



UNA PROPUESTA PARA LA PROMOCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD LA SALLE

Fernando Vera Badillo
Escuela de Ingeniería, Universidad La Salle

RESUMEN

Se presentan algunas estrategias para impulsar la investigación en el área de matemáticas y computación en los primeros semestres de las carreras de Ingeniería, posteriormente se informan los resultados obtenidos durante su implementación, finalmente se dan algunas recomendaciones con base en la experiencia obtenida.

ABSTRACT

Some strategies to improve mathematical and computational research for the freshman year of engineering majors, are shown. Moreover, the results obtained during their application as well as some recommendations are informed.

INTRODUCCIÓN

Las funciones de una Universidad son la docencia, la investigación y la difusión de la cultura. Es indiscutible la importancia que tiene la investigación como factor fundamental para lograr un adecuado nivel de conocimientos y esto permite que se pueda elevar la calidad de la educación y apoyar el desarrollo tecnológico.

Desde otro punto de vista, debido a la globalización de la economía mundial, dentro del marco de la Modernización Educativa (1-9), se ha considerado a la investigación como parte fundamental en la formación de profesionistas, esto significa el crear una Cultura Científica.

Con base en la idea anterior se propuso el plantear y llevar a la práctica, una serie de estrategias para impulsar la investigación en la Escuela de Ingeniería.

ANTECEDENTES

Al hacer una retrospectiva de la investigación en México, hasta hace poco tiempo (1987), la mayor parte de la investigación se realizaba en Universidades Públicas, pero por esas fechas empieza a existir un impulso en esta línea por parte de la Universidades Particulares.

En el caso de la Universidad La Salle, en noviembre de 1990, se inicia el proyecto de estudio para impulsar la investigación; el 4 de junio de 1991 se entrega el Programa General para consolidar la investigación, por lo que se crea el Centro de Investigación de la Universidad La Salle (CIULSA).

CIULSA empieza sus actividades con 16 profesores de tiempo completo con función de investigación y además se le encomienda coordinar el Programa de Doctorado.

Al tener el apoyo para realizar investigación, el autor consideró, dos actividades dentro del plan de trabajo, el primero se refiere a desarrollar nuevos esquemas de enseñanza a partir del uso de la computadora en la materia de Métodos Numéricos; la segunda pretende promover la investigación entre los alumnos de los primeros semestres en la Escuela de Ingeniería.

Para llevar a cabo los dos proyectos, se recabó información al respecto, luego se hizo un diagnóstico de la situación, a continuación se elaboró un pequeño plan y finalmente se aplicaron estas estrategias.

Conforme se ha avanzado en los objetivos, se ha reportado lo realizado.



Con respecto al primer proyecto se puede tener la información en las referencias 10 a 15.

En este reporte se presenta lo realizado en la promoción de la investigación.

PROBLEMÁTICA

Al plantear la problemática, se consideró limitar el área de análisis para los alumnos de los primeros semestres (primero al cuarto). Mediante entrevista y los datos de algunas encuestas hechas anteriormente, se tuvo la siguiente información:

- El estudiante no tiene los conceptos claros de lo que es el método científico, ni la metodología de la investigación.

- El estudiante no tiene experiencia para realizar investigación en forma sistemática.

- Los dos aspectos anteriores dan como consecuencia que el alumno siente temor cuando se le propone desarrollar algún proyecto de investigación, es decir una actitud de rechazo.

- En sus estudios de nivel medio superior no desarrollan la habilidad de redacción, presentación de informes técnicos, uso de la biblioteca, búsqueda de información, uso eficiente del procesador de palabras y desarrollo del espíritu de investigación.

- El estudiante no aprovecha toda la infraestructura que la Universidad le ofrece para desarrollar sus habilidades de investigación, como son laboratorios, talleres, paquetes de computación, biblioteca.

- En los eventos académicos que se realizan en general, el alumno tiene un papel estático, donde únicamente es receptor de la información.

Todos los puntos anteriores coinciden con la falta de una Cultura de la Investigación, esto implica que actualmente no es lo importante acumular conocimientos, sino más bien saber donde encontrar estos conocimientos y saber aplicarlos.

ESTRATEGIAS

Al considerar la problemática, se propusieron una serie de acciones específicas, luego se dio esta información para su análisis a investigadores y profesores con experiencia docente en el área de matemáticas y computación, y después de complementar las ideas iniciales, se propusieron dos estrategias generales.

La primera se refiere al desarrollo de proyectos de investigación semestrales en la materia de Computadoras y Programación.

La segunda, dar inicio a eventos donde el principal protagonista sea el alumno de tal manera que al lograr su participación, desarrolle sus habilidades relacionadas con la investigación.

DESARROLLO DE PROYECTOS

En la materia de Computadoras y Programación al inicio del curso se les dio la lista de los proyectos a desarrollar, dicha lista abarcaba trabajos de investigación documental, investigación de campo y desarrollo de software.

Aquellos alumnos que aceptaron, se les citó a la primera reunión donde se les explicó las características del proyecto, tipo de investigación a desarrollar, la forma como se debe efectuar y las actividades a realizar, posteriormente se llenó un formato donde ellos mismos planearon su horario de trabajo. A partir de este momento se entregaron reportes de avance cada dos semanas, luego se entregó una primera versión, después de revisada se corrigió y se entregó la versión final. En caso de ser un trabajo excepcional, podría publicarse en la revista de CIULSA.

EVENTOS

En un primer momento la Escuela de Ingeniería en términos generales organizaba eventos donde el alumno era únicamente un receptor de información, posteriormente se empezó a participar en concursos, donde el alumno tenía que desarrollar su inventiva, ejemplo de esto, son el Concurso de Autos Fórmula SAE y el



Concurso de Canoas de Concreto organizado por el ASCE. En estos concursos generalmente participaban un número reducido de alumnos en los últimos semestres.

Se requería hacer eventos en los primeros semestres con la participación de un alto porcentaje de alumnos, como preparación para los concursos de semestres superiores y eventos académicos relacionados con su área, de esta manera se consideró organizar: el *Congreso de Métodos Numéricos* y el *Concurso De Matemáticas*.

Congreso de Métodos Numéricos

Tradicionalmente los congresos son eventos de arbitraje, donde participan básicamente investigadores para reportar sus trabajos.

Basado en la idea de un evento de arbitraje, este Congreso se conformó para cumplir con dos objetivos fundamentales, que fueron:

a) Que el investigador reporte sus trabajos a estudiantes de licenciatura en un lenguaje entendible, así se lograra una comunicación entre investigadores y estudiantes.

b) Promover el desarrollo de la investigación entre los estudiantes mediante su participación como ponentes.

Para lograr lo anterior, la evaluación de las ponencias se ha definido en tres categorías, para poder aceptar tanto trabajos de investigadores, como de estudiantes. Esta clasificación es:

Tipo A. Cuando el trabajo es una aplicación básica o comprobación de la teoría básica de métodos numéricos.

Tipo B. Cuando el trabajo presentado sea el desarrollo de Software, o un estudio con cierta profundidad de la teoría básica, o se aborda un tema no conocido a nivel licenciatura.

Tipo C. Cuando el trabajo tiene un alto grado de originalidad, tanto por el tema a tratar como por la aportación del mismo al conocimiento.

Al inicio del curso de Métodos Numéricos se les informa a los alumnos del congreso

dándoles una explicación detallada de la naturaleza del mismo a continuación se les da una lista de proyectos a desarrollar, durante el semestre realizan su investigación y se presenta la ponencia en la fecha de la convocatoria, en caso de ser aceptada, preparan su presentación en el Congreso.

Concurso de Matemáticas

El concurso de Matemáticas tuvo como objetivos:

a) Promover el estudio personal entre los alumnos.

b) Fortalecer la convivencia entre los alumnos de todas las especialidades de Ingeniería.

c) Impulsar la formación personal mediante una experiencia vivencial, en otras palabras que el alumno se involucre en una competencia académica y descubra sus debilidades y fortalezas al respecto.

d) Repasar y relacionar los conocimientos de varias materias, así como tener un diagnóstico sobre el grado de sus conocimientos.

En los concursos tradicionales de matemáticas el procedimiento consiste en hacer una primera eliminación mediante un examen escrito y posteriormente los primeros lugares pasan a la siguiente ronda donde se vuelve a hacer otro examen escrito y el de mayor puntuación es el ganador; por otro lado las preguntas son de un alto grado de complejidad.

En este concurso lo que se pretende es la participación de la mayoría de los alumnos, por lo que las preguntas se basan en las materias que ya han cursado y la competencia se hace en forma oral, se enfrentan dos equipos, cada uno formado de cinco alumnos, se les hace cinco preguntas a cada equipo, el que resulte ser el ganador pasa a la siguiente ronda; durante las competencias se permite la entrada de los estudiantes y profesores como espectadores, de esa forma se puede apoyar a los participantes.



RESULTADOS

Al implementar estas estrategias ha resultado difícil tener una evaluación cuantitativa de los logros obtenidos con base en el objetivo propuesto, así que se presentan los resultados cualitativos, los cuales deben tomarse con la reserva del caso y no considerarlos como resultados concluyentes sobre el grado de efectividad en la aplicación de las estrategias.

Proyectos Semestrales

Al proponerlo por primera vez, se inscribieron los alumnos más avanzados, esto significó aproximadamente el 10% del grupo, los demás alumnos no se inscribieron por el temor de no terminar en forma satisfactoria el proyecto y tener una baja calificación.

El primer grupo, a pesar de ser muy pequeño, se le dedicó mucho tiempo y atención, los reporte finales, sirvieron posteriormente de guía para los otros grupos, así como el reporte de avance.

Al siguiente grupo, se le explicó con más detalle la naturaleza del trabajo, haciendo énfasis en que se trataba de realizar un proyecto de investigación en forma conjunta alumno-profesor, con esta presentación el porcentaje aumentó a un 60 %.

En los siguientes grupos se ha mantenido el rango más o menos un diez por ciento de variación; hasta el momento se ha trabajado con cuatro grupos.

De la experiencia obtenida se sugiere que la propuesta del proyecto sea muy clara, incluyendo las actividades a desarrollar, de esa manera el tiempo de revisión de avance y dudas es mínimo; en cambio cuando la propuesta no es muy clara, se tiene que dedicar mucho tiempo en asesoría.

Congreso de Métodos Numéricos

En el primer congreso, se realizó una entrevista a los alumnos y la opinión fue que inicialmente lo consideraban una actividad poco importante, conforme se avanzaba en el mismo, aumentaba el interés y posteriormente después del evento, se reconocía que había sido una experiencia donde habían aprendido y estudiado más que en una clase normal.

A partir del segundo congreso la respuesta para participar en el evento ha sido siempre positiva y en aumento, se considera que esto se debe a que existe una comunicación de los alumnos que ya han participado a los participantes potenciales, por lo que se crea un clima de confianza.

Desde el segundo congreso, se ha tenido participación a nivel nacional tanto de Universidades Públicas como Particulares y sigue en aumento, esto ha permitido conocer lo que se desarrolla en otros planteles.

Conforme se ha avanzado, los alumnos se han preocupado por desarrollar trabajos más ambiciosos para obtener una clasificación de Tipo B, e incluso algunos se han esforzado por llegar a Tipo C. Hasta el momento se han organizado cinco congresos.

Concurso de Matemáticas

Al ser el primer concurso que se organiza, se tenían varias dudas con respecto a la respuesta de los alumnos y hasta que grado se iban a cumplir los objetivos.

Después del concurso se realizó una encuesta, el resultado de ésta fue, que a pesar de algunos errores de logística durante el desarrollo del mismo, se consideró que se lograron los objetivos propuestos y además se mencionaron otros que no estaban contemplados inicialmente, esto es que motivó al estudio, despertó el espíritu de competencia y se aceptó que fue una experiencia agradable y divertida.

Se reconoce que se requiere hacer algunos ajustes en la organización del concurso y proponer algún instrumento para que en lo sucesivo se pueda de alguna manera medir en forma cuantitativa los resultados y tener realmente la certeza de que los objetivos se han logrado.

CONCLUSIONES

Existen infinidad de estudios para lograr la Modernización Educativa, pero el autor considera que ha llegado el momento de empezar el cambio y de aplicar lo propuesto, en la medida que esto sea posible.



Siempre se ha considerado que en lugar de partir de grandes proyectos que resultan a veces muy ambiciosos, se ha optado por la política de avances pequeños pero constantes, esto significa continuidad por lo que se recomienda seguir por esa línea.

En este caso, se han presentado algunas ideas para promover e impulsar la Cultura Científica en la Escuela de Ingeniería, las estrategias antes mencionadas, tal vez no sea algo muy original, pero se han aplicado en forma sistemática para lograr su consolidación y se comunica la experiencia obtenida al respecto, en espera que pueda servir para otros profesores e instituciones.

Si se considera en forma general lo que se ha implementado y lo que ya se tenía por parte de otras coordinaciones, y el plan de estudios correspondiente, actualmente se puede hablar de un proceso que el alumno recorre para su formación en la investigación; en el primer semestre lleva la materia de Metodología de la Investigación donde se le da la información teórica al respecto y en la materia de Computadoras y Programación efectúa uno de sus primeros trabajos de investigación práctica, posteriormente al siguiente semestre participa en dos concursos, el primero es el Concurso de Física donde debe desarrollar un proyecto experimental y el segundo es el Concurso de Matemáticas, a continuación participa en el Congreso de Métodos Numéricos.

Al siguiente semestre tiene la preparación y la experiencia para empezar algún proyecto para presentarlo en las Jornadas de Investigación que organiza CIULSA, y más adelante tendrá la oportunidad de participar en algún congreso o concurso de su especialidad. Después de este camino, se considera que ha llegado a tener una madurez para poder realizar su Tesis Profesional, esta secuencia se considera todavía como una propuesta y se ha empezado a analizar en forma global con las otras coordinaciones involucradas para poder definir los instrumentos para medir su eficiencia en forma general y hacer los ajustes necesarios.

AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento al Ing. Edmundo Barrera Monsivais, Director de la Escuela de Ingeniería por el apoyo a este proyecto.

Se agradece al Dr. José O. Medel Bello su ayuda para la elaboración de este reporte.

REFERENCIAS

1. SEP. *Programa para la Modernización Educativa 1989-1994*. Poder Ejecutivo Federal.
2. SEP-COMPES. *Prioridades y compromisos para la Educación Superior en México (1991-1994)*.
3. SEP. Lineamientos Generales y Estrategias para Evaluar la Educación Superior. *Serie Modernización Educativa 1989-1994*, No. 5.
4. SEP. Programa Nacional Indicativo del Posgrado, *Serie Modernización Educativa 1989-1994*, No. 6.
5. SEP. Lineamientos Generales para Evaluar y Promover la calidad de la investigación Científica, Humanística y Tecnológica, *Serie de Modernización Educativa 1989-1994*, No 7.
6. Casillas, J. Los Compromisos de las Instituciones de Educación Superior. *Revista Universidad Futura*, Vol. 4(10). Verano 1992.
7. De Garay, A. Las Universidades Privadas en la Ciudad de México. *Revista Universidad Futura*, Vol. 4(11). Primavera 1993.
8. Fuentes, O. La Educación Superior en México y los Escenarios de su Desarrollo Futuro. *Revista Universidad Futura*, Vol. 1(3). Octubre 1989.
9. Vera, F., Ablanado, J. H., López, G. D. J. Desarrollo y Aplicación de Software para la Enseñanza del Análisis Estructural. *IX Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica y*



- VII Congreso Nacional de Ingeniería Estructural*, 1991.
10. Vera, F., Ablanado, J. H., López, G. D. J. Un Sistema para el Análisis de los Estados Planos por el Método del Elemento Finito para Computadora PC. *I Congreso de Ingeniería Electromecánica y de Sistemas*. Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica IPN, 1991.
 11. Vera, F., Ablanado, J. H., López, G. D. J. Organización y Desarrollo de Paquetería Técnica Educativa, *Congreso Iberoamericano de Informática Educativa*, 1992.
 12. Barquero, M. G., Morales, P. Organización y Desarrollo de Programas de Métodos Numéricos para el Área Educativa Aplicada la Teoría Cognocitiva, *II Congreso de Métodos Numéricos en Ingeniería*, Sociedad Española de Métodos Numéricos en Ingeniería, 1993.
 13. Ablanado, J. H., López, G. D. J., Vera, F. Análisis Comparativo de la Materia de Métodos Numéricos en las Principales Universidades de México, *II Congreso de Métodos Numéricos en Ingeniería*, Sociedad Española de Métodos Numéricos en Ingeniería, 1993.
 14. Ablanado, J. H., López G. D. J., Vera, F. Evaluación de los Alumnos en el Curso de Métodos Numéricos, *II Congreso de Métodos Numéricos en Ingeniería*, Sociedad Española de Métodos Numéricos en Ingeniería, 1993.