

Sesión Especial

PALEOSISMOLOGÍA, PELIGRO SÍSMICO Y DE TSUNAMI

Organizadores:

María Teresa Ramírez

Marcelo Lagos

Néstor Corona

SE05-1

DESASTRES NATURALES Y VULNERABILIDAD: UN DESAFÍO CIENTÍFICO PARA EL SIGLO XXI

Inbar Moshe
Departamento de Geografía, U of H
inbar@geo.haifa.ac.il

El milenio XXI ya ha registrado dos de los desastres naturales más catastróficos de la Humanidad: Los sismos acompañados de tsunami de 2004 en Indonesia y de Japón en 2011. La oportunidad abierta por la serie de grandes desastres dió origen al impulso de cambio de paradigma sobre la comprensión de los desastres-un ciclo que tiene un antes, un durante y un después, es decir no sólo respuesta sobre los efectos inmediatos o la recuperación sino un nuevo paradigma que amplía y refuerza la prevención y reducción del riesgo.

El desastre natural puede definirse como una ecuación:

$$R = f(H, E, V)$$

R- Risk (numero de víctimas y daños económicos)

H- Hazard, Magnitud del desastre

V- Vulnerabilidad

E- Elementos (infraestructura, población)

Un riesgo específico (R), o el total de víctimas y daños económicos es función del numero de elementos afectados (E), la magnitud del evento (M) y la vulnerabilidad (V) de la población y la infraestructura afectada.

El nuevo paradigma supone el desafío de una nueva institucionalidad, tanto en el estado como en la sociedad, capaz de orientar las acciones correspondientes a la nueva concepción: no sólo respuesta sobre los efectos inmediatos del desastre, o la premisa de la recuperación. Las acciones que se espera actúen en la reducción de los riesgos y mitigación de los daños comienzan, según el nuevo paradigma, mucho antes que el suceso desastroso se produce. Por lo tanto este nuevo paradigma amplía y completa las visiones preexistentes y refuerza la prevención y reducción del riesgo.

Las medidas que se deben tomar tienen que adecuarse a las estructuras políticas, a los conceptos y paradigmas nuevos de la gestión. Hoy día América Latina tiene una tasa de urbanización de casi 85%, con predominio de las megaciudades, lo que acentúa el riesgo de sismos y acrecenta la vulnerabilidad de la población. Los sitios apropiados para urbanización son cada vez más difícil de encontrar y el desarrollo urbano se extiende a zonas no apropiadas. El desarrollo económico y social de los distintos países debe tomar en cuenta un programa de mitigación de desastres como parte del plan de desarrollo económico sostenible y factible. Se debe considerar el análisis de riesgo como factor esencial en todo plan de desarrollo. Aplicar los resultados de investigación científica por intermedio de preparación y educación de la sociedad tienen un importante rol en mitigación de desastres.

Los ambientes naturales y sociales frágiles son los más vulnerables a los desastres naturales. La erupción del volcán Puyehue en 2011 y sus efectos a la Patagonia argentina son un ejemplo: Los Andes húmedos y las poblaciones basadas en economía de turismo fueron menos vulnerables que la desértica meseta patagónica, basada en pastoreo ovino. La alta resiliencia de la zona húmeda permitió una rápida recuperación al cabo de un año mientras que en la zona desértica pasarán 5-10 años hasta su recuperación, pero los efectos sociales son irreversibles- la población que abandona la región y emigra no retornará.

SE05-2

DESAFÍOS Y LECCIONES APRENDIDAS DE LOS RECIENTES TSUNAMIS EN CHILE Y JAPÓN

Lagos López Marcelo
Instituto de Geografía, UC
mlagoslo@uc.cl

Los tsunamis de Chile 2010 y Japón 2011 son eventos de diferente magnitud e impacto. Afectaron territorios con historia y prehistoria de tsunamis; donde diferentes culturas convivían con el riesgo y proponían formas para manejarlo. Sin embargo, sus comunidades costeras una vez más fueron inundadas, reportándose muertes y destrucción. En sociedades reactivas, los eventos recientes dan visibilidad al peligro subestimado de tsunami, transformándose en un conjunto de desafíos y potenciales lecciones que debemos aprender. Combinando trabajos de campo en Chile y Japón, se examinan ambas realidades.

SE05-3

LOS TSUNAMIS DE 2010 EN CHILE CENTRAL Y 2011 EN TOHOKU, JAPÓN: UNA EVALUACIÓN RÁPIDA DE SUS EFECTOS USANDO IMÁGENES DE ALTA RESOLUCIÓN Y EXPLORACIÓN DE TERRENO

Ramírez Herrera María Teresa¹, Navarrete Pacheco
José Antonio², Lagos López Marcelo³ y Arcas Diego⁴

¹Instituto de Geografía & Laboratorio Universitario de Geofísica Ambiental-CIGA, UNAM

²Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental,
Universidad Nacional Autónoma de México

³Laboratorio de Investigación de Tsunamis, Instituto
de Geografía, Pontificia Universidad Católica de Chile

⁴National Oceanic and Atmospheric Administration, USA
tramirez@igg.unam.mx

Los tsunamis ocurridos en las últimas décadas han demostrado el gran impacto socio-económico y la huella que dejan en el paisaje costero. La extensa destrucción, erosión, transporte de sedimentos y la deposición remodelaron el paisaje costero en unos minutos a lo largo de cientos de kilómetros de la costa central de Chile, en el 2010, y de la costa noreste de Japón, en el 2011. Debido a las restricciones de acceso a la zona afectada por el tsunami en la costa central de Chile, fue necesario esperar para poder realizar la investigación en terreno. Después de transcurrida una semana del evento, realizamos la exploración postsunami. El objetivo de las observaciones se enfocó a la inundación provocada por el tsunami y los efectos geomórficos en la costa. El trabajo incluyó un vuelo de reconocimiento, análisis de fotografías aéreas de vuelos bajos pre- y post-evento, e imágenes satelitales Google Earth, junto con el reconocimiento en terreno y el mapeo en campo, incluyendo transectos topográficos con estaciones totales y GPS diferencial durante un período de 13 días. Los relatos de testigos nos permitieron confirmar nuestras observaciones sobre los efectos producidos por el tsunami en el paisaje de la costa central de Chile a lo largo de aproximadamente 500 km.

En el caso del tsunami de Tohoku en el 2011, a pesar de las restricciones de acceso, pudimos evaluar en un día las distancias y las alturas de runup, utilizando imágenes satelitales de muy alta resolución (satélite GeoEye1, de DigitalGlobe worldview por medio de Google crisis response project, SRTM y ASTER GDEM) de la región de Tohoku, Noreste de Japón. Los resultados de esta evaluación, previa al trabajo en el terreno, fueron validados con datos de trabajo de exploración en terreno por científicos Japoneses, quienes fueron los primeros en tener acceso, por nosotros y por otros científicos de múltiples naciones. La rápida evaluación del daño usando imágenes de alta resolución demuestra que estas son una herramienta necesaria para incrementar la eficiencia de las exploraciones postsunami, así como para la rápida evaluación del daño en áreas con restricciones de acceso.

Todos los países, en particular aquellos con acceso limitado a la tecnología e infraestructura, se pueden beneficiar del uso y acceso gratuito a imágenes de satélite y MDEs para una evaluación inicial, previa a la exploración de terreno, una estimación rápida de las áreas inundadas, mediciones de distancias de inundación y runup, de efectos del tsunami en la geomorfología costera, así como para la ayuda en el manejo y mitigación del peligro después de un fenómeno de esta magnitud. Estos datos proporcionan oportunidades sin precedente en la rápida evaluación del daño y también para determinar efectos del tsunami en el paisaje costero.

SE05-4

EL ÍNDICE DE ACCESIBILIDAD A ZONAS SEGURAS COMO INDICADOR DE VULNERABILIDAD DE LA POBLACIÓN A LA AMENAZA DE TSUNAMIS: MODELO APLICADO EN CUYUTLÁN, MÉXICO

Corona Morales Néstor¹ y Ramírez Herrera María Teresa²

¹Centro de Estudios en Geografía Humana, CEGH

²Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental
corona@colmich.edu.mx

En la última década los tsunamis han cobrado la vida de cientos de miles de personas. En el marco de investigaciones de gestión del riesgo por fenómenos naturales se plantea que estos escenarios pueden ser mitigados en la medida en que se identifiquen las condiciones de vulnerabilidad de los asentamientos humanos a los efectos de tsunamis. A partir de evaluaciones que permitan desarrollar estrategias orientadas a reducir la magnitud de los daños.

En esta investigación se desarrolló un modelo de evaluación de vulnerabilidad de la población a la amenaza de tsunami. A partir de la revisión de datos históricos, y modelación numérica se determinó el peor escenario documentado posible de generación tsunamis en la costa de Cuyutlán, México. Mediante la revisión de casos de desastres originados por tsunamis en otras partes del mundo, se identificó que el tiempo de arribo del tsunami, desde la zona de generación hasta la cota máxima de inundación, constituye un dato clave para evaluar las posibilidades de los habitantes para evacuar a zonas seguras, y por lo tanto, determinar sus condiciones de vulnerabilidad.

Con la utilización de sistemas de información geográfica se desarrolló un esquema metodológico en el que se consideran: 1) la distribución espacio temporal de la inundación generada por el tsunami (TEA), y 2) El tiempo disponible para evacuar (TDE), que toma en cuenta la distribución espacial de los habitantes, la distancia a zonas seguras, la velocidad promedio de la población según sus condiciones edad y género, y aspectos del relieve que afectan el libre desplazamiento sobre terreno (fricción). El cociente entre el TEA y el TDE representó el Índice de Acceso a Zonas Seguras (IAZS) que refleja las posibilidades de la población para evacuar.

La aplicación del modelo a el caso de estudio permitió identificar: 1) que Cuyutlán puede estar amenazado por un tsunami con alto potencial destructivo y con tiempos arribo a la costa de hasta 5 minutos, y 2) que dadas la distribución espacial de la población, las condiciones del terreno y la infraestructura existente, su nivel de vulnerabilidad es muy alto, en temporada alta más del 50% de las personas no contaría con el tiempo necesario para evacuar a zonas seguras

SE05-5

DESPLAZAMIENTOS VOLCÁNICOS SUBMARINOS Y SUBAÉREOS EN LA SIERRA DE SANTA MARTHA, CAMPO VOLCÁNICO LOS TUXTLAS, VERACRUZ MÉXICO: RECURRENCIA DE EVENTOS DE AVALANCHA DE ESCOMBROS Y TSUNAMIS VOLCÁNICOS EN EL GOLFO DE MÉXICO

García Tenorio Felipe

Instituto Politécnico Nacional, ESIA Ticoman Ciencias de la Tierra
felizta@hotmail.com

Un volcán situado a lo largo de una costa puede causar un Tsunami Volcánico por su erupción o por colapso del edificio volcánico. Varios tsunamis históricos generados por colapso de sector de edificios volcánicos incluyen: Hokkaido-Komagatake (1640 AD, Furukawa, 2008), Oshima-Oshima (1741 AD, Watanabe, 1998), Mayuyama del volcán Unzen (1792 AD, Watanabe, 1998), y Sakurajima (1781 AD, Watanabe, 1998). El Campo Volcánico Los Tuxtlas esta comprendido en su parte sur por dos estratovolcanes costeros muy prominentes, cuya evolución volcánica incluye la construcción de edificios volcánicos de lavas alcalinas y calcoalcalinas y colapso de sector y avalancha de escombros hacia el Golfo de México. El volcán Yohualtapan (YO) (1500 msnm), y volcán Santa Martha (SM) (1650 msnm), ambos conocidos como Sierra de Santa Martha presentan cráteres de colapso con diámetros de 5km en el YO y 4km en SM, abiertos al E-SE hacia el Golfo de México. Estudios de campo demuestran que el Yohualtapan colapso al E-SE, emplazando una avalancha de escombros (ADE) en la costa y acompañado por una erupción de caída de pómez pliniana y lahares, cuyo volumen de ADE que aflora en la costa (depósito subaéreo) es de 1 km². Un volumen de 9 km³ se calculó para el colapso de sector de YO, con un edificio reconstruido (Siebert, 1984) de 1600m de altitud. Estos datos indican que 8km³ de la avalancha de escombros están sumergidos en el mar (depósitos subacuáticos). Por su parte el volcán Santa Martha situado al sur del YO, presenta una morfología similar al YO, y cuyo volumen del colapso de sector, reconstruyendo el volcán es de 3.5km³, los depósitos ADE no afloran solo forman un pequeño abanico de lahares en la costa, el volcán SM esta totalmente bordeado por el mar, prácticamente carece de planicie costera, por lo que los depósitos de deslizamiento (ADE) están totalmente sumergidos en el mar. Las anteriores características implican que los volúmenes sumergidos bajo el mar (depósitos subacuáticos) de 8 y ~3.5km³ para el YO y SM respectivamente, debieron ser suficientes para formar tsunamis volcánicos en el Golfo de México. Volúmenes similares de ADE de otros volcanes en el mundo, formaron tsunamis volcánicos con olas de 5,15 a 35m de alto (Hokaido-Komagatake, 1640 [Fukuyama, 2008], Oshima-Oshima, 1741[Satake 2007], Mayuyama, 1792 [Miyamoto, 2010], Ritter,1888 [Ward and Day 2003]). Una edad de >1.5Ma para la cima del YO y de ~1Ma para la cima del SM (Jacobo-Albarrán 1997) implican que los eventos de deslizamiento volcánico ocurrieron en el Plioceno-Pleistoceno Temprano. El mecanismo de disparo para el deslizamiento en el YO fue magmático, y en SM no se descarta un mecanismo similar ya que presenta depósitos de caída aérea en sus laderas. Un deslizamiento por colapso de sector de un volcán costero puede emplazar una ADE que puede ser primero subaérea y después subacuosa, y el ADE subacuosa formara un tsunami volcánico (Furukawa et al., 2008). Los deslizamientos en La Sierra de Santa Martha representan un ejemplo de ADE subacuáticos tsunamigénicos en el Golfo de México.

SE05-6

TSUNAMIS: CAUSAS Y PELIGROS PARA CUBA Y EL NORTE DEL CARIBE

Arango Arias Enrique Diego
Ciencias de la Tierra, CICESE
earango@cicese.edu.mx

Después del Megadesastres ocurridos como resultado del impactos de Tsunamis ocurridos en Indonesia en diciembre del 2004 y más reciente en Japón en marzo del 2011 se han incentivado los estudios para evaluar el posible nivel de peligro al impacto de un Tsunami generado por sismos cercanos o lejanos.

El territorio cubano por ser una isla con costas al Océano Atlántico y al mar Caribe está considerado como vulnerable ante el impacto de Tsunami, aunque con menor nivel de Peligro que otros países con costas a los Océanos Atlántico e Indico.

En este trabajo se evalúan las principales amenazas del territorio cubano ante el impacto de Tsunami generado por sismos en el área del Caribe, considerando las características sismogénicas de las fallas situadas en el norte del Caribe con un mecanismo convergente potencialmente tsunamigénicas y los datos de archivo de afectaciones históricas de tsunamis a las costas del archipiélago cubano. Se estima que la falla Norte de la Española es la estructura tectónica de mayor peligro en el entorno cercano para generar un tsunami que afecte a las costas cubanas y el norte del Caribe, mientras que la zona de fallas del pacífico situada al oeste de la península Ibérica es la de mayor peligro para un tsunami lejano.

SE05-7 CARTEL

EVIDENCIA HISTÓRICA DE SISMOS CON POTENCIAL TSUNAMIGÉNICO EN LAS COSTAS DEL BLOQUE JALISCO (MÉXICO)

Castillo Aja María del Rocío¹ y Ramírez Herrera María Teresa²¹Posgrado en Geografía, UNAM

². Instituto de Geografía y LUGA-CIGA, UNAM
rocasaja@yahoo.com

La revisión exhaustiva de documentos históricos, libros, reportes, reportes científicos y de prensa, registros instrumentales, catálogos y observaciones personales de campo contribuyen en la elaboración de catálogos que ayudan en la evaluación del peligro de grandes sismos y sus tsunamis. Las costas del Bloque Jalisco, en el Océano Pacífico, forman parte de una zona tectónicamente activa ya que la Trincher Mesoamericana corre paralela a la línea de costa, convergiendo las Placas de Cocos y de Rivera que subducen a la Placa Norteamericana. Históricamente el Bloque Jalisco ha generado sismos M>6.0 y al menos ha producido 5 tsunamis reportados, dos de ellos muy destructivos (3/jun/1932 y 22/jun/1932). La localización de documentación histórica referente a tsunamis ocurridos en esta región es difícil dado que la costa permaneció casi despoblada desde el siglo XVII hasta la primera mitad del siglo XX; en el caso de los sismos, dado que su impacto es territorialmente más amplio, el recuento de sus afectaciones ha quedado plasmado en crónicas y reportes.

Este trabajo presenta la evidencia documental histórica recabada para 21 sismos con potencial tsunamigénico ocurridos en las costas del Bloque Jalisco (B.J). Los datos recabados fueron sistematizados e integrados en una plataforma SIG (Sistema de Información Geográfica) que permitió localizar, tanto los epicentros de los sismos como del reporte de sus afectaciones; a partir del análisis espacial de dichos resultados fue posible seleccionar aquellos sismos que por su localización (cercanos a la línea de costa) y magnitud (M>6.0) pudieran haber producido un tsunami.

La metodología consistió en construir una tabla con un primer nivel de datos que incluyen la localización de los daños ocasionados por cada sismo en cada localidad, a partir de lo cual se seleccionaron los sismos más destructivos y se obtuvo, en la medida de lo posible. Un segundo nivel de datos incluye la localización de cada epicentro, que conformó una segunda tabla. A partir de la fecha para cada sismo, se realizó una búsqueda exhaustiva en fuentes hemerográficas y en catálogos existentes la cual se ha complementado con trabajo en archivos aún en proceso. La calidad de la información recabada, tanto para los sismos como para los daños ocasionados, incluyendo el tsunami, depende del tipo de fuente consultada por lo que se propone una clasificación de los eventos en función de la calidad de los datos encontrados hasta el momento.

La construcción de un catálogo histórico de sismos y sus tsunamis constituye sólo el primer paso en la comprensión de un fenómeno de gran complejidad que ha afectado y afectará al litoral del Occidente de México, cada vez más poblado; por lo que es de suma importancia conocer la magnitud y recurrencia de este tipo de fenómenos, no sólo en tiempos históricos sino también en tiempos geológicos.

SE05-8 CARTEL

REVISIÓN HISTÓRICA Y EVIDENCIAS SEDIMENTARIAS DE TERREMOTOS Y TSUNAMIS EN GUERRERO Y OAXACA

Cruz López Alaide Selene¹ y Ramírez Herrera María Teresa²¹Instituto de Geografía, IGEOGRAF

²Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México
tigger2004.5@gmail.com

El estudio de sismos y tsunamis históricos, utilizando evidencias paleo-ambientales de cambios nivel de la costa y evidencias sedimentarias e históricas, han proporcionado información importante en la evaluación de sismos y tsunamis. Este estudio tiene como objetivo la búsqueda de evidencias histórico-sedimentarias de sismos por sus tsunamis en las costas de México de los grandes eventos sísmicos, con énfasis en aquellos que

han producido tsunamis, utilizando datos históricos recopilados de informes técnicos, científicos, fuentes hemerográficas y archivos.

La costa del Pacífico Mexicano es tectónicamente activa, donde en tiempos históricos se han presentado terremotos, algunos de estos acompañados de tsunamis, de magnitudes mayores o iguales a 6.5 (Ms # 6.5).

Los sismos históricos estudiados incluyen el periodo de 1573 a 1878. Las costas de Oaxaca y Guerrero, documentan eventos desde 1573. Por lo menos ocho sismos han producido tsunamis en las costas de Guerrero (1731, 23/02/1732, 01/09/1754, 04/12/1785, 28/03/1787, 17/06/1799, 12/08/68, 07/04/1871) mientras que en las costas de Oaxaca se reportan dos grandes sismos con tsunamis (3/04/1787, 11/1875). La escasez de evidencias históricas se debe a que estas zonas eran poco pobladas.

Los estudios de evidencias sedimentarias realizadas al norte de la costa de Oaxaca sugieren cambios repentinos de ambientes marinos a terrestres y viceversa. Se realizaron tres pozos exploratorios dos en marismas (SIX- 018 y SIX- 022) y uno entre cordones litorales (SIX- 021), donde se pudieron observar cambios abruptos en la sedimentación. En el pozo SIX-018 se obtuvo un testigo de 92 cm, en el pozo SIX-021 un núcleo de 97 cm y en el sitio SIX-022 un núcleo de 84 cm. En esta primera fase de estudios se obtuvieron resultados sobre la estratigrafía, granulometría, susceptibilidad magnética y anisotropía de la susceptibilidad magnética. Se aplicará métodos multi-proxy que incluyen además de los mencionados micropaleontología, datación radiométrica y geoquímica que complementaran la información

El análisis de datos históricos y la búsqueda de evidencias sedimentarias permitirán responder a las pregunta ¿Se preservan las evidencias sedimentarias? ¿cuáles fueron los terremotos y tsunamis más intensos que se originaron en la zona de estudio? ¿Cuándo ocurrieron estos eventos? ¿A que frecuencia ocurrieron estos eventos?

SE05-9 CARTEL

DATOS MAREOGRÁFICOS INÉDITOS EN ESTACIONES DEL PACÍFICO MEXICANO, ASOCIADOS CON EL TSUNAMI LOCAL DEL 9 DE OCTUBRE DE 1995

Reyes Hernández Francisco
División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra, FI-UNAM
nezatlense@live.com.mx

A consecuencia del gran tsunami de 2004 originado por el macrosismo de magnitud Mw=9.1 en la región asiática de Indonesia, y de sus alarmantes efectos que arrojaron un estimado de un cuarto de millón de personas fallecidas, la preocupación por estudiar a conciencia este tipo de fenómenos para reducir sus efectos nocivos, fue un parteaguas inobjetable en el ámbito mundial. A pesar del antecedente inmediato, el poco interés científico por el estudio de tsunamis en México aunado a la ignorancia del riesgo que ellos presentan, fueron notorios.

En 2005, se decidió iniciar un trabajo íntegro sobre arribo de tsunamis a nuestro país en el Pacífico, Golfo de México y mar Caribe, comenzando con una revisión documental y electrónica, misma que se fortaleció analizando registros de nivel del mar del Servicio Mareográfico Nacional de México (SMN-Mex), completándose con entrevistas a geocientíficos, autoridades estatales, autoridades municipales y testimonios.

Así, resultó atractivo que al investigar los efectos del macrosismo ocurrido el lunes 9 de octubre de 1995 reportado por el Servicio Sismológico Nacional de México (SSN-Mex) cerca de las 9:36 hora local (15:36 GMT) con magnitud Ms=7.3 y epicentro en las aguas del mar patrimonial mexicano frente las costas de Colima, se observó que dicho movimiento telúrico originó un tsunami marino local. En el trabajo de Borrero et al. (1997), se considera la magnitud Mw=8.0 como punto de partida para estudiar el tsunami. Por su parte, Ortiz et al. (1998) y Ortiz et al. (2000) se apoyan de algunos registros del nivel del mar para continuar con la descripción del proceso marino, en algunos sitios costeros de México.

La contribución de este trabajo, incluye resultados inéditos a partir de seis señales analógicas del nivel del mar que fueron digitalizadas y muestreadas en formato electrónico, para estudiar el comportamiento del tsunami del 9 de octubre de 1995. En particular, para los registros mareográficos de Puerto Vallarta, Jalisco y de Acapulco, Guerrero, se observan perfectamente los abatimientos y sobreelevaciones del nivel del mar, que teóricamente describen estos eventos periódicos. En los mareogramas de Guaymas, Sonora; Mazatlán, Sinaloa; Salina Cruz, Oaxaca y Puerto Madero, Chiapas, el oleaje, los efectos de sitio, así como el débil desplazamiento del propio tsunami, llegan a dificultar el reconocimiento del evento estudiado.

También se presenta una breve reseña de la presentación pública por parte de las autoridades del Gobierno del Estado de Jalisco en conjunto con la Dirección General de la Unidad Estatal de Protección Civil y Bomberos de la misma entidad, respecto del "Sistema de alertamiento sonoro para tsunamis y ciclones tropicales en la costa de Jalisco", en el marco del "Día estatal para la prevención de desastres", el 22 de abril del año 2010. Se incluye la opinión de algunas personas entrevistadas en algunos municipios costeros de Jalisco sobre el trabajo de sus autoridades, ante la prevención de tsunamis. Se rescata el uso de términos técnicos en español para establecer la comunicación

adecuada y promover el buen entendimiento con los entrevistados, respecto del comportamiento de estos procesos marinos.

SE05-10 CARTEL

CENOZOIC SEISMITES OF THE LOSERO FORMATION, SOUTHERN SIERRA DE GUANAJUATO AND THEIR SOFT-SEDIMENT DEFORMATION STRUCTURES

Puy Alquiza María Jesús¹, Miranda Avilés Raúl²,
Cruz Cruz Maricela³ y Ana Zanon Gabriela³

¹División de Ingenierías, UGTO

²Universidad de Guanajuato

³Universidad de Guanajuato

yosune@ugto.mx

Sedimentary structures were observed near the city of Guanajuato in Eocene deposits. Eocene deposits are characterized by a bed red sequence represented by Conglomerado Guanajuato and Losero Formation which have many failures and micro-failures an orientation NE 35°- 45°SW, with a dip of 70°-87°SE. The Sierra de Guanajuato is located in the southern part of the province and pillars tectonic basins during the Paleogene was subject to an extensional tectonism, represented by vertical movements of great magnitude that occurred in a short time interval, which was contemporary with clastic sedimentary depositional processes. The aim of this study is to record the occurrence of sediment deformation structures in southern Sierra de Guanajuato and to examine the significance of the deformations as indicators of paleoseismicity. The fluvial deposits of the Eocene Losero Formation in the study area preserve various soft-sediment deformation structures such as asymmetric and symmetric folds, pseudo-nodules, sand dikes, flame structures, coiled structures, syn-sedimentary normal faults and convolute laminae. Although such soft-sediment deformation structures could be formed by various processes, the association of the cited structures, their relation to the adjacent sedimentary rocks and the tectonic and depositional setting of the formation suggest that these structures are seismogenic. The presence of liquefied sand injections in the marginal facies indicates strong earthquakes (M# 5). Sedimentological analysis of the deformation suggests that the structures formed when silt and sand were in an unconsolidated or slightly consolidated state, during and after sedimentation, but before being covered by younger sediments. Hydroplastic deformation, fluidization and liquefaction were the three main mechanisms related to seismite origin.

SE05-11 CARTEL

A CLASSIFICATION OF GEOMETRIC STYLES FOR PALEOSEISMIC TRENCHES ACROSS NORMAL FAULTS IN THE NORTH ISLAND, NEW ZEALAND: AN INTERPLAY BETWEEN TECTONIC AND EROSIONAL/DEPOSITIONAL PROCESSES

Villamor Pilar
Geological Hazards Division, GNS
p.villamor@gns.cri.nz

Over the last ~20 years we have excavated 77 trenches across active normal faults in the Taupo and Hauraki Rifts of northern New Zealand. The stratigraphy in these trenches is dominated by volcanic tephra and reworked volcanic-derived alluvial deposits from the active Taupo Volcanic Zone. These deposits range in rheology from being loose to moderately loose medium-size gravel and sands, to relatively dense boulder-pebble size gravels and cohesive (sticky) clays. The influence of different material properties and local changes in sedimentation rates on the faulting style has been assessed using fault and stratigraphy mapping in paleoseismic trenches. The deformation style is controlled by the main types of material (e.g., alluvial vs air fall deposition), their relative thickness and stratigraphic order (e.g. whether cohesive materials are overlying or underlying loose materials), the relative importance of erosion and deposition, the fault dip, cumulative displacement and the relative rates of deposition and fault displacement (i.e., the size of the scarp). Combining structural and stratigraphic information from the trenches, we define five "geometric styles". These are: 1) folding, where the fault does not reach the upper layers, and relative displacement of the fault walls is achieved by monoclinical folding (dragging of layers); 2) folding and fissuring, where relative movement of the fault walls is achieved by folding and opening of large fissures; 3) faulting, the most common style where a layer is subject to shear displacement along the fault plane; 4) faulting and erosion, similar to the previous style but with displacements accompanied by footwall erosion of a fault scarp and hangingwall deposition; and 5) faulting and toppling, where footwall materials topple towards the hangingwall under gravity to cause rotation of stratigraphy and the fault plane producing a 'pseudo reverse fault'. These observations have been used to assist in determining the timing and slip of individual paleoearthquakes and to help place uncertainty limits on interpretations.

SE05-12 CARTEL

**ROCK-MAGNETIC PROPERTIES AND ANISOTROPY
OF MAGNETIC SUSCEPTIBILITY - SUPPLEMENTARY
PROXIES IN TSUNAMI DEPOSITS IDENTIFICATION:
THE 22 JUNE 1932 EVENT, PACIFIC COAST OF MEXICO**

Ramírez Herrera María Teresa^{1 y 2}, Cerný Jan³, Gogichaishvili Avto⁴, Aguilar Bertha⁴, Corona Morales Néstor⁵, Caballero Miranda Cecilia⁴ y Morales Juan⁴

¹*Instituto de Geografía, UNAM*

²*LUGA-CIGA, UNAM*

³*Department of Geological Sciences, Faculty of Science, Masaryk University, Czech Republic*

⁴*Instituto de Geofísica, UNAM*

⁵*Centro de Estudios en Geografía Humana, El Colegio de Michoacán
tramirez@igg.unam.mx*

Tsunami deposits have been widely studied in temperate latitudes, but the intrinsic difficulties associated with working in tropical coastal environments, and the intensity of bioturbation in these habitats limits the opportunities for analyzing these deposits. To date, no single analytical technique will with certainty identify buried tsunami deposits. We applied a combination of magnetic properties, Magnetic Susceptibility (MS) and Anisotropy of Magnetic Susceptibility (AMS) proxies, to corroborate historical/ethnographic, geomorphological, stratigraphic, sedimentological (grain size, organic matter content), microfossil (diatom, foraminifera and ostracods), geochemical, geochronological (²¹⁰Pb and ¹⁴C dating) analyses and modeling in order to recognize deposits indicative of tsunami inundation. MS and AMS evidence aid in demonstrating that anomalous sand units with sharp basal contacts are the products of two tsunamis, one of them related to the Mw 6.9 June 22, 1932 event and another by a prehistorical event.

Los depósitos de tsunamis han sido ampliamente estudiados en latitudes de climas templados, pero las dificultades asociadas al trabajo en ambientes tropicales y la intensidad de bioturbación en estos hábitats limitan las oportunidades de analizar estos depósitos. Hasta ahora, no hay una técnica analítica que por sí sola identifique a los depósitos de tsunami enterrados. Aquí aplicamos una combinación de indicadores de propiedades magnéticas, Susceptibilidad Magnética (MS) y Anisotropía de la Susceptibilidad Magnética (AMS), para corroborar los resultados de análisis histórico-etnográficos, geomorfológicos, estratigráficos, sedimentológicos (tamaño de grano, contenido de materia orgánica), microfósiles (diatomeas, foraminíferas, y ostrácodos), geoquímica, geocronología (²¹⁰Pb, ¹⁴C) y modelado para reconocer depósitos indicadores de inundación por tsunamis. Las evidencias de MS y AMS corroboran que las dos unidades de arena anómalas con contactos basales abruptos son el producto de dos tsunamis, uno de ellos asociado al sismo de Mw 6.9 del 22 de Junio de 1932 y el otro por un evento prehistórico.