

# COLEGIO DEL PERSONAL ACADÉMICO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

## SEGUNDO FORO ACADÉMICO

**Auditorio Raúl J. Marsal**

12 Y 18 DE NOVIEMBRE DE 2009

Ciudad Universitaria, México D.F.

## MEMORIA

**Universidad Nacional Autónoma de México**



*Facultad de Ingeniería*



## **VALORACIÓN DEL DOMINIO DE LOS CONCEPTOS INHERENTES AL TRABAJO DE CAMPO EN CIENCIAS DE LA TIERRA QUE PRESENTAN LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA. INVESTIGACIÓN DOCENTE DENTRO DEL PROYECTO PAPIME PE101909**

C. Mendoza-Rosales; Técnica académica Titular A TC Def; claus@unam.mx

G. Abascal Hernández; estudiante carrera ingeniería geológica; griselda.abascal@yahoo.com.mx

G. Silva Romo; Profesor de carrera Titular B TC Def; silvarg@unam.mx

### **RESUMEN**

Se realizó una investigación académica para conocer como perciben los estudiantes sus conocimientos acerca de los conceptos necesarios y los procedimientos más usuales en el trabajo geológico de campo, para confirmar la hipótesis planteada como justificante en el proyecto PAPIME Elaboración del Manual para el trabajo de campo en Ciencias de la Tierra. Proyecto diseñado para mejorar los resultados académicos de las prácticas de geología que realizan los alumnos de las carreras de Ciencias de la Tierra con base en la disponibilidad de un manual que le permita al estudiante la consulta de los distintos conceptos y procedimientos involucrados en el trabajo geológico de campo.

Al comparar los resultados obtenidos entre los estudiantes de 5° y 6° semestre, donde la mayor parte de sus respuestas son afirmativas, contra las de los estudiantes de 7° y 8° semestre en los que el porcentaje de respuestas negativas aumenta notablemente, podemos interpretar que los primeros contestan afirmativamente porque acaban de cursar las asignaturas correspondientes y recuerdan claramente los conceptos aludidos, a diferencia de los alumnos de 7° y 8° semestre que con el transcurso del tiempo han olvidado los conocimientos previamente aprendidos tal vez por no contar con el refuerzo de su aplicación.

Se confirma la pertinencia de la elaboración del Manual ilustrado y en español como un elemento de consulta para el desarrollo de las prácticas de campo, el cual pueden consultar los estudiantes durante el desarrollo de sus prácticas de campo y/o estancias profesionales.

### **ANTECEDENTES**

Los Ingenieros geólogos, geofísicos, petroleros, en minas y metalurgia son profesionales que desempeñan su labor de exploración y explotación de recursos naturales o de investigación con base en la evaluación de las características de los materiales rocosos, para hacer inferencias respecto a los procesos geológicos que han condicionado la existencia de determinados fenómenos geológicos, ya sea con un objetivo de conocimiento del entorno geográfico o con un objetivo de aplicación en beneficio de la sociedad. Dicha evaluación de los materiales rocosos, tiene dos vertientes principales: La observación directa en el lugar de ocurrencia o, su tratamiento y estudio en el laboratorio con distintas técnicas de análisis.

Los ingenieros en ciencias de la tierra deben ser agudos observadores de la naturaleza, actitud que se debe reforzar y favorecer durante su paso por las aulas, tanto como su inclinación por la actualización conceptual permanente. Dado el carácter específico de las carreras, cuyo campo de ejercicio profesional se desarrolla por lo general en espacios

abiertos, las prácticas de campo constituyen una parte muy importante en la formación de los alumnos. Actividad que se pretende reforzar con la elaboración del **Manual para el trabajo de campo en Ciencias de la Tierra**, proyecto **PAPIME PE101909**. Valorar el dominio de los conceptos implícitos en el trabajo geológico de campo fue una de las acciones iniciales consideradas en el proyecto.

De acuerdo a los Planes de Estudios de las Carreras de Ingeniería Geológica, Geofísica, Petrolera y de Minas y Metalurgia que se cursan en la Facultad de Ingeniería, actualmente se realizan diferentes actividades que se enuncian como Prácticas de Campo. Entre las que se pueden definir tres tipos:

- *Visitas técnicas.* Corresponden con actividades extramuros de carácter demostrativo en las cuales los alumnos observan el desarrollo de las actividades y/o conocen la problemática que enfrentaron los profesionales en Ciencias de la Tierra en el ejercicio profesional. Tienen por objeto mostrar un tema específico de cualquiera de las asignaturas cursadas.
- *Prácticas de campo.* Actividades extramuros durante las cuales los alumnos ejercitan y aplican lo aprendido en las aulas bajo la guía del profesor; las actividades son desarrolladas en sitios didácticos con características semejantes a los escenarios en los cuales ejercerán su profesión. La duración puede variar desde un día hasta tres semanas.
- *Estancias profesionales.* Actividades extramuros durante las cuales los alumnos tienen una experiencia en una situación real; los alumnos aprenden lo que es el ejercicio profesional de los ingenieros geólogos; tal como lo harán en el ejercicio de su profesión, con la diferencia que las actividades desarrolladas durante la estancia, fueron previamente diseñadas y supervisadas por la escuela y la industria, de modo que puedan ser desarrolladas por el alumno, pero sin la guía directa del profesor. Tienen una duración de dos a seis semanas.

Como parte de los Planes de Estudios de dichas carreras, a partir del segundo semestre, los estudiantes de las diferentes carreras realizan visitas técnicas, prácticas de campo y estancias profesionales. Durante el desarrollo de las prácticas de campo, los alumnos al observar los rasgos geológicos y las rocas expuestas en un afloramiento determinado, deben reconocer los atributos que caracterizan a los distintos tipos genéticos de rocas e identificar las estructuras geológicas, tanto singenéticas o secundarias que presentan las rocas. Este ejercicio de observación por parte de los estudiantes, por lo general está soportado únicamente con base en su memoria. El estudiante debe recordar aspectos tan diversos como el nombre que recibe una estructura primaria, definida por el peculiar arreglo que guardan los componentes de una roca sedimentaria o el rasgo con que debe establecer el sentido del desplazamiento de una falla, de la cual observa sus estrías. Frecuentemente el estudiante duda acerca de la certeza de su apreciación y resuelve sus dudas –en el mejor de los casos– al final de la jornada ya en el campamento o en el hotel, al acudir al acervo bibliográfico que guarda en su maleta de viaje. Un manual claramente ilustrado y escrito en

español que lleve consigo al campo puede resolver la mayoría de sus dudas en el lugar donde se generaron, lo cual propiciará un trabajo más satisfactorio y será un magnífico refuerzo a su aprendizaje, pues podrá comparar los rasgos geológicos que observa con otros semejantes ilustrados en el manual.

## **OBJETIVO**

Conocer como perciben los estudiantes sus conocimientos acerca de los conceptos necesarios y los procedimientos más usuales en el trabajo geológico de campo, para explorar las necesidades de apoyo que requieren los estudiantes y a partir de ello ratificar o modificar el contenido proyectado para el **Manual para el trabajo de campo en Ciencias de la Tierra**, diseñado para mejorar los resultados académicos de las prácticas de geología que realizan los alumnos de las carreras de Ciencias de la Tierra (Ingeniería Geológica, Geofísica, Petrolera, Minas y Metalurgia), con base en la disponibilidad de un manual que le permita al estudiante la consulta de los distintos conceptos y procedimientos involucrados en el trabajo geológico de campo.

## **HIPÓTESIS**

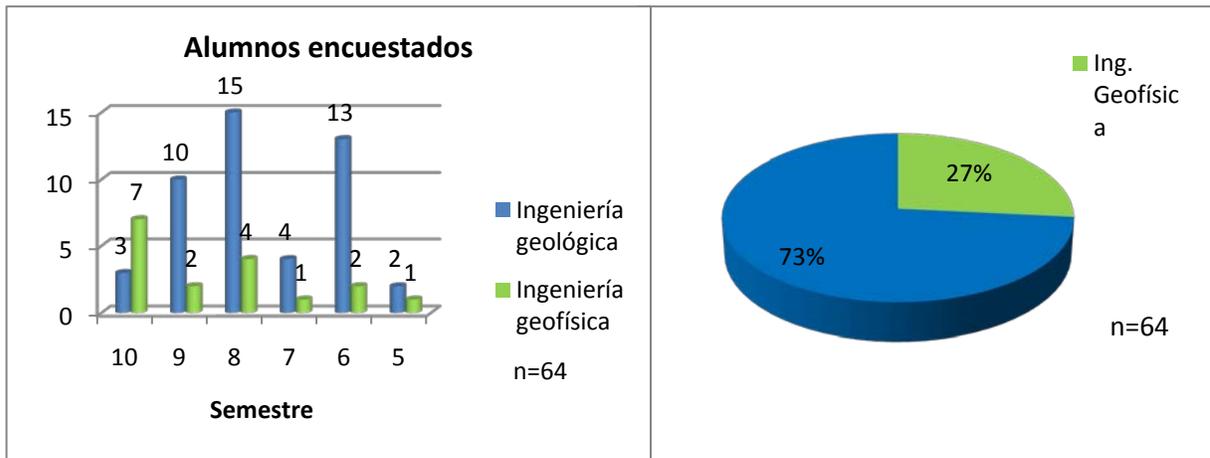
La diversidad de conceptos aplicables al trabajo geológico de campo provoca dudas en los estudiantes de las carreras en Ingeniería en Ciencias de la Tierra durante el desarrollo de prácticas de campo. La disponibilidad de un manual acerca del trabajo de campo propiciará el desarrollo de prácticas de geología de campo más significativas. En la medida que el estudiante pueda resolver sus dudas acerca de los procedimientos del trabajo de campo y de las características de los rasgos geológicos con significado petrológico y/o estructural, mediante la consulta de un manual, las prácticas de campo serán una verdadera oportunidad para reforzar el aprendizaje y favorecerá el hábito de la actualización al resolver las dudas mediante bibliografía, cuestión que incidirá favorablemente en su formación.

## **METODOLOGÍA**

A partir del análisis de los planes de estudio de las cuatro carreras de ciencias de la tierra que se imparten en la Facultad de Ingeniería de la UNAM: Ingeniería Geofísica, Ingeniería Geológica, Ingeniería Petrolera e Ingeniería de Minas y Metalurgia, se elaboró un cuestionario por áreas de conocimiento que incluía preguntas acerca de los temas básicos que deben de conocer los estudiantes de ciencias de la tierra para el desarrollo de sus prácticas escolares. No obstante que el Manual está diseñado para apoyar las prácticas de campo en las cuatro carreras que se imparten en la División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra, la aplicación de la

encuesta se restringió a los estudiantes de ingeniería geofísica y geológica que son los que realizan prácticas de campo con aplicación de los conceptos de Ciencias de la Tierra y a los que se les exige un conocimiento básico de las denominadas asignaturas de ciencias de la ingeniería.

Se aplicó la misma encuesta a 64 estudiantes de las carreras de ingeniería geológica y geofísica inscritos desde el quinto hasta el noveno semestre, a continuación se presentan los resultados con matices por carrera y semestre de avance. El 27% de la población encuestada está inscrita en la carrera de Ingeniería Geofísica y el 73% en la carrera Ingeniería Geológica.



## RESULTADOS:

### *Carrera Ingeniería Geofísica:*

El plan de estudios contempla cinco asignaturas con prácticas de campo obligatorias en el área de geología: Fundamentos de Geología (2° semestre), Sedimentología, Estratigrafía y Geología estructural (5° semestre) y Geología de campo (6° semestre).

### *Carrera Ingeniería geológica:*

El plan de estudios contempla las siguientes asignaturas de ciencias de la ingeniería con prácticas de campo obligatorias: Fundamentos de Geología (2° semestre), Sedimentología y Geología estructural (5° semestre); Petrología ígnea, Petrología metamórfica y Estratigrafía (6° semestre); Geología del subsuelo, Petrología sedimentaria, Metalogenia, Tectónica y Geología de Campo (7° semestre). Así como las asignaturas de ingeniería aplicada: Geología

aplicada a la ingeniería civil, Geología ambiental, Geología del Petróleo, Geología aplicada a la minería y Estancias profesionales (8° semestre).

Comparando los resultados obtenidos entre los estudiantes de 5° y 6° semestre, donde la mayor parte de sus respuestas son afirmativas, contra las de los estudiantes de 7° y 8° semestre en los que el porcentaje de respuestas negativas aumenta notablemente, podemos interpretar que los primeros contestan afirmativamente porque acaban de cursar las asignaturas correspondientes (Mineralogía, Sedimentología, Estratigrafía, Geología estructural) y recuerdan claramente los conceptos aludidos, a diferencia de los alumnos de 7° y 8° semestre que con el transcurso del tiempo han olvidado los conocimientos previamente aprendidos tal vez por no contar con el refuerzo de su aplicación.

La otra opción es que los estudiantes creen que saben más de lo que saben en realidad, ya que sus respuestas no son congruentes con las observaciones de campo realizadas en forma cotidiana por los profesores, y corroborada con sus informes de prácticas de campo.

Del análisis general de las respuestas se aprecia que hay un parteaguas en sus conocimientos entre el 8° y 9° semestre, que interpretamos como un antes y después de cursar la asignatura Geología de Campo, la cual se ubica en el 6° semestre para los ingenieros geofísicos y en el 7° semestre para los ingenieros geólogos basados en el plan de estudios; la realidad es que un gran porcentaje de los alumnos la cursan en promedio un semestre después (entre el 7° y el 8° semestre según corresponda) de ahí los resultados presentados.

## **CONCLUSIONES:**

Los estudiantes de las carreras de Ciencias de la Tierra que se imparten en la Facultad de Ingeniería (Ingeniería Geológica, Geofísica, Petrolera, Minas y Metalurgia), requieren un elemento de consulta para el desarrollo de sus prácticas de campo, ya que conforme avanzan en su carrera, olvidan algunos conceptos cuya aplicación y observancia les garantiza el aprovechamiento integral de sus prácticas escolares como un recurso para reafirmar los conceptos aprendidos en el aula. Hace falta un manual ilustrado y en español que puedan consultar durante el desarrollo de sus prácticas de campo y/o estancias profesionales. La disponibilidad de material de consulta claramente ilustrado favorecerá la obtención de mejores resultados en las prácticas de campo y será un elemento para motivar la permanente actualización de nuestros alumnos mediante la consulta de textos. Los estudiantes podrán resolver sus dudas en el mismo lugar donde estas surjan sin la necesidad

de la asesoría directa de su profesor. De acuerdo al Plan de Estudios vigente, en la actualidad nuestros egresados realizan prácticas de campo en los distintos campos de investigación o de aplicación de la ingeniería geológica: Exploración de recursos geológicos (Agua, minerales, petróleo, suelos, etc.), Desarrollo de infraestructura (Cartografía, presas, carreteras, etc.), Riesgos geológicos (Sismos, Volcanes, deslizamientos de tierra, etc), sin embargo no cuentan con material de consulta inmediata para ratificar o rectificar sus procedimientos de campo o para comparar los rasgos observados.

Con este proyecto PAPIME se pretende mejorar la capacidad de observación de los estudiantes en las distintas disciplinas en Ciencias de la Tierra, con base en la elaboración del Manual para el trabajo de campo en Ciencias de la Tierra, manual que contendrá los conceptos y procedimientos que se aplican en los distintos enfoques que tiene el trabajo geológico de campo. Este material didáctico estará ilustrado con esquemas y fotografías en color. Partimos del supuesto que la disponibilidad de un material de consulta durante los trabajos de campo incidirá positivamente en la formación de los estudiantes, será una verdadera oportunidad para reforzar el aprendizaje y favorecerá el hábito de la actualización al resolver las dudas mediante bibliografía. El manual propiciará que el estudiante tenga mejores resultados en sus trabajos de geología de campo mediante la consulta de los distintos conceptos y procedimientos involucrados en el trabajo geológico de campo. Así el estudiante resolverá sus dudas en el lugar de desarrollo de sus prácticas escolares y podrá potenciar sus resultados, una vez que haya registrado adecuadamente sus observaciones, podrá ratificar o rectificar sus procedimientos de campo y comparar los rasgos observados con los esquemas e ilustraciones que incluirá el manual. El Manual para el trabajo de campo en Ciencias de la Tierra contribuirá a formar ingenieros en ciencias de la tierra, como observadores agudos de la naturaleza.