Sesión Especial

CONFERENCIAS PLENARIAS

Organizador:

Avto Gogichaishvili

SE27-1

100 AÑOS DE INVESTIGACIÓN EN RAYOS CÓSMICOS: CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS DEL COSMOS, DE LA TIERRA Y DE LA VIDA

Valdés Galicia José Francisco
Instituto de Geofísica, UNAM
jfvaldes@geofisica.unam.mx

Desde la antigüedad han llegado a la tierra para interactuar con ella y aun lo siguen haciendo. Provienen del espacio y son conocidos como rayos cósmicos. Vienen en todas direcciones y cada segundo, diez o veinte de sus descendientes atraviesan nuestros cuerpos sin que nadie se percate de ello. Sin embargo fueron detectados en el siglo pasado y ahora son objeto de estudio de muchos institutos en todo el mundo. Los rayos cósmicos son partículas que viajan a velocidades cercanas a la de la luz -generalmente protones (93%) y núcleos de elementos mas pesado scomo los de Helio (6%), pero también hay hasta núcleos de Uranio en pequeñisimas proporciones-, llegan del espacio y bombardean constantemente a la Tierra en todas direcciones. Estas partículas son aceleradas en fuentes astrofísicas donde se liberan grandes cantidades de energía. Fueron descubiertos por Víctor Hess en 1912, hace exactamente 100 años.

Generalmente, el nombre de radiación cósmica se le ha dado a la totalidad de las diferentes partículas que llegan al límite superior de la atmósfera. Estas pueden ser galácticas, partículas altamente energéticas (hasta 1020eV), o con energías más pequeñas, hasta 109 eV. El sol tambien produce algunos rayos cósmicos de baja energía (incluso hasta 1010 eV). Por otro lado la actividad del Sol afecta el flujo de éstas partículas con energías entre 109 eV y 1011 eV.

La diversa fenomenología que afecta la producción y transporte de éstas partículas en el medio interestelar refleja multitud de fenómenos cósmicos de los cuales podemos conocer al estudiarlas. Al llegar al entorno solar, los rayos cósmicos alteran su forma de transporte, con lo cual nos proveen de información acerca de nuestra estrella y la región que ella domina. Aquellas partículas que arriban a nuestro planeta tienen interacciones de múltiples tipos con los sistemas terrestres, con lo cual también nos pueden ayudar a profundizar nuestra comprensión de la Tierra y los seres vivos que en ella habitan.

SE27-2

EL SISMO EL MAYOR-CUCAPAH (MW7.2), BAJA CALIFORNIA, DEL 4 DE ABRIL DE 2010: OBSERVACIONES Y RESULTADOS

Castro Escamilla Raúl
División de Ciencias de la Tierra, CICESE
raul@cicese.mx

El 4 de abril de 2010 un sismo de magnitud Mw7.2 ocurrió aproximadamente a 50 km de la ciudad de Mexicali, Baja California. El evento principal fue localizado entre las sierras de El Mayor y Cucapah, cerca del límite de las placas de Norte América y del Pacífico, al sureste de la Laguna Salada. Este sismo es importante por su magnitud y por su cercanía a la ciudad de Mexicali, la cual está localizada en un valle cubierto con gruesos sedimentos, los cuales generan amplificaciones importantes del terreno. Aproximadamente 48 horas después de la ocurrencia del evento principal personal del CICESE instaló una red sismológica local para registrar las réplicas en la zona epicentral. Los datos de esta red permitieron analizar la distribución espacial de la secuencia sísmica, identificar las fallas que se activaron y evaluar las dimensiones y el proceso de ruptura. La mayoría de las réplicas se pudieron relocalizar con buena precisión y están distribuidas cerca de la traza de las fallas Pescadores y Cucapah, y al sur de estas. La distribución espacial de las réplicas indica que la ruptura se extendió hacia el SE de la Sierra Cucapah. Previos estudios realizados en esta zona no habían identificado fallas. Sin embargo, estudios recientes de sísmica de reflexión muestran la presencia de fallas enterradas por sedimentos, por lo que la distribución de las réplicas indica que estas fallas se activaron durante la secuencia sísmica El Mayor-Cucapah. Del análisis espectral de réplicas co-localizadas en esta zona se pueden identificar eventos que generaron radiación isotrópica, posiblemente producida por roca dañada durante el proceso de ruptura. En este trabajo presentamos observaciones y resultados obtenidos del análisis de los registros de la red local.

SE27-3

EL NIÑO AND THE SOUTHERN OSCILLATION: 30 YEARS OF PROGRESS IN OBSERVING, UNDERSTANDING AND PREDICTING CLIMATE VARIABILITY

Mcphaden Michael J.
Pacific Marine Environmental Laboratory, NOAA
michael.j.mcphaden@noaa.gov

Thirty years ago, the 1982-83 El Niño, one of the strongest of the 20th century, led to widespread droughts, floods, heat waves, and extreme weather events around the world. This El Niño caught the scientific community completely by surprise: it was neither predicted nor even detected until nearly at its peak. The failure to provide advance warning motivated an international effort to develop an ocean-atmosphere observing system in the tropics for improved detection, understanding, and prediction of climate variability on seasonal and longer time scales. This presentation will review the history of that observing system development, with emphasis on the Tropical Atmosphere Ocean (TAO) Array of moored buoys in the Pacific. We will illustrate how this network of buoys, in conjunction with other in situ observing system components and Earth-observing satellites, has enabled fundamental scientific advances in our understanding and ability to predict El Niño and the Southern Oscillation (ENSO).

SE27-4

CRÁTERES DE IMPACTO Y LA EVOLUCIÓN DEL SISTEMA SOLAR

Urrutia Fucugauchi Jaime
Instituto de Geofísica, UNAM
juf@tonatiuh.igeofcu.unam.mx

En 1980 un grupo de investigadores propuso el impacto de un asteroide para explicar las extinciones masivas en el límite Cretácico/Paleógeno (K/Pg). En las siguientes décadas, la propuesta ha generado controversias y abierto nuevos campos de estudio. Las investigaciones han abordado los mecanismos de interacción de los sistemas terrestres litosfera-atmosfera-hidrosfera-biosfera, efectos de colisiones de asteroides y cometas, evolución de la vida, formación de superficies planetarias y evolución del sistema solar. Los estudios abarcan diversas disciplinas explorando interconexiones e integrando datos dentro de contextos cada vez más amplios. Uno de los hallazgos relevantes en el desarrollo de las investigaciones y que constituye un elemento crítico para la teoría de impacto es el cráter Chicxulub, localizado en la plataforma carbonatada de Yucatán. Chicxulub constituye el único cráter en el registro terrestre de estructuras multianillo con diámetros mayores a ~200 km que preserva los depósitos de eyecta. La estructura está cubierta por sedimentos carbonatados y su estudio requiere del empleo de técnicas geofísicas y de perforación. En otros cuerpos del sistema solar se han documentado cráteres multianillo con un amplio rango de diámetros y morfologías y la ocurrencia de estructuras cubiertas, las cuales están recientemente siendo investigadas. La comparación y correlación con las observaciones de los cráteres terrestres permiten integrar las observaciones en superficie con los datos a profundidad, permitiendo el desarrollo de modelos numéricos de mayor resolución. Los estudios han abierto líneas de investigación en otras áreas de paleontología, geofísica, geología, geoquímica y paleoecología, las cuales convergen, complementando y ampliando las misiones planetarias en el sistema solar. En esta plática comentaremos como los estudios sobre el cráter Chicxulub se han transformado en un campo multidisciplinario en ciencias planetarias.

Estudios emprendidos independientemente y sin conexiones aparentes como el hallazgo de una capa de arcilla marcando la frontera entre las eras geológicas del Mesozoico y Cenozoico en estudios paleontológicos y estratigráficos en secuencias de rocas carbonatadas en Italia y otras en diferentes localidades, exploraciones petroleras en el Golfo de México, análisis de las muestras de rocas y suelo lunar, el origen del sistema Tierra-Luna, exploraciones de cráteres y astroblemas, minerales de alta presión y temperatura, estudios sobre la extinción de especies, los dinosaurios, las extinciones masivas, modelados de efectos de guerras nucleares, modelos climáticos e inviernos nucleares, análisis químicos de elementos del grupo del platino, estudios sobre el polvo cósmico, evolución y procesos dinámicos en el cinturón de asteroides, origen de la dicotomía hemisférica de Marte, origen de cráteres recientes en la Luna, evolución de las superficies y litosferas planetarias, los yacimientos de níquel y platino de Sudbury, Canadá, el campo petrolero de Cantarell en la sonda de Campeche, la provincia volcánica Deccan Traps en India, cambios climáticos globales, entre otros, convergen en el contexto de esquemas sobre los procesos gradualistas y catastrofistas en la teoría de impacto, el límite K/Pg y el cráter Chicxulub.

SE27-5

THE ORIGIN AND FATE OF VOLATILES IN TERRESTRIAL PLANETS

Albarede Francis
Ecole Normale Supérieure, ENS, Lyon, France
albarede@ens-lyon.fr

Planetary accretion left the terrestrial planets depleted in volatile components. As shown by the isotope compositions of K and Zn in planetary objects, such depletion does not result from volatilization but from early removal of the nebular gas by T-Tauri winds before accretion was complete. Accretion was largely a stepwise process which, for the material that eventually formed the Earth stopped when the temperature reached ~1000 K. The narrow temperature ranges of condensation (30-150 K) of the elements suggest a stepwise accretion with temperature gaps: for terrestrial planets, accretion failed before water could condense. At the time of the lunar giant impact and core segregation (~30 Ma after CAIs), both the Moon and the proto-Earth were essentially dry and only later gained volatile elements through accretion of material from the asteroid belt and beyond (the late veneer). Because of vaporization, platinum-group elements

in the terrestrial mantle do not limit the proportion o late veneer. The U/Pb of both planetary bodies were very high. Oxygen isotopes demand that early accretion was dominated by dry ordinary chondrites while the late-stage material involved water-rich carbonaceous chondrites. As indicated by U-Pb and I-Xe chronologies, late veneer accretion took place 100 ± 50 Ma after isolation of the Solar System. Late delivery not only affected water, but also elements such as Zn, Pb, and S, which were replenished by the late veneer. The 'young Pb-Pb age of the Earth' records the late phase of accretion during which asteroidal Pb was reset by impacts. The proto-Earth must therefore have been quickly covered with a water ocean, and interaction with the underlying magma ocean during asteroidal showers must have released a steady flow of hydrogen into the atmosphere. Over the geological history, enough water entered the mantle for plate tectonics to function and our planet is about half-way to losing its water by subduction. The ocean is not outgassed from the mantle but entrained into it, carried by hydrous minerals such as phase D. On Mars, in contrast, the stagnant lid regime resulting from a dry mantle choked the dynamo and the resulting loss of a magnetosphere caused the quick erosion of the atmosphere by the solar wind. I suggest that Venus may have lost all its water to its mantle, thereby promoting the vigorous convection of wet mantle material, which explains the recent resurfacing of the planet.