

EL LIBRO “MATEMÁTICAS APLICADAS A LAS CIENCIAS DE LA TIERRA” COMO UNA HERRAMIENTA EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO, DENTRO DEL ENFOQUE DE LAS COMPETENCIAS.

I.P. AGUILAR JUÁREZ; PROFESORA TITULAR A T.C.; iaguilar@servidor.unam.mx

J. ARELLANO GIL; PROFESOR TITULAR A T.C.; arellano@servidor.unam.mx

RESUMEN

El libro “Matemáticas Aplicadas a las Ciencias de la Tierra”, elaborado en el marco del programa de Apoyo para la Innovación y Mejoramiento de la Enseñanza (PAPIME) de la UNAM, trata diversos temas básicos del área de Matemáticas que son muy importantes en la formación profesional integral y de alta calidad que reciben los estudiantes de las carreras de Ingeniería Geológica, Geofísica, Petrolera y de Minas, que se ofrecen en la Facultad de Ingeniería de nuestra máxima casa de estudios, e intenta ser a la vez, un libro de consulta de algunos conceptos fundamentales de matemáticas, como de aplicaciones de las matemáticas a las ciencias de la tierra, no solamente para estudiantes sino también para egresados de las carreras antes mencionadas, ya que cubre tanto la formalidad teórica de los conceptos matemáticos, como la aplicación en los ejercicios prácticos.

Consideramos que esta obra es valiosa, pues también provee a los profesores de matemáticas de algunos ejemplos de aplicación real, aunque tal vez con cierto grado de simplificación, a diversos problemas tales como la exploración y explotación de recursos naturales tales como agua, minerales e hidrocarburos.

Los autores estamos seguros de que la presentación de ejemplos de aplicación de los conceptos estudiados en las asignaturas, en este caso de matemáticas, motiva a los alumnos al estudio de dichas asignaturas, y favorece la obtención de aprendizajes más significativos.

INTRODUCCIÓN

Es experiencia común de los profesores de Matemáticas en las escuelas de Ingeniería, el atender grupos de alumnos en los que, probablemente la mayoría, tienen cierta aversión a las asignaturas de esta rama, y notamos que en ocasiones esta aversión se debe a los niveles de abstracción que se suelen manejar, sin lograr vislumbrar en qué momento y de qué manera será la aplicación de los conceptos que debe asimilar.

Tal vez la mayoría de los estudiantes de carreras de Ingeniería, tienen un perfil más hacia las aplicaciones que hacia el estudio abstracto de las ciencias, y la falta de aplicaciones reales puede provocar en ellos la sensación de que estas asignaturas existen en los planes de estudio solamente como una formalidad, pero sin ninguna utilidad real. Por tanto, lo más conveniente para ellos es buscar una forma sencilla de aprobarlas con el menor esfuerzo posible, pues finalmente esos temas quedarán en el olvido, por desuso.

El problema que se ha detectado, entonces, es un aprendizaje, muchas veces deficiente, de las matemáticas, lo cual redundará en una importante dificultad para analizar problemas propios de la ingeniería, así como problemas en la cuantificación que deben realizar en la exploración y en la explotación de recursos naturales tales como los hidrocarburos, los minerales, el agua, etc.

Los autores, no solamente pensamos que, además de otras actividades tales como la Orientación Vocacional, por ejemplo, la presentación de ejemplos reales de aplicación, aunque sencillas, estimulan al alumno para profundizar en el aprendizaje de los conceptos básicos de la matemáticas, sino que lo hemos experimentado en diversas ocasiones, en particular a lo largo de la elaboración del libro que motivó el presente trabajo.

ANÁLISIS

La Facultad de Ingeniería de la UNAM está continuamente preocupada en formar Ingenieros íntegros, con sólida formación para lograr dar respuesta óptima a las diversas necesidades de la sociedad en lo que a Ingeniería se refiere, y para ello mantiene una estrecha relación con las diferentes empresas que requieren de estos profesionistas, lo cual le permite tener una percepción muy clara de los conocimientos que deben poseer sus egresados, así como crear programas de actualización para profesionistas que se encuentran ya en el desempeño profesional.

Precisamente con el fin de actualizar a los profesionistas de la Ingeniería en Ciencias de la Tierra que forman parte del personal de PEMEX, se integró un equipo de profesores de Matemáticas y de Ingeniería en Ciencias de la Tierra de la Facultad de Ingeniería, con el fin de elaborar un proyecto de Diplomado que permitiera la actualización en el área de las Matemáticas de los profesionistas mencionados.

En el proceso de planeación del Diplomado surgió, como en muchos otros foros, la reflexión acerca del por qué de las deficiencias en el manejo y la comprensión de temas de matemáticas que resultan fundamentales para lograr entender y desarrollar nuevas tecnologías, para encontrar respuestas novedosas a los problemas que enfrenta las empresas y el país mismo. Por supuesto, una respuesta fue la falta de motivación de los alumnos para el estudio de esta área, tal vez inducido por una separación entre las disciplinas de ciencias básicas y las de aplicación en la Ingeniería, en ocasiones tan profunda, que las materias de matemáticas se ofrecen sin aplicaciones a la Ingeniería, en tanto que las materias de Ingeniería aplicada se ofrecen sin matemáticas.

La respuesta del grupo fue clara y decidida: elaborar un libro de matemáticas que, sin intentar presentar absolutamente todos los conceptos de matemáticas incluidos en un plan de estudios más o menos estándar de una carrera de Ingeniería en Ciencias de la Tierra, si tratara con formalidad y claridad, aquellos conceptos fundamentales, los indispensables para poder resolver problemas clásicos de estas áreas de la Ingeniería.

El objetivo del libro fue presentar de manera clara, precisa y formal aquellos conceptos de matemáticas que son indispensables en la solución de problemas que se presentan frecuentemente en el desarrollo profesional de los Ingenieros Geólogos, Petroleros, Geofísicos, etc., ejemplificando su aplicación a través de ejercicios de aplicación reales, aunque tal vez un poco simplificados. Es así que surgió el libro “Matemáticas Aplicadas a las Ciencias de la Tierra”, escrito por 15 académicos de las Divisiones de Ciencias Básicas y de Ingeniería en Ciencias de la Tierra, de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, dentro del marco del programa de Apoyo para la Innovación y Mejoramiento de la Enseñanza

(PAPIME) que auspicia la UNAM a través de su Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA), habiendo contado también con el apoyo de varios alumnos de las diversas carreras que ofrece la Facultad de Ingeniería.

El libro en cuestión aborda temas de Geometría, Trigonometría, Geometría Analítica, Cálculo Diferencial e Integral, Métodos Numéricos, Ecuaciones Diferenciales, y Probabilidad y Estadística; temas que son muy importantes en la formación profesional integral y de alta calidad que reciben los estudiantes de Ingeniería Geológica, Geofísica, Petrolera y de Minas, y está dirigido a estudiantes, profesores y egresados de las carreras antes citadas, ya que contiene teoría y ejercicios prácticos.

Para los alumnos, consideramos que puede ser un libro de consulta que los motivará y les permitirá valorar la importancia de las matemáticas en su formación profesional, ya que como futuros ingenieros deben estar preparados para cuantificar en diferentes escenarios. En la Ingeniería en Ciencias de la Tierra la cuantificación es una actividad cotidiana, tanto en la exploración como en la explotación óptima de los recursos naturales del subsuelo, como el agua, los minerales, el vapor de agua y los hidrocarburos, y en este sentido, el conocimiento y empleo adecuado de las matemáticas, hace posible que los estudiantes adquieran una sólida formación, que inicie en las Ciencias Básicas.

Para los profesores, tanto de Ciencias Básicas como de Ciencias de la Ingeniería y de Ingeniería Aplicada, este libro les permitirá disponer de ejemplos teóricos y prácticos que, si bien muchas veces corresponden a simplificaciones de casos reales, podrán emplear dentro del desarrollo de sus clases para mostrar la necesidad de las matemáticas en la resolución de problemas reales, así como de la forma aplicarlas en dichos procedimientos, favoreciendo así que los alumnos adquieran un aprendizaje significativo dentro del enfoque de las competencias.

Finalmente en relación con los egresados, en este libro pueden encontrar una fuente de consulta que les ayudará a actualizarse en el área de las matemáticas, encontrando las herramientas necesarias para la solución de los problemas que enfrentan en su vida profesional, y les ayudará a simplificar procesos, elaborar modelos matemáticos, así como a usar de manera eficiente una gran cantidad de datos de proyectos de exploración o explotación adecuada, de recursos naturales.

Los autores consideramos que el libro “Matemáticas Aplicadas a las Ciencias de la Tierra” contribuye a la difusión del conocimiento, labor primordial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Una aportación más de este trabajo, es el haber favorecido la integración de grupos de trabajo interdisciplinarios, conformados por algunos profesores de Matemáticas y otros de áreas diversas de Ingeniería en Ciencias de la Tierra. Este hecho es relevante porque suele haber cierta lejanía entre ellos, por razones propias de la orientación de cada uno, y también porque al poner cada uno, generosamente, toda su experiencia y conocimientos, en la redacción de los temas de su especialidad, se logró potenciar las cualidades de todos, a favor del producto final. Por supuesto, todos salimos enriquecidos de esta experiencia.

CONCLUSIONES

A lo largo del desarrollo del libro los autores del mismo tuvimos la oportunidad de empezar a mostrar en nuestros cursos de matemáticas, algunas de las aplicaciones a la Ingeniería en Ciencias de la Tierra, y en los cursos de asignaturas de Ciencias de la Tierra, resaltar más la necesidad de las matemáticas en la solución de los problemas y en el desarrollo de las teorías involucradas.

La experiencia fue gratificante. No solamente observamos la recuperación de la atención de los alumnos a la clase, sino que recibimos preguntas relacionadas con las aplicaciones y con los temas de matemáticas involucrados, así como la necesidad de profundizar en algunos de ellos.

Cabe mencionar que nuestra propuesta ha sido bien recibida tanto por el alumnado de las carreras de Ingeniería en Ciencias de la Tierra de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, como entre quienes se encuentran en el ámbito de la experiencia profesional. Asimismo, al ser una obra auspiciada por la UNAM, ha sido muy bien evaluada por comités de especialistas en este tipo de proyectos, designados por la propia universidad.

Con base en esta experiencia y en diversos comentarios recibidos de otros compañeros profesores especialistas en otras áreas de la Ingeniería, consideramos que elaborar este tipo de materiales con orientación a estas otras áreas, puede ayudar para lograr aprendizajes más significativos no solamente de las matemáticas, sino de la Ingeniería en general.