.

Se presentó una propuesta en base a los mitos y costumbres que se tienen con relación a la enseñanza de las matemáticas, y para erradicarlos, se propone, entre otras cosas, desarrollar un sistema de información sobre la enseñanza de las matemáticas, promover que éstas sean enseñadas por personal preparado tanto en los aspectos de contenido del área como en la

didáctica de la disciplina, y que se ponga atención a este punto en los procesos de acreditación de las carreras.

Se dio a conocer la aplicación de un modelo educativo que se sustenta en estrategias que abarcan la didáctica, la psicología, y la aplicación de las matemáticas. Cuyos logros más significativos fueron la incorporación de la tecnología en las clases de matemáticas y el seguimiento-evaluación del proceso de aprendizaje de los estudiantes; se proponen actividades de aprendizaje que vinculen a las matemáticas con otras áreas del conocimiento, el trabajo en equipo y el énfasis en la modelación matemática.

También se presentaron las experiencias del curso “La enseñanza de las ciencias basada en la resolución de problemas”, que forma parte del eje de formación didáctica especial y es asignatura final del plan de estudios de la Maestría en Ciencias en Enseñanza de las Ciencias, cuyo objetivo general consiste en que el profesor revalore las bondades que ofrece la resolución de problemas como una estrategia didáctica y lo capacita para diseñar y aplicar dicha estrategia en su aula de clases de manera metodológica, con base en el desarrollo de los contenidos programáticos.

### **Índices y Metodologías para Evaluar las IES**

Fueron nueve las ponencias que se clasificaron con este título, pertenecientes a las siguientes instituciones: Instituto Tecnológico de Tijuana; Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México; Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México; División de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco; Escuela de Ingeniería, Universidad de las Américas, Puebla; Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez; Instituto Tecnológico de Mérida; Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica-Zacatenco, Instituto Politécnico Nacional.

Se puso en evidencia que no existe un acuerdo en las IES para medir la eficiencia terminal, y se puso en duda este parámetro como indicador de la eficiencia de una institución educativa, y como un indicador de calidad; por otro lado, se resaltó que la eficiencia terminal está asociada no sólo a las características del alumno, sino también a las características del servicio educativo, que incluye la oferta de cursos, la atención personalizada, la tutoría puntual establecida tanto en el momento de inscripción como a lo largo de la carrera, los cursos remediales y otros apoyos.

Se presentó un estudio sobre el índice de titulados en la licenciatura en Ingeniería Química, a través de la definición de un índice aparente dado como la relación entre el número de alumnos de primer ingreso y el número de titulados en el mismo año; reportan, de acuerdo con esta definición, que el número de alumnos titulados por año para una misma generación se encuentra entre el segundo y tercer año después del periodo estudiado. Concluye la presentación señalando que una de las principales dificultades para la elaboración del índice de titulación nacional radica en la disponibilidad de la información académica correspondiente, que es indispensable implementar alternativas de titulación compatibles con la disponibilidad de horarios del alumno, y que uno de los principales obstáculos del proceso de titulación identificado en el estudio fue la complejidad administrativa que existe en la institución.

Se analizó la eficiencia terminal, resaltando las posibles causas y cómo se han ido corrigiendo. Se señaló que la movilidad de inscripción de los alumnos hace difícil a lo largo de la carrera contar

con cifras exactas para determinar los índices de eficiencia terminal, por lo que se requieren diseñar y establecer parámetros para dar un seguimiento real al avance de los alumnos durante sus estudios, hasta la titulación; un caso muy característico lo es el de los programas que cuentan con tronco común. Se reiteró que las causas de la deserción obedecen a factores académicos, sociales y personales, correspondiendo a la institución todo lo relacionado con el trabajo de los profesores y los alumnos.

Se señaló la importancia de establecer la relación de los índices de aprobación de las asignaturas con la eficiencia terminal de la carrera, resaltando una vez más la influencia de las asignaturas de ciencias básicas como el motivo más relevante en la reprobación y en la deserción. Con el fin de establecer parámetros que ayuden a conocer con más detalle el problema de la deserción, se definió la relación entre el número total de alumnos que aprobaron y el número de alumnos que se inscribieron o tuvieron derecho a hacerlo. Se analizó la seriación de asignaturas, desde su importancia académica, hasta las consecuencias del uso indebido de la misma, y se recomendó ser objetivos en su aplicación, pues de lo contrario puede abatir causa la eficiencia terminal. Dentro del análisis presentado, se concluyó también que es necesario revisar, analizar y proponer soluciones sobre las razones por las cuales muchos alumnos con derecho, en los hechos, no acceden al siguiente nivel en la seriación habiendo aprobado el antecedente.

En ponencia estableció que la eficiencia terminal no puede analizarse por sí sola porque involucra muchos otros fenómenos tales como la retención, el logro, la deserción y el cambio de carrera hacia otros campos; como consecuencia de que el curso de una carrera no es solamente el paso por los cursos, sino que involucra aspectos complejos tales como: el desarrollo del estudiante, el descubrimiento de sus intereses, la aparición de las habilidades de negociación, y el desarrollo de comportamientos y actitudes para funcionar en el trabajo, en la familia y en la comunidad. Se señaló también que en el caso de una estructuración curricular flexible, como es la tendencia actual en la mayoría de los programas de ingeniería, es necesario que un seguimiento individual para identificar el semestre de ingreso de cada uno de los graduados de cada año. Se propuso que ANFEI coordinara el desarrollo de un sistema nacional de información reflexiva que pueda proporcionar la guía necesaria para analizar las características de los estudiantes desde que ingresan hasta que se gradúan, para obtener evidencia de que los que ingresan a las carreras de Ingeniería no solamente progresan hacia la culminación de sus estudios, sino que lo hacen dentro de un tiempo razonable. Concluyó la presentación indicando que la determinación de la eficiencia terminal de una carrera es tarea compleja ya que es necesario ir más allá del análisis estadístico para poder predecir los distintos niveles del riesgo que representa no completar los estudios iniciados, pero su finalidad es sin duda de primera importancia ya que al mejorar la eficiencia terminal de la institución y el logro estudiantil personal, se contribuye al progreso nacional.

Se reiteró una vez más la incidencia de las matemáticas como el factor determinante en los bajos índices de eficiencia terminal, por lo que se recomendó aplicar nuevas estrategias didácticas apoyadas en la teoría constructivista del aprendizaje, insistiendo sobre la importancia de una urgente e integral reforma educativa en todos y cada uno de los niveles antecedentes a la licenciatura, en particular en las carreras de ingeniería.

Se presentó un modelo estadístico ya probado, a nivel piloto, que muestra algunos indicadores relacionados con la eficiencia terminal de las carreras de ingeniería que se ofrecen en la institución

del autor. Con datos de una generación (o cohorte) de alumnos inscritos, e información de la administración escolar, dicho modelo puede calcular y permite realizar comparaciones entre las carreras relacionadas con la Ingeniería, utilizando sólidos indicadores de desempeño que permiten, a su vez, tomar acciones plenamente sustentadas en un esfuerzo serio de planeación.

Se dieron los indicadores de egresados y titulados en un periodo de cuatro años para ver la evolución, entre los que solicitaron su ingreso, permanecieron, egresaron y los que se titularon en el mismo periodo, resaltando que el contar con diversas opciones de titulación, permite mejorar los índices de eficiencia terminal.

Se plantearon como causas de la baja eficiencia terminal en una institución metropolitana, la baja calidad de la educación media superior, la falta de una orientación vocacional bien encauzada, problemas socio-económicos, pérdida de tiempo en transporte, falta de mayores apoyos gubernamentales o institucionales, crisis de desempleo y empleos mal remunerados, y otras causas no menos importantes. Como estrategias para abatirla se propusieron, buscar una adecuada articulación o intercomunicación entre las instituciones de nivel medio superior y superior, para adecuar los currículos a las diferentes áreas del conocimiento y especialidad; y la recuperación escolar planificada y la formación docente del profesor.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

El Comité Académico, después de analizar cada una de las ponencias que se presentaron, y escuchado las presentaciones de las mismas, así como conocer los puntos de vista del auditorio sobre cada una de ellas, hizo una serie de reflexiones, que a manera de introducción de estas conclusiones se pueden resumir de la siguiente manera: La Eficiencia Terminal, como concepto final del proceso educativo, afecta económicamente a la sociedad y repercute en el seno de las familias, debido a la pérdida de oportunidades futuras de aquellos alumnos que no lograron terminar su carrera; por otro lado, señala fríamente a las instituciones educativas que se está fallando en dos de los tres conceptos medulares del Plan de Desarrollo Educativo Nacional: en la calidad y en la equidad.

Sin embargo, todo proceso que no es eficiente es perfectible. ¿Qué hacer ahora que se tienen información y datos reales que antes sólo se intuían? ¿Qué hacer ahora que los datos muestran la complejidad del fenómeno, en el que aún no se ha llegado a un acuerdo de cómo medirlo? ¿Qué hacer ahora que cada día aumenta el compromiso de muchos directivos y docentes por encarar esta problemática? Es evidente que una buena eficiencia terminal proporciona satisfacción a las Instituciones Educativas en el cumplimiento de su función social, y en los alumnos, por el cumplimiento de su tarea de aprender.

Sin duda alguna la Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería tiene un reto aún mayor que el que representó hacer posible esta convocatoria, en la que se han escuchado valiosas sugerencias plasmadas en las ponencias originales. Para la ANFEI bien vale la pena asumir el reto y compromiso de convertirse en un vigilante continuo de la eficiencia terminal, parámetro de suma importancia en el proceso educativo, pero se debe ir más allá del diagnóstico y del análisis que enseguida presenta. Como toda organización, la ANFEI propone recomendaciones concretas que más adelante se comentan.

### **CONCLUSIONES**

No hay un acuerdo en cuanto la medición de la eficiencia terminal, lo que impide la realización de estudios comparativos y hacer generalizaciones de muchas de las conclusiones particulares presentadas, sin embargo, hay coincidencia, entre todos los ponentes, en el sentido que el índice de eficiencia terminal refleja en cierta medida la calidad de los programas y las instituciones, ya que al analizar sus valores y comportamiento se está identificando una serie de evidencias directamente relacionadas con él, tales como rendimiento escolar, aprobación, reprobación, rezago, deserción, egreso y titulación.

Se acepta como definición generalizada de la eficiencia terminal: “la proporción de estudiantes que concluyen un programa en determinado momento, frente al total de los que iniciaron un cierto número de años antes”. Esta definición requiere precisiones y acuerdos para que resulte de mayor utilidad. Sin embargo, según lo ha reportado la ANUIES en sus anuarios estadísticos para el área de ingeniería y tecnología tomando como base el primer ingreso del año 1996 y el egreso y la titulación del año 2001 se obtiene un índice de eficiencia de egreso del 61% y como índice de titulación del 39%. Para el conjunto de todas las áreas del conocimiento tomando como base el

primer ingreso y los egresados y titulados en los mismos años los índices fueron 70% y 45% respectivamente.

De acuerdo a las ponencias los principales factores que afectan la eficiencia terminal son:

- Deficiente formación en los ciclos previos de estudio.
- Falta de orientación educativa y falsas expectativas de lo que esperan de la ingeniería.
- Limitaciones socioeconómicas y culturales de los estudiantes.
- Distracción del estudio por necesidad de trabajar.
- Falta de compromiso de algunos profesores sea porque ya no cambian, no tienen vocación docente o, por desconocimiento de la pedagogía y la didáctica.
- Empleo de métodos de enseñanza obsoletos.
- Rigidez excesiva en los planes de estudio.
- Escasa vinculación entre teoría y práctica.
- Inexistencia de programas integrales de apoyo a los estudiantes.
- Falta de estímulos por la crisis de la profesión y la incertidumbre de su futuro.

Existe un interés serio, comprometido y genuino por parte de los programas educativos de ingeniería; las acciones emprendidas y sus resultados en torno al tema de la Eficiencia Terminal, constituyen un rico y variado mosaico de estrategias y acciones institucionales efectuadas, tendientes a mejorarla.

Hay un consenso generalizado en el sentido de que las asignaturas correspondientes a las Ciencias Básicas son las que generan en mayor proporción de reprobación, el rezago y la deserción y como consecuencia, problemas en la eficiencia terminal.

Se están llevando a cabo estrategias para mejorar la eficiencia terminal ya experimentadas en algunas instituciones, tales como la retroalimentación oportuna de deficiencias en la enseñanza, la búsqueda del mejoramiento de la acreditación de las asignaturas de matemáticas y la actualización y flexibilización de los marcos legales institucionales.

La tesis como única opción para la titulación, está siendo cuestionada por la mayoría de los programas de ingeniería.

Se vieron enriquecidos los trabajos novedosos expuestos en conferencias anteriores sobre la producción de apoyos o medios tecnológicos con base en la computadora; para hacer más amigable el aprendizaje, ofrecerles a los alumnos material digital de apoyo para sus clases, y para efectuar trabajos de clase desde su hogar utilizando la Internet.

Las aportaciones presentadas sobre los índices, las metodologías y los modelos para evaluar la eficiencia terminal, constituyen un rico acervo que se ofreció a las instituciones de educación superior para utilizarlas en su propia autoevaluación.

Existe una decidida voluntad por renovar, revisar, adecuar o crear planes de estudio que se abran decididamente a la flexibilidad y ofrezcan a los alumnos nuevas y necesarias asignaturas, seminarios, talleres o actividades extracurriculares para contribuir a su formación integral en las

facetas humana, social, artística, creativa e indagadora; también hay proyectos novedosos de programas que le brindan a éstos una vía amigable para conducirlo desde la licenciatura hasta el doctorado en tiempos adecuados, dando alternativas a través de salidas laterales.

Se están llevando a cabo trabajos novedosos por parte de varias instituciones de educación superior en ingeniería, con los programas de educación media superior con objeto de buscar conjuntamente las causas y tomar acciones a fin de que los nuevos alumnos que reciben lleguen con mejores conocimientos, habilidades y actitudes para favorecer su ingreso, la aprobación en los primeros semestres, y como consecuencia, concluir exitosamente sus estudios.

Ya se cuenta con medios para fortalecer y mejorar significativamente la eficiencia de los académicos por áreas del conocimiento; y se desarrollan múltiples acciones con el fin de coadyuvar a la formación integral de nuestros profesores, sobre todo para el mejoramiento de la práctica docente en lo concerniente a habilidades y actitudes en el aula; ya que las IES están conscientes que su desarrollo depende también de los programas educativos de ingeniería.

La orientación vocacional que se ofrece a los alumnos, debe ser oportuna, adecuada y pertinente desde el inicio o antes del bachillerato, y si es posible desde la primaria; por lo que se deben buscar mecanismos para fortalecerla.

El nuevo paradigma educativo según el cual el profesor es una guía y facilitador de los aprendizajes significativos de los estudiantes va siendo ya una realidad en los programas de ingeniería, sin embargo, todavía falta mucho por hacer para que sea una forma de aprendizaje consolidada en las IES.

El problema de la baja eficiencia terminal no sólo es atribuible a los alumnos, sino también a los profesores donde posiblemente sea mayor la responsabilidad.

## **RECOMENDACIONES**

Tomando como base esta síntesis de aspectos derivados de los conceptos vertidos en las ponencias y las conferencias magistrales, se presentan las siguientes recomendaciones:

Es importante precisar las distintas maneras de evaluar la eficiencia terminal de los programas de ingeniería, por lo tanto, se recomienda que al presentar los índices se indique con claridad en qué forma se están definiendo. De no ser así, la eficiencia terminal resulta irrelevante o se presta a comparaciones injustas.

La forma de definir la eficiencia terminal debe estar vinculada al uso que se pretenda dar al índice correspondiente, para comparaciones de tipo general puede ser suficiente el empleo de indicadores gruesos; en cambio, puede ser necesario llegar a estudios por cohorte generacional si se pretende analizar, por ejemplo, el impacto de determinadas acciones emprendidas por las instituciones para mejorar los índices.

Es conveniente que la ANFEI difunda las características de los distintos índices de eficiencia terminal que se están empleando, y que con el consenso de las instituciones recomiende algunos índices comunes que permitan hacer evaluaciones a lo largo del tiempo, comparaciones entre

tipos de instituciones, con los índices de otras carreras y con los índices de otros países. Cada institución deberá seguir elaborando índices complementarios según sus propios requerimientos internos de evaluación.

La ANFEI deberá apoyar a las escuelas de Ingeniería en el desarrollo de algoritmos y técnicas para hacer estudios de eficiencia terminal de acuerdo a las necesidades de cada una, apoyándose en los avances que han tenido algunas instituciones afiliadas. ANFEI también deberá apoyar a las escuelas de Ingeniería en el desarrollo de algoritmos y técnicas para hacer estudios de eficiencia terminal de acuerdo a las necesidades de cada una, apoyándose en los avances que han tenido algunas instituciones afiliadas.

Con el objeto de contar en el futuro inmediato con programas integrales, que atiendan a los alumnos desde antes de su ingreso hasta después de su egreso y aseguren su permanencia, buen desempeño y desarrollo integral, se recomienda procurar el establecimiento de sistemas de seguimiento longitudinal de alumnos con bases de datos en las que se incorpore información individual que cubra desde antes del ingreso y hasta después del egreso de cada estudiante.

ANFEI deberá coordinar el desarrollo de un sistema nacional de información reflexiva que pueda proporcionar la guía necesaria para analizar las características de los estudiantes desde que ingresan hasta que se gradúan, para obtener evidencia de que los que ingresan a las carreras de Ingeniería no solamente progresan hacia la culminación de sus estudios, sino que lo hacen dentro de un tiempo razonable. Es absolutamente imprescindible disponer de suficiente información cuantitativa y cualitativa sobre la eficiencia terminal de cada IES, para fundamentar políticas al respecto y estar en condiciones de implantar medidas que mejoren la situación prevaleciente.

Los cursos remediales, propedéuticos, semestres cero o actividades de este género se han visto ampliamente favorecidos como medio para nivelar los conocimientos antecedentes y, aunque hay evidencias de que son eficaces, no son eficientes para las instituciones; por lo cual se deberá tener siempre presente que no son la solución definitiva del problema, sino que deberán seguir haciéndose esfuerzos conjuntamente con las instituciones educativas del nivel medio superior, para garantizar que los estudiantes que ingresen a los programa se ingeniería, obtengan una mayor probabilidad de egresar con éxito.

Las acciones relacionadas con las tutorías ofrecidas a los alumnos, deberán ser planeadas integralmente.

Las escuelas de ingeniería están llevando a cabo distintas acciones para mejorar la calidad de sus procesos y así elevar la eficiencia terminal, es importante que la ANFEI haga un seguimiento puntual de estas acciones y su correspondiente eficacia.

La rica variedad de los procesos y productos didácticos que están desarrollando los profesores para apoyar el trabajo docente y el aprendizaje significativo de los alumnos en el aula, deberá ser fomentada en los estudiantes para propiciar que construyan su propio proceso de aprendizaje.

La eficiencia terminal, con toda su importancia, no debe desvincularse del contexto general de cada institución. Depende de muchos factores endógenos y exógenos, algunos de los cuales no

pueden ser modificados por lo que las instituciones educativas hagan o dejen de hacer. La eficiencia terminal no debe verse como una cifra a incrementar a toda costa, sino como un indicador que permita mejorar la calidad de los servicios educativos y formar de manera eficiente a los ingenieros requeridos para el desarrollo del país.

La ANFEI deberá organizar un grupo de estudio permanente de las ingenierías, con el objeto de orientar el desarrollo de las escuelas y facultades, así como de sus interacciones con la formación preuniversitaria, el mercado de trabajo y los estudios de posgrado, y la actualización continua.

**Asociación Nacional de Facultades  
y Escuelas de Ingeniería**



# **XXX Conferencia Nacional de Ingeniería**

## **La Eficiencia Terminal en los Programas de Ingeniería**

### **CONCLUSIONES**

junio de 2003

FACULTAD DE INGENIERÍA  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA

