

MEMORIAS
PRIMER SIMPOSIO DEL POSGRADO EN CIENCIAS DE LA TIERRA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
27-29 DE ABRIL DE 1998

EDITORES
OSCAR CAMPOS ENRIQUEZ
JAIME URRUTIA FUCUGAUCHI

PRESENTACION

Los objetivos de este primer simposio del Posgrado en Ciencias de la Tierra fueron varios. Entre ellos se encuentra el fomentar en los estudiantes las habilidades en la presentación de sus proyectos de investigación ante un auditorio académico especializado. Estas habilidades incluyen capacidad de síntesis y de expresión oral. El fomento de estas habilidades es parte integral de este posgrado y constituye lo que se ha dado en denominar el curriculum oculto de un posgrado.

Es en la praxis en el laboratorio, en la vida colegial de los institutos, y en los foros académicos (congresos, etc.) que la formación del estudiante se va complementando. Es la presencia de los investigadores en este entorno que contribuye decididamente a la preparación de los estudiantes. En particular, son los investigadores adscritos a este programa de posgrado que han asegurado el éxito de este primer simposio del Posgrado en Ciencias de la Tierra. No podía ser de otra manera, ya que es el alto nivel académico de nuestros investigadores que asegura la excelencia académica de nuestro posgrado.

Con este primer simposio también se ha querido contribuir en la vida colegial entre los estudiantes e investigadores de los institutos de investigación y facultades que conforman este programa de posgrado. Un objetivo muy particular es que este primer simposio del Posgrado en Ciencias sirva para que el estudiante amplíe su cultura académica en el área de las Ciencias de la Tierra.

En este primer simposio se presentaron 74 ponencias en las que se exponen los trabajos de investigación de los estudiantes de doctorado. En estas ponencias se hace énfasis en la presentación del problema estudiado, incluyendo los antecedentes, las hipótesis y las metodologías de trabajo, los objetivos y las metas. Este formato fue diseñado para que el estudiante cuente con el marco adecuado para que amplíe su cultura académica en otras áreas de las Ciencias de la Tierra.

Las 74 ponencias cubren áreas del conocimiento como Física Espacial, Sismología, Estratigrafía, Tectónica y Geoquímica, Vulcanología, Física de la Atmósfera, Modelación Computacional de Sistemas Terrestres, Aguas Subterráneas, y Geofísica del Medio Ambiente. Se programaron 17 sesiones. En estas sesiones tuvimos oportunidad de conocer el estado de avance de investigaciones relacionadas con sistemas de diferentes tipos y con diferentes escalas de magnitud.

En un extremo tenemos los estudios concernientes a las condiciones de formación de la materia primigenia universal (en particular de cóndrulos y de inclusiones enriquecidas con calcio o CAIs). A nivel planetario tenemos el estudio del campo magnético y la topografía de Marte, estudio realizado en el marco del proyecto Mars Global Surveyor. La magnetosfera joviana (Júpiter), y de la ionosfera terrestre constituyen las otras dos investigaciones relacionadas con objetos del sistema solar.

Los siguientes trabajos tienen como objeto de estudio el planeta Tierra. Comprenden sistemas de diferentes órdenes de magnitud: el interior sólido del planeta (corteza, manto, litosfera), la atmósfera, a nivel planetario, regional y local. También se investigan sistemas más locales como centros de erupción, sistemas geohidrológicos, y vertederos de desechos urbanos.

En el ámbito de la sismología los trabajos en curso comprenden estudios regionales y locales. Los estudios regionales incluyen el riesgo sísmico en Nicaragua, y en el sur de México (estudios sobre la estructura cortical del sur de México y de la zona de subducción de la Placa de Rivera y Cocos). A nivel local tenemos las investigaciones del comportamiento de las ondas sísmicas en el valle de México. Tenemos singularmente los estudios de sismología volcánica de que es objeto el volcán Popocatepetl. En general estos estudios son ejemplos de las investigaciones relacionadas con el riesgo sísmico y geológico (volcánico) que realizan investigadores adscritos a nuestro posgrado.

En el área de la estratigrafía se incluyen investigaciones sobre el cráter de impacto de Chicxulub (en el norte de la península de Yucatán). En la primera se investiga el registro de las variaciones climáticas a través de evidencias faunísticas, isotópicas, y paleomagnéticas. En otro estudio afín se analiza la escala geomagnética de polaridades alrededor del K/T. También se investiga la relación entre los productos del cráter de impacto (la brecha carbonatada del K/T en el sureste de México) y la producción de hidrocarburos en la sonda de Campeche.

El análisis de ambientes sedimentarios, evolución tectono-sedimentaria y geodinámica de la región costera del Golfo de México (centro-norte de Veracruz, sonda de Campeche, y en general del sureste del Golfo de México), así como la caracterización geoquímica isotópica de fuentes de hidrocarburos en sedimentos marinos constituyen un grupo de investigaciones relacionadas estrechamente con la industria petrolera mexicana.

Tenemos una segunda serie de estudios tectónicos, geoquímicos y geofísicos en áreas claves de los estados de Guerrero y Oaxaca, que están encaminados a establecer la estructura cortical y evolución tectónica del sur de México durante el Paleozoico.

La geoquímica es utilizada también para establecer el origen de la Sierra de Chichinautzin (frontera natural sur del valle de México), de la Sierra de Pinos y el Campo Volcánico de San Luis Potosí (Sierra Madre Occidental), de las rocas volcánicas y depósitos hidrotermales de la región de Taxco (estado de Guerrero). La región de Apan es estudiada desde el punto de vista de la tectónica y de la geoquímica.

En un proyecto muy singular, la geoquímica también es utilizada para determinar la procedencia de materias primas de piezas arqueológicas.

En vulcanología tenemos una serie de estudios relacionados con la estructura de diferentes edificios volcánicos como son calderas (centros geotérmicos y en el Campo Volcánico de San Luis Potosí) y estratovolcanes (Nevado de Toluca, Citlaltépetl, Cofre de Perote, La Malinche), así como las características estratigráficas y sedimentológicas y mecanismos de transporte y depositación de sus productos (flujos piroclásticos de bloques y cenizas, depósitos de avalancha). En estos estudios se analiza la historia eruptiva, se modelan los procesos piroclásticos de flujo superficial, y el riesgo geológico inherente. También se reporta el uso de técnicas geofísicas, el análisis de anomalías magnéticas para el estudio de estructuras volcánicas y su actividad eruptiva. Aquí cabe recordar el estudio sísmico volcánico del volcán Popocatepetl.

En el área de la física y físico-química atmosférica tenemos una serie de estudios de diferentes escalas. A nivel planetario tenemos estudios sobre la dinámica de las fluctuaciones atmosféricas, estudios sobre la estabilidad lineal de flujos atmosféricos barotrópicos, y a una escala regional tenemos el estudio de los efectos de las ondas del este en el sureste mexicano. A nivel local tenemos la modelación de nubes convectivas en la Cuenca de México.

Los restantes estudios de esta área del conocimiento se relacionan con análisis de la contaminación del valle de México, determinación de la distribución vertical de ozono, evolución de la capa límite y su influencia en el transporte de contaminantes en la Zona Metropolitana de Ciudad de México. Tenemos además estudios relacionados con la caracterización físico-química de los contaminantes (aerosoles inorgánicos, acetaldehído, emisión de metano por desechos bovinos), y el desarrollo de un modelo regional de calidad del aire.

También relacionados con la contaminación ambiental tenemos estudios de modelación computacional de sistemas terrestres que incluyen el estudio del problema de derrame de petróleo en el Golfo de México, la modelación matemática y simulación numérica de problemas de flujo de fluidos

(agua subterránea) y de masa (contaminantes) en sistemas multifásicos. Estos últimos incluyen la programación en paralelo. Otros problemas de modelación matemática incluyen el modelado térmico de sistemas geotérmicos de alta entalpía, y el uso de sensores remotos para evaluar el uso de suelos, y la caracterización y monitoreo a escala regional de tepetates.

Los dos últimos grupos de ponencias se relacionan con el estudio de sistemas geohidrológicos de diferentes tipos (zonas desérticas y semidesérticas, cársticos, etc.). Estas investigaciones incluyen el estudio del acuífero cárstico de la ciudad de Mérida (Yucatán), del agua subterránea del valle del Mezquital, del acuífero intermontano del valle de Etla (Oaxaca), del acuífero de Tecamachalco (Puebla), de los valles de Tesistán y Toluquilla (Jalisco), de la ciénega de Chapala (Michoacán), de los acuíferos del centro-sur del estado de Chihuahua, del sistema geohidrológico de la ciudad de Aguas Calientes, del valle de Laguna Seca (Guanajuato), del sistema geohidrológico de la ciudad de Hermosillo, de la recarga de acuíferos en zonas desérticas (Chihuahua), y en el valle de México. En estos estudios se analizan aspectos tales como interacción agua-roca, mecanismos de recarga, métodos para estimar recarga natural en suelos desérticos, evaluación de vulnerabilidad, sobreexplotación, análisis de desarrollo sustentable, operación óptima de acuíferos en tiempo real, concentración de nitratos, diagnóstico de impacto ambiental, evolución geoquímica de un acuífero por lixiviados de un basurero, determinación del coeficiente de dispersividad longitudinal y transversal en un medio cárstico. También se incluye el estudio del impacto en el sistema geohidrológico en una mina, y el estudio geofísico integral de un vertedero de desechos urbanos.

En estos estudios vemos el espíritu del programa de posgrado en participar en el desarrollo del país con contribuciones de alto nivel en áreas de interés práctico y urgente para la sociedad, y son un ejemplo de la fuerte vinculación de nuestro posgrado con la realidad mexicana (su sector productivo). Estos estudios representan contribuciones de alto nivel a la solución de la problemática de la contaminación ambiental en la ciudad de México, y de los recursos geohidrológicos de México, y además proporcionan bases sólidas para el aprovechamiento racional y sustentado de los recursos geohidrológicos y petroleros de México. Son una contribución a la protección de la población y de las obras civiles ante sismos, erupciones volcánicas, huracanes y otros riesgos geológicos.

José Oscar Campos Enríquez