

EDUG-01

PERSPECTIVA DE LOS MATERIALES DIDÁCTICOS DIGITALES

Sergio Yussim Guarneros y Hortencia Citlali Flores Estrella
División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra. Facultad de
Ingeniería, UNAM
E-mail: yussim@servidor.unam.mx

La revolución de las tecnología iniciada en los pasados años cincuentas e intensificada en la última década mediante el progreso de la tecnología multimedia y de las redes de datos, han modificado de manera trascendente las metodologías de enseñanza-aprendizaje, lo que ha provocado la necesidad de grandes cambios educativos.

Las funciones principales de los recursos didácticos en el proceso enseñanza-aprendizaje son la economía de tiempo, el facilitar la ilustración y comprensión de los temas tratados, el proporcionar medios de observación y experimentación, y finalmente, acercar al alumno en cuanto sea posible a la realidad. De esta manera, al analizar las nuevas tecnologías y medios de comunicación en su condición de medios didácticos, a estos se les conceptualiza como soportes en los que se presentan los contenidos temáticos y que son capaces de suscitar algún tipo de transformación de carácter positivo en la posibilidad de optimizar los procesos enseñanza-aprendizaje. Básicamente estos medios son vehículos de conocimiento y cultura que se adaptan al medio en que se desarrollan dichos procesos.

Aunque estas herramientas tecnológicas no fueron diseñadas con fines pedagógicos, los centros de educación deben adaptarlos a las exigencias y peculiaridades de los procesos educativos que se desarrollan en su interior. Estos nuevos medios y recursos tecnológicos pueden ser vistos en su carácter de instrumentos ya que facilitan la transmisión y recepción de información, fomentando la interactividad y la participación de ambos lados del proceso.

Cada material didáctico cumple funciones bien determinadas de información, análisis, orientación, reflexión, síntesis, ejercitación y evaluación de conocimientos. Su propósito es apoyar el estudio independiente, ya sea como un medio complementario o suplementario. Puede fungir como un recurso para la asesoría o como suplemento de la misma. Los principales problemas que surgen de la aplicación y, o utilización de los materiales digitales son su distribución oportuna, el uso adecuado por parte del estudiante dentro del proceso de estudio, suficiencia de información, claridad de la presentación, organización lógica del material, y su autoevaluación.

Estos materiales presentan algunas desventajas. Toda nueva tecnología implica una idea en contra, además del conflicto inherente del poder por su control. Los cambios tecnológicos pueden penetrar y modificar las estructuras sociales trayendo cambios impredecibles e irreversibles, como

puede ser la mitificación de las nuevas tecnologías. Es necesario su evaluación periódica con el propósito de mejorarlos, corroborando si cumplen los objetivos establecidos para la función que fueron diseñados.

Cabe aclarar que los materiales en sí mismos no generan ni garantizan el aprendizaje, debido a que este se encuentra determinado por la estructura cognitiva de cada individuo.

EDUG-02

LA ENSEÑANZA DE LAS GEOCIENCIAS EN EL MUSEO DEL INSTITUTO DE GEOLOGÍA

Beatriz Rodríguez Díaz
Museo de Geología
E-mail: ollin9@yahoo.com

Tomando en cuenta que la geología es una de tantas ciencias fundamentales para nuestro país, y más, considerando que México es un país rico por tener una gran variedad de recursos naturales, es de gran importancia difundir y dar a conocer el papel que juega esta ciencia para el estudio del origen y explotación de los recursos naturales, así como para el cuidado del Planeta. También deben considerarse otros campos, por ejemplo: arte, la pintura; etc. Por tales razones en el presente trabajo se muestran resultados de la labor de difusión y planificación de actividades educativas que se han llevado a cabo en El Museo del Instituto de Geología.

La finalidad de planear actividades fue bajo la premisa de que la cultura, en la actualidad, se ha vuelto un privilegio del cual goza poca gente, es decir, que cada vez es más elitista; así, el objetivo planteado para diseñar y planear las actividades a llevarse a cabo, fue pensado en llegar a todo el público posible, sobre todo a aquel que le es ajena la cultura (por limitaciones económicas y/o el nivel académico), con el propósito de unir la ciencia e investigación con las necesidades "reales" de una sociedad.

Otra de las preocupaciones fue replantear la necesidad de utilizar un lenguaje de acuerdo al nivel educativo de los asistentes al museo; esto es, pensar que el uso de un determinado discurso influye en:

- El acercamiento de la gente a áreas del conocimiento que de tradición se piensan son "difíciles".
- Acercar la geología, paleontología, etc. a sectores de la población que se encuentran relegados por el hecho de no poseer ciertos "conocimientos específicos", hecho que los hace alejarse de ciencias tan importantes como las mencionadas.
- Propiciar un acercamiento de la ciencia a los niños y al sector educativo para que no consideren que la ciencia es aburrida y aun más dar a conocer que existen carreras como la Geología, Geofísica, Hidrología; etc.

EDUG-03

EL ARTE Y LA DIVULGACIÓN DE LAS CIENCIAS DE LA TIERRA

Murillo-Banda E.A., Silva-Romo G. y Mendoza-Rosales C.
 Facultad de Ingeniería, UNAM
 E-mail: erikmb@prodigy.net.mx

La contemplación de la arquitectura del paisaje es una fuente permanente de inspiración para la creación artística, que se manifiesta en obras pictóricas que plasman las geoformas edificadas por las fuerzas endógenas del planeta Tierra, tal como es el caso de los cuadros con motivos volcánicos del Dr. Atl, o que presentan la lenta transformación del entorno geográfico por la acción de los agentes de modelado del relieve, como lo registró a principios del siglo XX Velasco en su pintura paisajista. Sin embargo, estas manifestaciones artísticas y otras como las fotografías y las esculturas; no son aprovechadas por los docentes e investigadores en su labor de divulgación de las geociencias.

Como un ejemplo del potencial que las obras de arte tienen en la divulgación de la Ciencia, elaboramos una guía geológica para visitar el Espacio Escultórico cito en la Zona Cultural del Campus Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Dicha escultura integrada al paisaje volcánico del pedregal de San Ángel circunscribe un área circular de 100 metros de diámetro desprovista de vegetación y en la cual se aprecian distintos tipos de derrames basálticos desde los acordelados hasta los de bloques; también se pueden observar diversas estructuras propias de los derrames, tales como túmulos y chimeneas de explosión. Los rasgos expuestos permiten apreciar la dirección de flujo de cada uno de los derrames aflorantes.

La guía está destinada como un recurso de divulgación de las Ciencias de la Tierra y está dirigida al público en general, contiene información relativa a los aspectos geológicos del lugar, explica como se formaron las rocas, el impacto que tuvo en la comunidad cercana al volcán; las relaciones de la geología con la arqueología. La guía contiene un plano que señala los rasgos más notables que se reconocen en el afloramiento rocoso e incluye fotografías y esquemas que ilustran en forma sencilla los conceptos geológicos involucrados.

EDUG-04

EDUCACIÓN EN AGUA SUBTERRÁNEA: ESTABLECIENDO EL VÍNCULO ENTRE CIENCIA Y SOCIEDAD

M. Adrián Ortega Guerrero¹, Josefina Vallejo Barba², Sergio Arturo González³, Ángel González⁴ y Eduardo Muñoz de la Tejera⁵

¹ Centro de Geociencias, Campus Juriquilla, UNAM
 E-mail: maog@servidor.unam.mx

² Lic. en Pedagogía, Profesionista Independiente, San José Iturbide

³ Maestro del Conservatorio de Música, Profesionista independiente, San José Iturbide, Gto.

⁴ Director del Grupo Musical "Campesinos de la Sierra", Xichú

⁵ Expositor y maestro de dibujo y pintura, Mineral de Pozos, Gto.

El agua subterránea es el recurso más valioso con que cuenta México para abastecimiento de agua potable a casi 75 millones de habitantes y para más del 30% de la superficie regable del país. A pesar de que esta dependencia es vital para el futuro económico, social y de bienestar para los Mexicanos, existe un retraso sustancial de casi 50 años en las políticas de manejo y protección de los recursos subterráneos. Esta situación se agrava por el desconocimiento que existe hacia el recurso subterráneo por parte de la población y muchos de los profesionales, autoridades y legisladores que tienen que ver con la planeación del manejo de los recursos hídricos del país. El enfoque principal que se le ha dado al agua subterránea, por más de medio siglo, ha sido el desarrollo y uso del recurso; y como consecuencia se han incrementado los problemas asociados a una extracción muy alta, que se traducen en diferentes problemas ambientales tales como: hundimientos y agrietamiento del terreno, depresión regional de los niveles de agua en los acuíferos con el consecuente secado de manantiales y pozos someros, incremento en los costos de energía, intrusión salina, entre otros problemas y modificación natural de su calidad química por el vertido de diversos contaminantes en superficie. Ante esta situación, existe una clara necesidad para cambiar las políticas de manejo de acuíferos en el país, donde se requiere un nuevo enfoque, orientado a un manejo responsable y uso sustentable de los recursos de agua subterránea. La sociedad tiene que ser consciente de esta situación, y de hecho los cambios necesarios para reorientar las decisiones están en manos de la sociedad a través de una nueva forma de pensar. Es importante contar con una sociedad que pueda establecer prioridades, participar en forma responsable en las acciones de solución y cuestionar con conocimiento a los que ejercen la autoridad. Como resultado de una investigación de tres años en el Acuífero de la Independencia, estado de Guanajuato, se desarrolló un programa educativo en aguas subterráneas para divulgar los conocimientos obtenidos y generar una sociedad más participativa en la solución de los problemas identificados. El material que se elaboró consistió de un diplomado para todo público con una duración de más de 100 horas y elaboración de material didáctico, a través de poesía, canciones, música, pintura y dibujo. Para ello, participaron profesionales y artistas de reconocido prestigio en

la región, en las áreas respectivas. De esta manera, el conocimiento de las costumbres e idiosincrasia de los habitantes de la región fueron importantes en la coordinación con investigadores y grupo de pedagogía, para generar el material que pudiese tener mayor impacto en la sociedad. Los resultados obtenidos y la evaluación de las acciones se presentan en este trabajo.

EDUG-05

LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN GEOLOGÍA AMBIENTAL EN LA UAEH

Antelmo Vargas Blancas, Luis Enrique Ortiz Hernández, Otilio Arturo Acevedo Sandoval, Kinardo Flores Castro y Misael Cruz Sánchez

Centro de Investigaciones en Ciencias de la Tierra, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
E-mail: avargas@uaeh.reduaeh.mx

La Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH), consciente de las afectaciones producidas al medio ambiente por causas naturales o antropogénicas, y en respuesta a un compromiso con la sociedad hidalguense y nacional, ha implementado a partir del segundo semestre de 2002, la licenciatura en Ingeniería en Geología Ambiental, dependiente del Centro de Investigaciones en Ciencias de la Tierra.

Esta licenciatura es pionera en América Latina y su programa de estudio incluye diez semestres (nueve de estudio y uno de servicio social).

El mapa curricular consta de 65 asignaturas obligatorias y 4 optativas (dos cursadas en el octavo y dos en el noveno semestre), que representan un total de 458 créditos, distribuidas en siete áreas específicas, a saber: (1) básica de ingeniería con once asignaturas y 87 créditos, (2) geología con 15 asignaturas y 87 créditos, (3) geología ambiental con 8 asignaturas y 47 créditos, (4) avanzada de ingeniería geológica con 6 asignaturas y 35 créditos, (5) apoyo con 8 asignaturas y 44 créditos, (6) ciencias sociales y humanidades con 8 asignaturas y 40 créditos y (7) complementaria con 8 asignaturas y 48 créditos.

Al término del noveno semestre, el servicio social contempla, bajo la supervisión de un maestro tutor, la inserción del alumno en un proyecto específico, sea en una dependencia gubernamental o en una empresa privada, lo que le permitirá adquirir experiencia profesional, al contabilizar 720 horas, en una labor de 40 horas/semana durante 18 semanas.

Las formas de titulación incluyen: automática con promedio mínimo de nueve o por realización de estudios de especialidad, o mediante examen recepcional vía la elaboración de un trabajo de investigación o tesis.

Actualmente se cuenta con una matrícula de 40 alumnos de primer ingreso, lo que demuestra el interés de la juventud hidalguense en contribuir en la solución de problemas inherentes al medio ambiente.

EDUG-06

ENSEÑANZA DE LOS MINERALES PARA EL PERFIL MINERO-METALÚRGICO

Arturo Rojas Purón
Depto. de Geología, Facultad de Geología y Minería del ISMM,
Moa, Holguín, Cuba
E-mail: artrojaspuron@ismm.edu.cu

Se implementa un sistema didáctico para la enseñanza de los minerales en el perfil del geólogo y minero metalúrgico, teniendo en cuenta el carácter teórico-práctico de la actividad de identificación y caracterización de los materiales geológicos (minerales y rocas). Se concibe como un sistema, según distintos componentes, dada las esferas de acción que necesita el estudiante para adquirir y desarrollar sus habilidades en el estudio de los minerales, entre la que se destacan: trabajo de campo, determinaciones en el laboratorio, empleo de medios computacionales y tratamiento de la información científica con el uso del idioma inglés, así como interpretación de los resultados obtenidos con técnicas analíticas de investigación mineralógica.

Se define el muestreo y descripción de la muestra mineral como una etapa inicial que equipa al estudiante en el ambiente natural donde desarrolla su actividad profesional principal con una formación ecológica y ambientalista propia. Para la identificación de minerales resulta necesario contar con una colección mínima de minerales, utensilios para las determinaciones macroscópicas, software que permiten accionar de forma automatizada (Cristal, Mineral, Regintel) no sólo para identificar sino también en la obtención de registros de minerales para su caracterización. Contar con un museo de Mineralogía ha sido un privilegio en la enseñanza de los minerales tanto para la docencia como el logro de elevar la cultura geológica de la comunidad minera de Moa y el resto del país, constituyendo una de las principales herramientas didácticas usadas.

EDUG-07

FORMALIZACIÓN DE UN LÉXICO GEOLÓGICO MEXICANO

Alaniz-Alvarez S.A.¹, Nieto-Samaniego A.F.¹ y Tolson G.²
¹ Centro de Geociencias, Campus Juriquilla, UNAM, Querétaro, Qro.
E-mail: alaniz@geociencias.unam.mx
² Instituto de Geología, UNAM

El lenguaje es una de las herramientas fundamentales de la comunicación humana. Si se reconoce que el uso del idioma está en continua evolución, es evidente que el lenguaje científico es aún mucho más cambiante. Esto se debe no

solamente a los continuos descubrimientos que se generan por la ciencia y que se añaden a la lengua como neologismos, sino también a que algunos términos han cambiado su significado original y que orígenes nuevos son descubiertos para muchos objetos geológicos. Creemos que es importante establecer un léxico geológico técnico en español ya que día con día el inglés está ocupando un espacio más importante en nuestro lenguaje científico y con esto se dificulta la difusión y la enseñanza de nuestra disciplina.

Con motivo del centenario de la Sociedad Geológica Mexicana hemos propuesto abrir la discusión para formalizar un Léxico Geológico Mexicano. Con este propósito hemos invitado a prestigiosos geocientíficos mexicanos para poder ofrecer una propuesta en Español sobre algunos de los términos geológicos comúnmente utilizados en México pero que, de alguna manera, generan confusión.

Para que el proyecto sea viable y de corto plazo, los 22 participantes nos hemos constituido en comités por disciplina. Cada comité está integrado con cuatro o cinco miembros, entre los que se incluyen al menos un profesor o investigador, un editor de una revista mexicana de Geociencias, un jefe o coordinador de carrera o posgrado y un traductor o lingüista. Procuramos que estén representados varios sectores de profesionistas incluyendo principalmente a las universidades e institutos de investigación. Creemos que es necesaria la integración de un lingüista para asegurarnos que la traducción esté en correcto español. Los comités hasta ahora constituidos son (1) Geología Estructural y Tectónica, (2) Sedimentología y Estratigrafía, (3) Geoquímica, (4) Yacimientos Minerales, y (5) Petrología y Vulcanología.

Los términos que integran el LGM se establecen por consenso entre los miembros de cada comité y serán seleccionados entre los extranjerismos (principalmente anglicismos) que llenen los siguientes requisitos: (1) neologismos, (2) términos que hayan cambiado su significado original, (3) términos que tengan varios sinónimos, (4) términos que tengan varias acepciones, (5) barbarismos, (6) términos anticuados, (7) términos incorrectos, (8) extranjerismos pero de uso internacional.

Los criterios para decidir el término en español que se prefiere son:

1. Se utilizará preferentemente la palabra cuyas raíces etimológicas coincidan con el significado, que siga las normas ortográficas y se tomará en cuenta el aspecto fonético.
2. Es necesario que la comunidad geológica nacional conozca el término, de tal manera que de varias posibles traducciones se podrá elegir la más conocida.
3. Si existen dos términos que aparezcan en el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española se privilegiará aquel cuya raíz se acerque al significado del término o concepto

4. Se utilizará el extranjerismo cuyo nombre original se halla utilizado en al menos tres idiomas.
5. Si existe en español un término con el mismo significado, es innecesario crear otro o calcarlo de otra lengua.
6. Se utilizará el menor número de palabras posible.

El Léxico Geológico Mexicano se difundirá como publicación formal y a través de internet con el propósito principal de que sirva de guía en las revistas geocientíficas mexicanas (Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, Boletín de la Asociación de Geólogos Petroleros, GEOS, Geofísica Internacional, Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, etc.).

EDUG-08

LAS DIFERENTES TERMINOLOGÍAS DE LOS TENSORES DE ESFUERZOS Y DE DEFORMACIÓN EN GEOLOGÍA ESTRUCTURAL Y SISMOLOGÍA: UN PROBLEMA DE ENSEÑANZA

Nieto Obregón Jorge

División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra, Facultad de Ingeniería, UNAM

E-mail: nieto@servidor.unam.mx

El uso de diagramas para mostrar el estado de esfuerzos y de deformación, a partir de mecanismos de plano focal (focal plane solutions), ha generado la creación de una terminología que resulta confusa o al menos difícil de asimilar por alumnos de las licenciaturas de ciencias de la tierra. Esto genera una difícil comunicación entre ellos y sus profesores, y por otro lado plantea un problema en la enseñanza de estos temas para los docentes que buscan explicar la interrelación entre la información sísmica y el armazón tectónico de una región.

Se plantean los siguientes objetivos: describir y presentar las distintas terminologías utilizadas por los diferentes especialistas, mostrar las causas de las confusiones y explicar los significados de cada diagrama.

Se discuten las bases teóricas para la obtención de estos diagramas, y se comparan con los diagramas de esfuerzos a partir de datos estructurales de superficie. Por medio de figuras tridimensionales y recursos informáticos se explican los siguientes conceptos: 1) comportamiento de las trayectorias de ondas P y S, a nivel global y local; 2) registro de los arribos de estas ondas a las estaciones sismológicas en función de su distribución geográfica y localización con respecto a los planos nodales; 3) selección del plano nodal que corresponde al plano de falla donde ocurrió el deslizamiento responsable de la energía liberada; 4) representación en la red estereográfica de datos estructurales, y deducción del tensor de esfuerzos; 5) diferencias y similitudes entre los conceptos de pitch y slip, y las diferentes convenciones para su representación geométrica por geólogos y geofísicos.

Se discuten así mismo las similitudes entre los ejes principales de deformación "P", "N" y "T", con los ejes principales de esfuerzos $\Sigma 1$, $\Sigma 2$, y $\Sigma 3$, y las direcciones de deslizamiento sobre los planos nodales.

Se enfatiza la similitud entre los conceptos de **planos nodales** y **planos de falla conjugados**. Se analizan ejemplos de mecanismos focales obtenidos de la NEIC, Earthquake Hazards Program – Northern California y del SSM (Servicio Sismológico Mexicano), y se comparan con patrones tectónicos regionales. Se discuten diversos reportes de áreas que incluyen Afganistán, Irán, Costa de Guerrero, Oaxaca y Golfo de California.

La efectividad didáctica de estos conceptos se pone a prueba aplicando ejercicios con datos reales, para la deducción de la orientación de los esfuerzos principales. Los resultados indican una buena comprensión y distinción de estos conceptos por los estudiantes.

EDUG-09

AMPLIACION DE LA COLECCIÓN DE LÁMINAS DELGADAS, DEL LABORATORIO DE MINERALOGÍA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNAM. PARA EL MEJORAMIENTO DEL CURSO DE MINERALOGÍA ÓPTICA

Enrique López-Severiano, Javier Medina-Escutia, Juan de Dios Rojas-Carmona, Alfredo Victoria-Morales y Isaías Jiménez-Eslava
 Depto. de Yacimientos Minerales, Facultad de Ingeniería, UNAM
 E-mail: lpsvenis@hotmail.com

El Departamento de Yacimientos Minerales de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, en un constante afán de mejorar la calidad de la enseñanza de las materias, ha emprendido diversos proyectos dentro de los cuales se contempla la adquisición de equipo nuevo, material bibliográfico y la renovación y mejoramiento del material didáctico con el que se cuenta actualmente.

Uno de los principales objetivos de esta mejora en la calidad del material que utiliza el alumno en sus diversas etapas de aprendizaje, es que comience a familiarizarse y tenga la suficiente capacidad de resolver los diversos problemas a los que se va a enfrentar durante su vida profesional.

Para cumplir con dicho objetivo, el laboratorio de Mineralogía Óptica, ha comenzado con la "adquisición" de nuevo material didáctico, siguiéndose dos etapas de trabajo. La primera consiste en la recolección de ejemplares de mano de distintos tipos de roca, en diversas localidades donde se realizan prácticas de campo, trabajos de convenios de investigación o de vinculación con la industria. Las cuales se analizan petrográficamente con el objeto de ver si cumplen con las características texturales y de paragénesis. En caso de considerarlas apropiadas, se elaboran 10 láminas delgadas, considerando la matrícula estudiantil con la que se cuenta. Cabe señalar que la muestra de mano debe tener un tamaño apropiado para la preparación de las secciones delgadas, y

poder dejar una muestra testigo para reponer con cierta facilidad el material que se dañe por su uso o por el descuido en su manejo.

La segunda etapa consiste en la elaboración de la ficha técnica de cada una de las muestras obtenidas en campo, la cual debe de contener información sobre la localidad en la que se recolectó y su posición geográfica, para una fácil recuperación, en caso de ser necesario otro ejemplar y una descripción petrológica de la muestra.

Hasta este momento se han elaborado muestras monominerales que incluyen cuarcitas, mármoles y anortositas; y muestra de rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas de distintas localidades, que contienen una asociación mineralógica muy variada; el proceso de elaboración de la ficha técnica se está realizando en conjunto con los alumnos que cursan la materia.

Se debe señalar que se está proponiendo una nueva etapa, la cual consistiría en el intercambio y donación de material didáctico entre las diferentes instituciones de enseñanzas de Ciencias de la Tierra, así como las diversas empresas donde se realice un trabajo Geológico.

EDUG-10

FLUID GEOCHEMISTRY ≡ VIOLATION OF FUNDAMENTAL LAWS OF CHEMICAL THERMODYNAMICS

Mahendra P. Verma
 Geotermia, Instituto de Investigaciones Eléctricas, Cuernavaca,
 Mor., México
 E-mail: mahendra@iie.org.mx

Ultimate goal in geochemistry is to understand the physical-chemical processes responsible for the origin and evolution of systems like water-bodies, volcano, mineral alteration and deposition, hydrothermal system, etc. through chemical composition of fluids and rock-mineral assemblages in them. A geothermal system is here considered as an example; however the concepts are equally valid for any type of system. In geothermal systems, the separated vapor and water are collected from fumaroles, hot springs and drilled wells. The chemical composition of fluids (separated vapor and water), collected at the earth surface (25°C) is determined in the laboratory. Using chemical geothermometers, conservation of mass, energy and alkalinity, the chemical concentrations are converted to the reservoir conditions in order to predict the state of water-rock interaction and reservoir processes like boiling, condensation, mixing with other fluids, mineral dissolution-precipitation, etc.

The most widely used chemical geothermometers are *cation-exchange geothermometers* and *the silica (quartz) solubility geothermometers*. According to the cation-exchange theory, the cation ratio (e.g. Na^+/K^+) in a solution is a function of temperature, the type of minerals and the Na^+/K^+ ratio in

the mineral phases. The Na⁺/K⁺ ratio of reservoir rocks, which are in equilibrium with the fluid, is not known and is not included in any cation-exchange geothermometer. Similarly, it is also against the basic laws of solution chemistry that the cation ratio is only a function of temperature.

Silica geothermometer is based on the experimental quartz solubility data. A compilation of the data shows an increase in the quartz solubility with temperature and pressure together with some irregularities. There is need to validate thermodynamically such behavior of experimental quartz solubility data before using them as a geothermometer.

Computer programs for geochemical modeling use the experimental or calculated (with thermodynamic data) values of equilibrium constants at a specified temperature and pressure for all the involving chemical reactions in a system. For example, the dissociation of water into H⁺ and OH⁻ is a prime chemical reaction in all aqueous systems. The values of its dissociation constant (K_w) for temperature 0 to 1000°C and pressure 1 to 10,000 bar are established by the Working Group III of the International Association for Properties of Water-Steam (IAPWS). However, it is found that the temperature and pressure behavior of these values is against the basic laws of thermodynamics. Thus the results obtained from these analytical data and the geochemical tools are unreliable. In conclusion the fluid geochemistry is, presently, based on evidences and facts which are violating the fundamental laws of chemical thermodynamics.

All the experimental values of K_w are compiled and scrutinized for their internal consistency. Based on these data, a thermodynamically consistent formulation for K_w for temperature 0 to 380°C and pressure 1 to 250 bar is derived as

$$\log K_w = -10.02620 + 559.9581/T - 9.678282 \times 10^{-3} P + 518914.5/T^2 + 0.1760576 P/T + 1.805175 \times 10^{-5} P^2$$

In summary every concept, evidence, observation or datum should be evaluated according to the basic laws of chemical thermodynamics in order to obtain sustainable developments in earth sciences or in any science.

EDUG-11 CARTEL

BREVE RESEÑA ILUSTRADA DE LOS INSTRUMENTOS Y APARATOS USADOS EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNAM, DESDE FINALES DEL SIGLO XVIII PARA EL ESTUDIO DE MINERALES Y ROCAS

José Luis Jiménez Mendoza

Facultad de Ingeniería, Depto. de Yacimientos Minerales, UNAM
E-mail: jimendoza@mailbanamex.com

La Facultad de Ingeniería de la UNAM, tiene su origen en la necesidad del México de fines del siglo XVIII, de contar con técnicos capaces de explotar y beneficiar los recursos minerales del país. Desde su creación, la Facultad ha estado ligada a la enseñanza de las Ciencias de la Tierra.

A lo largo de su historia, la institución se ha preocupado por adquirir diversos instrumentos y aparatos utilizados en el estudio de minerales y rocas, lo que le ha permitido estar a la vanguardia en la enseñanza de las técnicas de estudio de estos materiales.

En este trabajo se hace una breve reseña ilustrada de las técnicas, instrumentos y aparatos usados en la Facultad de Ingeniería a lo largo de más de dos siglos, para el estudio de materiales pétreos. Tiene la finalidad de despertar el interés de la comunidad geocientífica por recuperar viejos microscopios, goniómetros, balanzas, etc., que servirán para formar una colección y montar una exposición permanente de los mismos; a través de la cual los jóvenes bachilleres conozcan un poco más de las Ciencias de la Tierra y que algunos de ellos se integren a las carreras de esta área del conocimiento.

EDUG-12 CARTEL

ANÁLISIS HISTÓRICO DE LA SOCIEDAD GEOLÓGICA MEXICANA A PARTIR DE SU BOLETÍN

Mónica García-Martínez¹, Jesús Vega-Carrillo², S.A. Alaniz-Alvarez² y A.F. Nieto-Samaniego²

¹ Universidad Autónoma de Zacatecas

E-mail: jvega@geociencias.unam.mx

² Centro de Geociencias, Campus Juriquilla, UNAM, Querétaro, Qro.

El Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana (BSGM) ha sido publicado de manera más o menos continua desde 1904, año de la fundación de la Sociedad Geológica Mexicana (SGM). Este trabajo se basa en la colección completa del Boletín, el cual se ha puesto en formato digital y actualmente se difunde a través de la página web de la SGM: <http://www.geociencias.unam.mx/SGM.html>.

Desde 1904 hasta 2001 se han publicado 86 números en 52 volúmenes. El Boletín contiene 549 artículos, de los cuales 270 tratan sobre Geología Básica y 114 sobre Geología aplicada. El 24% corresponde a notas y artículos de divulgación, de los cuales 14 son obituarios. El tema geológico

que más se ha tratado es el de Yacimientos Minerales, el cual abarca el 15%, le siguen en número Paleontología con 10% y Estratigrafía con 9%, contiene además 9 guías de excursión.

Del total de artículos publicados el 44% está relacionado con la geología de una región de México. Hay una relación directa entre la riqueza geológica de una región y el número de artículos publicado. Por ejemplo, hay 19 artículos sobre Oaxaca, y de los estados de Chihuahua, Baja California, Jalisco, Guerrero y Guanajuato se publicaron, de cada uno, entre 11 y 15 artículos. Sabemos que los estados de Sonora y Chiapas, debido a su complejidad, requieren de estudios geológicos minuciosos y sin embargo, han recibido poca atención de los miembros de la SGM, seguramente por la lejanía del centro del país. El único estado que no aparece mencionado es Tlaxcala. En cuanto a los autores, el 93% corresponde a hombres y 7% a mujeres. Es notable que el 34% de los primeros autores son extranjeros.

Considerando el número de artículos por sexenio, es evidente que los tiempos de estabilidad política se reflejan en la producción editorial de la SGM. La publicación del BSGM fue interrumpida durante la Revolución Mexicana y las siguientes dos décadas. Tampoco hubo producción entre 1938 y 1946, etapa que coincidió con la Segunda Guerra Mundial. Las épocas de mayor número de publicaciones corresponden con los congresos internacionales celebrados en México, en 1904 y 1956. Entre los sexenios de Lázaro Cárdenas y Miguel de la Madrid, la producción fue continua y estable. A partir del sexenio de Carlos Salinas la publicación del Boletín ha sido escasa. Esto se debe principalmente a que la mayoría de los autores pertenecen a la comunidad científica nacional y en la última década se les ha exigido la publicación en revistas indizadas (SCI) y de circulación internacional lo que ha desalentado a esa comunidad a publicar sus trabajos en nuestro Boletín.

EDUG-13 CARTEL

MAPAS GEOLÓGICOS CON RELIEVE SINTÉTICO

Sergio Yussim Guarneros
División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra, Facultad de
Ingeniería, UNAM
E-mail: yussim@servidor.unam.mx

Las Ciencias de la Tierra, al igual que otras ciencias, hacen uso de los mapas como un medio de análisis de la información espacial que en ellos se compila. En particular, la cartografía geológica utiliza la expresión gráfica para mostrar la distribución geográfica de ciertas características geológicas. Pero la confección de un mapa geológicos está en función de su objetivo, lo cual restringe la información que este contiene, no obstante que un elemento esencial en todo mapa es su referencia geográfica. Este trabajo presenta como su objetivo el mostrar una perspectiva diferente de asimilar la información geológica a su medio geográfico.

En la elaboración de este tipo de mapas toda la información debe de estar en un formato digital. La información básica es la referencia topográfica, que bien puede elaborarse a partir de un modelo digital de elevación (DEM), o como en el caso que se muestra de ejemplo, partir de la información vectorial para general el DEM. Tanto la información geológica, como cualquier otra información que se desee expresar deben ser preparadas en un formato digital. El procedimiento que a continuación se explica, puede ser realizado en cualquier computadora personal y con programas de cómputo muy comunes.

Como primer paso se prepararan los materiales en formato digital, como son el modelo vectorial de la topografía del área, a partir del cual se elabora el modelo digital de elevación correspondiente. Se captura la geología en formato digital y genera su archivo correspondiente en formato vectorial (DXF). Este último archivo se transforma en un formato raster (TIFF) en donde se trabaja su diseño gráfico y se forma la imagen exclusivamente geológica. Estas dos imágenes se unen por medio de la multiplicación píxel a píxel de ellas y se obtiene una tercera que representa a la geología sobrepuesta al modelo digital de elevación.

Finalmente el producto presenta varias ventajas sobre los productos tradicionales: En primer lugar su facilidad de elaboración y de reciclaje de la información y los materiales digitales utilizados; para su elaboración no se requiere de elementos muy sofisticados; y provee de un excelente medio para visualizar la relación entre geología y topografía, siendo particularmente útil para mapas estratigráficos;

Como un ejercicio de esta técnica, se presenta la elaboración, paso a paso, del mapa de San Joaquín, Querétaro, además de presentar otro ejercicio ya terminado de este tipo de mapas.

EDUG-14 CARTEL

LA ENSEÑANZA DE LA RED ESTEREOGRÁFICA

Silva-Romo G., Mendoza-Rosales C. y Castro-Flores A.
Facultad de Ingeniería, UNAM
E-mail: claus@servidor.unam.mx

El uso de modelos tridimensionales le permite al estudiante captar con mayor claridad las relaciones espaciales entre los elementos ilustrados, como es el caso del manejo espacial de rectas y planos en la proyección estereográfica o de Wulff. De tal forma mediante modelos tridimensionales, el alumno puede visualizar las relaciones espaciales entre los elementos graficados en el plano del horizonte, como ocurre en la Red de Wulff, con el consecuente beneficio en su aplicación en el cálculo gráfico y en la comunicación de resultados.

Por lo general, los recursos didácticos para la enseñanza de la Red de Wulff, se refieren a esquemas en los cuales se presenta la intersección de un plano inclinado con el hemisferio inferior de una esfera y la proyección estereográfica de algunos

puntos (rectas contenidas en el plano) de la intersección del plano con la esfera y con base en dichas proyecciones (puntos en el plano del horizonte) se define la traza ciclográfica en el plano del horizonte.

Para mejorar la comprensión de la proyección estereográfica, diseñamos una maqueta como recurso didáctico económico y de fácil elaboración, que permite visualizar la proyección estereográfica con la que se genera la Falsilla o Red Estereográfica. El dispositivo materializa simultáneamente la proyección estereográfica de rectas contenidas en un plano de rumbo igual al propio de la falsilla, de tal forma que conforme se incrementa la inclinación del plano, desde una posición horizontal, se observa claramente como los puntos - proyecciones estereográficas de las rectas contenidas en el plano - se desplazan según los círculos menores en el plano del horizonte. Así se visualiza el desplazamiento de las rectas proyectantes y su intersección en el plano del horizonte de la esfera, desde la posición horizontal hasta que el plano adopta una posición vertical. Durante el abatimiento del plano que contiene las rectas, su borde genera un cuarto de la esfera implícita en la proyección estereográfica, elemento adicional que contribuye a la mejor comprensión de las características de la Proyección Estereográfica de Wulff. Además, con esta maqueta se puede demostrar el cambio en la dirección de inclinación para las rectas inscritas en un plano cuando este rota conforme a una recta paralela a su rumbo, dirección que no cambia en el caso de que se trate de la recta de máxima pendiente.