

PLAN PARA INCREMENTAR LOS ÍNDICES DE ACREDITACIÓN Y REDUCIR LA DESERCIÓN EN LAS ESCUELAS DE INGENIERÍA

DR. HERIBERTO DE JESÚS AGUILAR JUÁREZ <haquilar@servidor.unam.mx>

M. EN I. ISABEL PATRICIA AGUILAR JUÁREZ <iaquilar@servidor.unam.mx>

FACULTAD DE INGENIERÍA, UNAM

Antecedentes

Es ampliamente conocido por todos los que participamos como docentes en los primeros semestres de las carreras de ingeniería, que la acreditación de algunas de las materias iniciales, correspondientes a las Ciencias Básicas, ya sean de matemáticas, física o química representa para muchos alumnos un verdadero reto, ya que un alto porcentaje de ellos no logra acreditarlas en una primera inscripción, y en ocasiones ni en una segunda. Esta realidad ocasiona en los alumnos tanto una fuerte inquietud al iniciar sus estudios profesionales, como un desánimo al tener que afrontar resultados desfavorables. Ante tal situación diversas instituciones han optado por tomar medidas tanto para descubrir el nivel académico con el que sus alumnos ingresan al nivel profesional – por ejemplo la aplicación de exámenes diagnóstico –, como para ayudarles a superar las deficiencias que se detecten en su formación básica principalmente en el área de matemáticas a través de cursos propedéuticos o remediales. Los resultados de estas medidas no siempre han sido completamente satisfactorios, pero sobre todo en muchos de los casos no han sido suficientes para permitir a los alumnos lograr el máximo aprovechamiento en sus materias curriculares básicas y abatir así los altísimos índices de reprobación que se registran en algunas de ellas.

Se impone entonces, la búsqueda de alternativas que permitan ayudar a los alumnos a subsanar las deficiencias y rezagos, al mismo tiempo que a mantener su autoestima alta, y a las instituciones a cumplir mejor con su función fundamental de formar profesionistas íntegros y de alta calidad. Sin embargo el reto no es lograrlo con unos cuantos de nuestros estudiantes, sino hacerlo con la mayoría de aquellos que ingresan a nuestras escuelas con el deseo y la vocación de ser ingenieros.

Objetivo General del Plan

Nuestro objetivo es reducir la deserción escolar, sin debilitar la formación matemática y científica del estudiante de ingeniería, sino, más bien, fortaleciéndola. Incrementar la eficiencia terminal, produciendo no ingenieros “de

manual”, sino ingenieros competentes y competitivos, innovadores y emprendedores, con una sólida formación científica y matemática, a la altura de la que proporcionan las mejores escuelas del mundo.

Objetivos Específicos

1. Elevar los índices de acreditación en las materias de matemáticas que se imparten durante los primeros semestres de las carreras de ingeniería.
2. Reducir la deserción en las escuelas de ingeniería.

Diagnóstico de la situación

Hemos observado entre las causas de los altos índices de reprobación de los alumnos en las materias de matemáticas las que mencionamos a continuación. (El orden en que se citan no responde de modo alguno a su orden de importancia).

- **Los programas de las asignaturas están muy saturados de contenidos.** La cantidad de contenidos que, de acuerdo con los temarios, se deben tratar en cada una de las materias hacen materialmente imposible que se puedan exponer y afianzar suficientemente en el tiempo del que se dispone. Esto es, muchas veces el alumno no tiene el tiempo suficiente para asimilar los conceptos y las teorías de manera que pueda hacer un uso adecuado de ellos, y menos aún alcanza a ejercitarse para aplicarlos con la suficiente soltura.
- **Los alumnos no tienen plena conciencia de sus deficiencias en antecedentes.** ¿Cómo ocuparse en superar las deficiencias, si ni siquiera es claro para ellos que el nivel de conocimiento y manejo de matemáticas que requieren es superior al que tienen? Y por otro lado, en concreto, ¿qué temas o conceptos son los que debería manejar con soltura en este momento? Esto es, ¿qué debió aprender en las instancias previas, que no le enseñaron o bien no asimiló? Y entonces, ¿cómo es que si aprobó todas sus materias de matemáticas, en este momento resulta que le faltan antecedentes?
- **Mala disposición de los alumnos al estudio de las matemáticas.** En no pocas ocasiones el alumno que ingresa a una Facultad o Escuela de Ingeniería, ha escuchado que tendrá que cursar materias de matemáticas y física como parte de su formación inicial, sin embargo, este requerimiento (muy fuerte y fundamental, como lo sabemos) es minimizado con la esperanza de llegar a las materias de ingeniería aplicada, o como ellos dicen, “empezar a meter las manos en los fierros”. Para ellos resulta verdaderamente frustrante el tener que acreditar primero una serie de materias que no les gustan y que consideran que no tienen sentido para ellos, ya que dentro de los temarios,

tampoco encuentran aplicación alguna a lo que realmente quieren estudiar. Y, como si esto no bastara, encuentran “ingenieros” titulados que les aseguran que nunca les han sido de utilidad las materias de matemáticas, y que solamente representan éstas “una coladera”, un proceso de “selección”, de tal manera que aquel que aguante, y las supere ya se puede considerar **ingeniero**.

Acciones propuestas

Sea cual sea la situación, nuestros alumnos ya son nuestros, ya están en nuestra escuela y esperan que en ella, se les forme como ingenieros y que esta formación les permita a mediano plazo (es decir, en unos cuantos años, los que duran los estudios) ya sea conseguir un buen empleo, o mejor aún, autoemplearse, y tener la capacidad de dar empleo a otras personas. Es claro que un altísimo porcentaje de nuestros alumnos ingresa a nuestras instituciones con entusiasmo y mucho ánimo para lograr su objetivo. Seguramente no esperan fracasar en su intento, ni aún el más indolente. Y sin embargo, muchos de ellos a no pocos días de ingresar, sienten el peso de la frustración y el desánimo, al grado de que más de uno decide, entonces, abandonar sus estudios. ¿Qué hacer para ayudarlos? Proponemos:

1. Evaluación minuciosa y apoyo académico.

“No podemos curar a alguien de quien no sabemos cuál es su padecimiento”. Aunque ya existen los exámenes de diagnóstico, estos proporcionan una primera visión global acerca de la situación académica de los estudiantes en lo que respecta a algunos conocimientos antecedentes, pero no permiten conocer a detalle la situación particular de cada uno de los alumnos, y como todos sabemos, cada uno es un caso especial.

Es claro que nuestra propuesta no es realizar exámenes de diagnóstico especiales para cada alumno, lo cual además de ser costosísimo, para las más grandes instituciones es verdaderamente imposible. No. Lo que proponemos es

a) OFRECER VERSIONES LARGAS DE LAS ASIGNATURAS DEL PRIMER SEMESTRE

Considerando la información que emana del examen de diagnóstico, o de alguna entrevista, si ésta existe, realizada a cada alumno antes de iniciar sus estudios profesionales, ofrecer una versión anual de las asignaturas del primer semestre, destinada a estudiantes con fuertes deficiencias de antecedentes. Dicha versión estaría diseñada para permitir al alumno asimilar mejor los conocimientos de la asignatura, así como ir subsanando paralelamente, las deficiencias en los conocimientos antecedentes.

Pensamos que con estos cursos, el alumno tendría por un lado, la motivación de estar ya cursando su carrera, y, por otro, el compromiso de esforzarse para superar sus deficiencias y aprobar las asignaturas.

b) REALIZAR EVALUACIONES QUE REVELEN CON DETALLE LOS AVANCES Y DEFICIENCIAS EN LA PREPARACIÓN DEL ESTUDIANTE.

Consideramos que es indispensable aplicar procedimientos variados capaces de proporcionar indicadores múltiples y objetivos del aprovechamiento del alumno, en los diversos aspectos que comprende la formación matemática del estudiante de ingeniería, tales como: manejo del lenguaje matemático como medio para la comunicación de ideas; uso de la herramienta matemática en la resolución de problemas adecuados al nivel y objetivos del curso, y comprensión de la estructura lógica de la ciencia matemática. Es muy valioso acercarse al alumno a revisar su trabajo y ofrecerle ayuda en la aclaración de dudas durante el tiempo de clase. Dedicar tiempo de la clase a la resolución de uno o dos ejercicios por parte de los alumnos, nos proporciona la oportunidad de tener este tipo de acercamiento, en tanto todo el grupo está trabajando. Asimismo, permite aunque sea en esas ocasiones, ofrecer una atención más personal a cada uno de nuestros estudiantes, y detectar puntos de la teoría que no hayan quedado suficientemente claros. La asignación de tareas que, más que problemas de reto, incluyan ejercicios representativos, permite que el alumno identifique dudas o dificultades en algunos puntos y que tenga la oportunidad de consultarlos con el profesor en las clases inmediatas posteriores. Sin embargo, debemos entender que los alumnos cursan varias asignaturas durante un mismo período y que tienen que administrar su tiempo, de por sí limitado, para atender a todas ellas. Por tanto, si la tarea es de una extensión inaudita, solo lograremos propiciar la copia de tareas, sin beneficio real. Esto significa que los ejercicios deben ser correctamente graduados y dosificados.

También pensamos que es indispensable contar con técnicas e instrumentos de evaluación, racional y cuidadosamente seleccionados y administrados por la entidad responsable de la evaluación y calificación de los alumnos, ya sea ésta el profesor, o el departamento académico, según prescriba la normatividad de cada institución. Existen departamentos académicos de algunas instituciones educativas que han encontrado en la aplicación de exámenes estándar para todos los alumnos de una misma asignatura, una manera, por cierto no siempre efectiva, de salvaguardar el nivel académico de los cursos y controlar el desempeño de los docentes. No podemos, desde luego, dejar de reconocer el esfuerzo que se realiza para la elaboración y aplicación de dichos exámenes, así como el valor que tienen para conocer, en cierta medida, el grado de homogeneidad que se está logrando en el aprendizaje de una asignatura en particular, por parte de los alumnos que, dada la diversidad de grupos y profesores, participan

en procesos de enseñanza – aprendizaje diferentes. Sin embargo, este tipo de métodos de evaluación introduce en el proceso enseñanza – aprendizaje elementos externos que contribuyen a rigidizarlo y a menudo lo entorpecen o lo desquician, ya que nunca falta quien en pos de obtener los resultados que la institución le está solicitando y evaluando con estos métodos, orienta su trabajo a la resolución de problemas “tipo examen”, y a una mera mecanización de técnicas, sin el respaldo del conocimiento y la comprensión de los conceptos teóricos que dan fundamento a esas técnicas, todo ello con el perjuicio consecuente para el grupo y, de manera especial, para la parte más vulnerable de éste: los estudiantes menos aventajados, quienes muchas veces no logran aprendizajes significativos, lo cual se reflejará en dificultad para el aprendizaje de asignaturas posteriores. Pero también existen los profesores que, conscientes de su responsabilidad y de la importancia de su asignatura en la formación de los alumnos, deciden impartirla con un nivel teórico que, desde su punto de vista, garantice que el futuro profesionista no tendrá problemas para identificar las ocasiones en las que los conocimientos de dicha asignatura le pueden ayudar a resolver los problemas que enfrenta en la práctica profesional, pero tal vez, el tiempo asignado al curso no sea suficiente para realizar una cantidad grande de ejercicios prácticos. También en estos casos, la evaluación con exámenes estándar puede no ser satisfactoria para el alumno, pero más que insatisfactoria, puede resultar injusta.

c) INTEGRAR A CADA CURSO DE MATEMÁTICAS UN TALLER DE EJERCICIOS.

Tal como mencionamos antes, consideramos que en las escuelas de ingeniería es importante que se capacite al alumno tanto en la teoría como en la práctica de la matemática. Pero por la amplitud de los programas de las asignaturas y el tiempo restringido dedicado a cada una de ellas, no siempre es posible cubrir ambas partes (teoría y práctica) con el suficiente cuidado. Nuestra propuesta es incrementar el número de horas dedicadas a las asignaturas de matemáticas sin afectar, desde luego, su número de créditos. Para lograrlo, consideramos que como parte del horario destinado a cada asignatura se contemple curricularmente algún tiempo, específicamente para que el propio profesor del grupo trabaje con sus alumnos en la realización de ejercicios. Esto permitiría que se tuvieran más horas de interacción profesor – alumno en las que el profesor podría orientar y supervisar más ampliamente el trabajo personal del estudiante, dándole la oportunidad adicional de evaluar el desempeño del alumno a través de su trabajo individual y grupal dentro del aula.

d) OFRECER A LOS ALUMNOS ASESORÍA PERMANENTE DURANTE EL DÍA.

Es común que cuando un alumno se enfrenta a la resolución de una tarea o simplemente al repasar las notas de alguna clase, se encuentre con la

realidad de que hay ideas o detalles que definitivamente no comprende, o no lo hace suficientemente bien. ¿Qué hacer en estos casos? Algunas instituciones, por ejemplo la Facultad de Ingeniería de la UNAM, ofrecen a sus estudiantes el servicio de asesoría en las materias de Ciencias Básicas, lo cual representa un gran esfuerzo. Sin embargo, estas asesorías a alumnos están programadas solamente en algunos horarios específicos y también estratégicos, y suele suceder que en muchas ocasiones no coinciden con la necesidad del alumno, quien busca el servicio en la hora precisa en la que se presenta su duda. Pensamos que es posible extender el servicio aprovechando la disponibilidad de horario de los profesores de tiempo completo. Nos parece que es posible ofrecer el servicio de asesoría en un horario extendido y sin distraer grandemente a los profesores de sus actividades, simplemente proporcionando el servicio en su propia oficina en el momento en que le sea requerido (considerando que sea su responsabilidad un solo día de la semana, por ejemplo). Este sistema de atención a los alumnos en las oficinas de los profesores es algo que ya funciona en algunas instituciones educativas de los Estados Unidos. Es claro para muchos profesores que participamos en el servicio de asesoría a alumnos, que existen amplios períodos de tiempo desperdiciados cuando el servicio se ofrece en lugares distintos de nuestras oficinas, cuando, por el tipo de asignatura el servicio no es fuertemente demandado.

e) APOYO DE SOFTWARE INTERACTIVO Y CALCULADORAS PARA SUBSANAR DEFICIENCIAS DE ANTECEDENTES Y AGILIZAR NUEVOS APRENDIZAJES.

El desarrollo tecnológico que se ha tenido en los últimos años ha incidido también en el ámbito educativo. Cada día existen nuevos y más poderosos apoyos para la solución de problemas de todo tipo, y particularmente de matemáticas, por ejemplo una amplia variedad de calculadoras científicas¹ más o menos poderosas, y software de uso específico para matemáticas como *Derive*, *Maple*², *Mathematica*, *Mathlab*, etc. los cuales ayudan a visualizar y resolver diversos problemas de matemáticas. Pero también existen algunos programas de autoaprendizaje, y simuladores que podrían ser ampliamente aprovechados si se encontraran instalados en las computadoras de la escuela, y a disposición de todo alumno que lo requiera ya sea para subsanar por sí mismo sus deficiencias en conocimientos antecedentes de matemáticas o bien para lograr aprendizajes más significativos y de manera más eficiente.

2. Depuración de los Programas de Matemáticas.

¹ Aguilar, H. y Aguilar, I. Memorias del 1er. Foro de Enseñanza de las Matemáticas.

² Aguilar, I. y Bañuelos, L. Memorias del 1er. Foro de Enseñanza de las Matemáticas.

Ya mencionamos anteriormente que en ocasiones el tiempo con que se cuenta para el estudio de una asignatura no es suficiente para cubrir ampliamente tanto la teoría como la práctica. El problema de la relación tiempo – contenidos se agrava cuando los profesores decidimos tocar algunos puntos interesantes que, si bien forman parte del tema que se está tratando, son solamente eso, puntos interesantes o tal vez aplicables que no fundamentales para la asignatura.

Desde nuestro punto de vista es desde luego muy valioso tener un conocimiento amplio de las materias de ciencias básicas, sin embargo, también es fundamental que este conocimiento llegue al nivel de comprensión de los conceptos y no solo a nivel de aplicación o mecanización. Estos objetivos no son 100% compatibles, ya que el tiempo que requiere su cumplimiento es muy superior al tiempo del que se dispone para lograrlo. Por ello, consideramos que antes que reducir o suprimir cursos de Ciencias Básicas en el mapa curricular, es conveniente mantenerlos, pero adelgazar sus contenidos sacrificando lo accesorio y privilegiando y afianzando lo fundamental, posponiendo para ello los temas de interés particular a los cursos de ciencia de la ingeniería o de ingeniería aplicada que los requieran y por supuesto, manteniendo el tiempo asignado a cada asignatura, con el consiguiente aumento en la eficacia de nuestros cursos y muy probablemente en su tasa de acreditación.

3. Tutoría personal amplia y obligatoria.

En no pocas ocasiones nuestros alumnos se enfrentan a problemas en su aprendizaje debido a problemas ajenos a los meramente académicos. Todas las personas y particularmente nuestros alumnos necesitan contar con alguien que esté cerca de ellos, en quien puedan confiar y que por su experiencia en el medio escolar tenga la capacidad de orientarlo y ayudarlo en su aprendizaje. Por lo anterior, consideramos que es importantísimo que cada alumno cuente con la atención personalizada de un profesor que pueda orientarlo y ayudarlo a sortear las dificultades que ofrecen los estudios de una carrera en ingeniería, sobre todo en los primeros semestres de la licenciatura. Que exista una interacción asidua y cordial entre tutor y estudiante que promueva en éste un sentimiento de familiaridad y confianza hacia su tutor, y permita al tutor conocer en detalle el desempeño del estudiante, para orientarlo certeramente, estimular su autoestima y ayudarlo a superar los fracasos, si los hay, y a afianzar o redefinir su vocación profesional. Existen no pocos testimonios vertidos por los alumnos diversas ocasiones como por ejemplo en los encuentros de tutores, acerca de la motivación y el apoyo que les ha brindado este servicio, y de cómo han logrado, con la ayuda de su tutor salir adelante aun de momentos de crisis ya sea vocacionales o emocionales causados tanto por problemas

familiares o personales, como por la fuerte carga de trabajo y tensión generadas por sus estudios profesionales.

Dadas los objetivos que persigue la tutoría es indispensable seleccionar como tutores solamente a aquellos profesores que realmente tengan el deseo, la sensibilidad y la amplia disposición de apoyar a los alumnos que le sean asignados, ya que definitivamente exige mucho más tiempo del que institucionalmente se reconoce a esta actividad, además de un criterio amplio y centrado para ayudar a los alumnos a mantener con su familia, sus compañeros y sus profesores relaciones cordiales y saludables.

CONCLUSIONES

Aunque ciertamente las instituciones de enseñanza superior de la ingeniería constantemente se preocupan por mejorar y actualizar sus programas para lograr tener egresados de mayor calidad, también se preocupan por ofrecer servicios diversos a sus alumnos que les permitan tener una mejor calidad humana. Sin embargo, aún existen altos índices de reprobación en las asignaturas de Ciencias Básicas y también altos índices de deserción en los primeros semestres de la carrera, asociados a factores tanto académicos como de tipo emocional. Es importante poner en práctica nuevas medidas que respondan mejor sí a los objetivos de formación de alta calidad, pero también a los de abatir la reprobación y la deserción, mediante mayores esfuerzos de atención a ellos y a sus necesidades básicas de atención para su crecimiento intelectual y su desarrollo integral.

BIBLIOGRAFÍA

- 1) Aguilar, H. y Aguilar, I. "Las Calculadoras y las Computadoras como apoyo en la Enseñanza de las Matemáticas", *Memorias del 1er. Foro de Enseñanza de las Matemáticas*, UNAM, México, 2001.
- 2) Aguilar, I. y Bañuelos, L. "Cómo Alcanzar los Objetivos de las Asignaturas de Matemáticas Usando las Calculadoras y Maple V", *Memorias del 1er. Foro de Enseñanza de las Matemáticas*, UNAM, México, 2001.