

Sesión regular

# **Riesgos naturales**

Organizadores:

Oscar Frausto Martínez

Luis A. Delgado Argote

Simón Eduardo Carranco Lozada

RN-1

## LA PREVENCIÓN DE DESASTRES OCASIONADOS POR DESLIZAMIENTOS DE TIERRA A PARTIR DE LA FOMENTACIÓN DE LA CULTURA DE LA PREVENCIÓN: UNA PROPUESTA DESDE LA PSICOLOGÍA EDUCATIVA.

Garduño González Ana Belén  
Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM  
anabehebakn\_n@hotmail.com

Se parte de un enfoque provisto desde la psicología de la educación en la procuración de la fomentación de una cultura de la prevención. Es a partir del aprendizaje por proyectos que se busca proveer de respuestas y soluciones a un problema tan complejo como lo es la mitigación del impacto de los desastres. Esta estrategia de aprendizaje, que encuentra sus fundamentos en el contruccionismo social, centra sus esfuerzos en la obtención de un producto elaborado por la comunidad. Para que dicho producto pueda realizarse es necesario comprender el problema a partir del dominio del conocimiento de la prevención del desastre, además de generar conocimiento acerca de la comprensión de la comunidad intervenida. Bajo estas consideraciones, se llevó a cabo un acercamiento de reconocimiento de necesidades de la comunidad de Cerro del Carbón, ubicada en el municipio de Papantla, estado de Veracruz. Se utilizaron diversos instrumentos durante esta intervención, conviene señalar que el enfoque a partir del cual se dio esta intervención proviene de la psicología social comunitaria, lo cual nos permitió conceptualizar e identificar diferentes componentes de la comunidad y de nosotros como investigadores o agentes externos. Se utilizaron herramientas como el diario de campo, la entrevista a profundidad y la cartografía social comunitaria para recabar información acerca del conocimiento de las personas acerca del tema y a manera de diagnóstico de conocimientos previos. Los principales resultados obtenidos constan de 15 distintos testimonios recabados a partir de las entrevistas a profundidad, 4 bitácoras de campo elaboradas con la colaboración de los agentes externos y sus diarios de campo y, finalmente, dos mapas de la localidad elaborados por algunos pobladores de Cerro del Carbón en dos distintos talleres, estos mapas poseen la ubicación de distintos puntos de riesgo a causa de deslizamientos y otros procesos de remoción en masa. Las entrevistas a profundidad arrojan evidencia acerca de la existencia de medidas preventivas, en tanto, las bitácoras proporcionan elementos para desarrollar una estrategia de intervención con la comunidad. Por su parte la cartografía social provee de elementos para llevar a cabo un acercamiento de la conceptualización del espacio de su comunidad, además fue de gran ayuda para generar una socialización del conocimiento colectivo de la localidad en términos del riesgo por deslizamiento. Todos estos elementos son apenas un primer paso en la consecución de un programa educativo orientado a la prevención de los desastres por deslizamiento.

RN-2

## RELACIONES SOCIALES Y DE PODER QUE CONDICIONAN LA VULNERABILIDAD SOCIOECONÓMICA. CASO DE ESTUDIO: CERRO DEL CARBÓN, PAPANTLA, VERACRUZ.

López Pérez María Isabel<sup>1</sup> y Novelo Casanova David<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional Autónoma de México

<sup>2</sup>Departamento de Sismología, Instituto de Geofísica, UNAM  
facblas21@hotmail.com

El Cerro del Carbón es una comunidad localizada en el municipio de Papantla Olarte en el estado de Veracruz la cual por sus condiciones orográficas, geofísicas y sociales se encuentra en constante riesgo por la presencia de fenómenos naturales. Esto ha tenido diversas consecuencias en la estructura del lugar afectando la vida de la población que habita dicha área. Este trabajo se centra en el análisis de los efectos sociales de los procesos de remoción en masa (PRM) en la comunidad y la forma en que su presencia permea a la población y su dinámica. Diversas características de la población del Cerro del Carbón la hacen ser más vulnerable ante esta problemática como son las condiciones socioeconómicas, estructurales e inclusive políticas. Los anteriores son elementos fundamentales en la gestión del riesgo o para realizar un análisis integral sobre la situación si es que se pretende intervenir de manera significativa en el problema. En el Cerro del Carbón las relaciones de poder juegan un papel fundamental, puesto que las políticas públicas o programas que pretenden abordar la reducción del riesgo dejan de lado estos elementos y sólo proponen soluciones asistencialistas. Es decir, no proporcionan una solución a largo plazo del problema sino que dan opciones que al momento aminoran el impacto de los fenómenos y de sus consecuencias, sin atacar el problema de fondo buscando que estas situaciones disminuyan. Ahora bien, tomando en cuenta al otro sector participante que es la población del lugar se tienen redes de comunicación y solidaridad lo cual es un elemento muy valioso y útil si se piensa en preparar a la población ante una contingencia o bien darle opciones de medidas que se pudieran tomar para disminuir su vulnerabilidad. La labor conjunta de ambas partes, es decir, de las acciones estatales y la dinámica de la población, hasta el momento, no ha dejado un resultado funcional donde lo que sale a relucir son las soluciones asistencialistas y la aceptación de éstas por parte de la población permaneciendo como una población altamente vulnerable. De aquí, la necesidad de la intervención mediante un programa educativo que considere ambas partes buscando cambiar la dinámica social por una verdadera cultura de la prevención.

RN-3

## MONITOREO DE FLUJOS DE DERRUBIOS (DEBRIS FLOWS) QUE CONTRIBUYEN A LA EROSIÓN DE LADERAS

Cardoso-Landa Guillermo y Ortegón Alvar María de Lourdes Isabel  
Instituto Tecnológico de Chilpancingo, ITCH  
gclanda@prodigy.net.mx

**Introducción** Los flujos de derrubios (debris flows) están formados de una mezcla de material fino (arena, limo y arcilla), material grueso (gravas y boleos) y una cantidad variable de agua, que forma un lodo, el cual se mueve hacia ladera abajo, generalmente en oleadas inducidas por la acción de la gravedad y el colapso repentino del material en el banco. Generalmente tienen lugar en laderas cubiertas por roca delgada no consolidada y suelo de derrubios, especialmente donde la cubierta vegetal ha sido removida por deforestación o incendios. **Objetivos** El objetivo del presente trabajo es argumentar la necesidad de redes de observación y monitoreo de flujos de derrubios sobre ríos a base de sensores inalámbricos, presentando una propuesta. En estos sitios se deben instalar sensores ultrasónicos y cámaras de video para la medición en campo de las variables previas, en el momento y posteriores a la presentación de los flujos de derrubios para su transmisión a un sistema de información geográfica (SIG) desde un satélite de baja órbita, que permita conocer la información en tiempo real y generar un sistema de alerta temprana. **Materiales y métodos** Los flujos de derrubios son particularmente peligrosos para la vida y las propiedades debido a sus altas velocidades y gran fuerza destructiva, abatiendo casas, caminos, puentes, árboles y cultivos, corrientes naturales y ecosistemas a lo largo de su trayectoria. Están generalmente asociados con periodos de precipitación alta e intensidades de lluvias muy fuertes o con nevadas intensas que tienden a presentarse como avenidas de mezclas sedimentos-agua con resultados catastróficos para la zona en donde se presentan. El monitoreo de los flujos de derrubios es fundamental para conocer sus características fundamentales y determinar la aportación que realizan a los sedimentos de un río, a través de equipos como cámaras de video, geófonos (para medir vibraciones del terreno), sensores de presión de poro, sensores de radar, laser o ultrasónicos, como lo han hecho Itakya et al., 2005, LaHusen, 2005, Reid et al., 2008, Suwa et al., 2009, Kao et al., 2013, Comiti et al., 2014. Algunos ejemplos de áreas equipadas con este tipo de dispositivos se han realizado en la Provincia de Bozen-Bolzano, en los Alpes italianos, 2014; el Cañón Arroyo Seco, en California, USA, 2009; en la cuenca de Rebaixader, en los Pirineos, 2013. **Resultados** Para el monitoreo de los flujos de derrubios (debris flows) se propone la instalación de redes de sensores inalámbricos (WSN), los cuales son sistemas electrónicos pequeños que pueden contener varios tipos de sensores y transductores inalámbricos que pueden ser programados para formar redes de monitoreo adecuados. Se combinan con cámaras de video, geófonos, medidores de precipitación, medidores de presión y medidores de conductividad del suelo. Siendo necesario también un satélite de baja órbita para transmitir datos en tiempo real. **Conclusiones y recomendaciones** Las estaciones propuestas son redes de sensores inalámbricos con satélite de baja órbita que pueden reportar en tiempo real las condiciones geológicas y climáticas, las cuales disparan el inicio de los flujos de derrubios.

RN-4

## ANÁLISIS MULTI-CRITERIO PARA ZONIFICACIÓN DE ÁREAS SUSCEPTIBLES A LA INESTABILIDAD DE LADERAS EN LA PARTE DE LA SMO COMPRENDIDA DENTRO DEL ÁREA METROPOLITANA DE MONTERREY

Ramírez Serrato Nelly Lucero<sup>1</sup>, Yépez Rincón Fabiola D.<sup>2</sup> y Lozano García Diego Fabian<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, ITESM

<sup>2</sup>Universidad Autónoma de Nuevo León-Facultad de Ingeniería Civil  
nellyss\_21@hotmail.com

El grado de estabilidad de una ladera depende de factores internos y externos que directa o indirectamente influyen a la firmeza o seguridad de una ladera, por lo que el enfoque geoespacial superposicional los parámetros físicos que pueden tener influencia en la ocurrencia de deslizamientos y los proyecta a distintas escalas. La geología, el relieve topográfico, el clima y la vegetación son factores que intervienen en el grado de vulnerabilidad de un área con respecto a los fenómenos de remoción de masa. Los factores topográficos dependen directamente de los datos del terreno, los cuales pueden variar en resolución, sin embargo, la información geotécnica generalmente carece de la resolución necesaria para estudios locales y/o de homogeneidad en escalas. Además, los datos deben de ser recalculados o ser reinterpretados para clasificarlos e incluirlos en el procesado, es por esto que se vuelve complicado el uso de tal información. El objetivo de este estudio es conformar un modelo que incorpora factores geomorfométricos del Área Metropolitana de Monterrey en un Sistema de Información Geo-referenciado para la evaluación de áreas susceptibles a fenómenos de remoción en masa. Para esto se utilizó información geológica, edafológica y de cobertura vegetal, información que fue extraída y digitalizada de INEGI a partir de mapas físicos, escala 1:50,000 junto con información obtenida a partir del Modelo digital del Terreno de 1m de resolución. Para generar el modelo se rasterizó la información vectorial, los rumbos y echados fueron interpolados por el método IDW considerando los ejes de pliegues como barreras de interpolación, se calcularon ángulos diferenciales a partir de los rumbos y echados de los estratos rocosos, fallas y fracturas y se compararon con la orientación y buzamiento de los taludes para obtener zonas de susceptibilidad a fallas planas o

por volteo, las imágenes ráster resultantes fueron finalmente ponderadas y sumadas entre sí. El resultado muestra las zonas con mayor susceptibilidad geo-morfométrica a la inestabilidad de laderas.

RN-5

### MOVIMIENTOS EN MASA DESENCADENADOS POR EL HURACÁN ALEX (2010) EN EL CAÑÓN SANTA ROSA: TRANSECTO LINARES - ITURBIDE, NUEVO LEÓN.

Salinas Jasso Ricardo Adrián, Alva Niño Efraín y Salinas Jasso Jorge Alán  
Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL  
geo.asj@gmail.com

Los movimientos en masa constituyen el desplazamiento pendiente abajo de materiales inestables, roca, suelo ó ambos por efecto de la gravedad, principalmente. Entre los factores que aceleran el proceso, las precipitaciones extremas son consideradas como uno de los desencadenantes con mayor influencia en la generación de estos fenómenos. El aumento en la presión de poro debido a la infiltración efectiva produce un incremento en la carga actuante en la ladera. Además, el agua entrante en la masa ocasiona que la resistencia al esfuerzo cortante de los materiales disminuya. El área de estudio se encuentra ubicada en el transecto entre los municipios de Linares e Iturbide, Nuevo León dentro del Cañón Santa Rosa, perteneciente a la Provincia Morfotectónica de la Sierra Madre Oriental (S.M.O.). Debido a su ubicación geográfica, esta zona presenta precipitaciones anuales que oscilan entre los 600 y 700 mm. Sin embargo, eventos meteorológicos extremos (huracanes, tormentas tropicales, lluvias puntuales) registran cantidades de lluvia cercanas a la media anual en pocos días teniendo un efecto inmediato en la inestabilidad de las laderas. El huracán Alex produjo una precipitación que alcanzó los ~550 mm en el transecto Iturbide - Linares, Nuevo León durante los días 30/Junio/2010 - 02/Julio/2010. Esto trajo consigo un gran impacto geomorfológico en las zonas montañosas de la región. A partir de un análisis cuantitativo y cualitativo de los factores condicionantes y desencadenantes (precipitaciones e inundaciones) apoyado en imágenes satelitales y la aplicación de Sistemas de Información Geográfica, se presentan los mapas de inventario, susceptibilidad y peligrosidad de movimientos en masa para la región ocurridos durante este meteoro. Las condiciones geológico-estructurales, topográficas e hidrometeorológicas de la zona presentan las situaciones ideales para la ocurrencia de movimientos en masa. Nuestros resultados pueden ser implementados en la toma de medidas preventivas y mitigación durante este tipo de fenómenos a futuro en la región.

RN-6

### SUSCEPTIBILIDAD POR MOVIMIENTOS EN MASA INDUCIDOS POR SISMICIDAD EN LA PORCIÓN NORESTE DE LA SIERRA MADRE ORIENTAL.

Salinas Jasso Jorge Alán y Montalvo Arrieta Juan Carlos  
Facultad de Ciencias de la Tierra, Universidad Autónoma de Nuevo León, FCT-UANL  
j.saja@hotmail.com

Los principales daños asociados a un terremoto se deben a las vibraciones del terreno. Procesos secundarios como licuefacción, asentamientos de suelos y movimientos en masa pueden presentarse, incrementando el impacto y perjuicios ligados al breve periodo de duración del evento sísmico. Por lo tanto, la evaluación de estabilidad de laderas durante sacudidas sísmicas resulta prioritaria en la prevención y mitigación de daños cuando las condiciones geológicas, topográficas, hidrogeológicas y sismológicas presentan un marco favorable para la ocurrencia de movimientos en masa y por ende, un riesgo hacia las poblaciones asentadas cerca de zonas montañosas. Se presenta un análisis de susceptibilidad de movimientos en masa inducidos por sismicidad en la parte Noreste de la Sierra Madre Oriental (parte central del estado de Nuevo León). La sismicidad registrada en Nuevo León es de baja a moderada magnitud (1.9?M75), estando entre los umbrales mínimos de magnitud capaces de desencadenar movimientos en masa por sismicidad reportados a nivel mundial. A partir del análisis de información geológico-estructural, geomecánica, hidrogeológica, sismológica, imágenes satelitales y modelos digitales de elevación se presenta el primer mapa de susceptibilidad por peligro de movimientos en masa inducidos por sismicidad en la región. Los resultados definen la necesidad de considerar la sismicidad como un factor desencadenante adicional a la precipitación en la inestabilidad de laderas en las zonas montañosas de la región. Esta aproximación puede ser utilizada en la fase inicial de la elaboración de zonificaciones de riesgo por movimientos en masa a detalle. Planeación de uso de suelo y desarrollo urbano son potenciales áreas de aplicación.

RN-7

### MMODELO PARA EL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA SUSCEPTIBILIDAD A LOS PROCESOS DE REMOCIÓN EN MASA: UN MÉTODO ALTERNATIVO

Muñiz Jauregui Jesús Arturo<sup>1</sup>, Morales Manilla Luis Miguel<sup>2</sup>,  
Hernández Madrigal Víctor Manuel<sup>3</sup> y Mendoza Cantú Manuel E.<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo- Cátedras CONACYT, UMSNH  
<sup>2</sup>Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, UNAM  
<sup>3</sup>Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Tierra, UMSNH  
jamunizja@conacyt.mx

Los procesos de remoción en masa (PRM) son un fenómeno peligroso cuya ocurrencia en México ha pérdidas humanas y materiales como fueron los deslizamientos en la carretera escénica Ensenada-Tijuana y la comunidad de Pintada en el Estado de Guerrero. Esto hace necesario incrementar la cantidad de estudios que ayuden a entender y prevenir este tipo de desastres. La zonificación de la susceptibilidad a los PRM es una de las herramientas más aplicadas para determinar zonas potenciales a este tipo de fenómeno. Para este trabajo se exploró el uso de un método estadístico cuya aplicación es novedosa para la zonificación de PRM. Este método se aplicó en el municipio de Francisco León, Chiapas. El procedimiento se centró en determinar el arreglo espacial de valores resultado de la interacción de dos tipos de eventos geográficos: factores que condicionan la ruptura de una ladera y la presencia de PRM se analizaron según su relaciones espacial (inclinación de la pendiente, orientación de la ladera, proximidad al talveg, proximidad al parteaguas; coincidencia con la altitud; proximidad a crestas y proximidad a caminos). Se estableció funciones de preferencia que ayudaron a entender el comportamiento espacial de las variables analizadas dentro para las trece unidades lito-estructurales diferenciadas en unidades con cobertura de selva o unidades desprovistas de ella. Esta metodología propone una manera distinta de ponderar las variables que condicionan la presencia de PRM. Los resultados indicaron que la inclinación de la pendiente, orientación de la ladera y proximidad a crestas fueron las relaciones espaciales más requeridas para modelar, pero proximidad a caminos fue la relación que en mayor número de ocasiones obtuvo la ponderación más alta y sólo fue relevante en unidades sin cobertura de selva. Las unidades sin cobertura de selva integraron más variables (18) que las unidades con cobertura de selva (10). Los valores de distancia a caminos con mayor probabilidad van de 50 hasta 350 m, para la inclinación de la pendiente los grados de mayor probabilidad estuvieron entre 10° y 25°. Los resultados finales de susceptibilidad de la superficie analizada mostraron que el 11% es de susceptibilidad muy alta, el 21% alta, el 31% media y el 32% baja.

RN-8

### ANÁLISIS GEOLÓGICO Y DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA PARA ESTIMAR LOS RIESGOS GEOLÓGICOS EN EL LIBRAMIENTO ENSENADA, BAJA CALIFORNIA

Tiznado Vázquez Esteban Arturo, Delgado-Argote Luis A.,  
Pérez Flores Marco Antonio y Herrera Barrientos Fernando  
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, CICESE  
etiznado@cicese.edu.mx

La ciudad de Ensenada se encuentra en una zona tectónicamente activa donde pueden ocurrir sismos cuya magnitud pone en riesgo a la población y su infraestructura. La región está cortada por numerosas fallas que se exponen, tanto en el basamento Cretácico, como en la cubierta sedimentaria. Regionalmente, la dinámica de las fallas está gobernada por el sistema San Andrés-Golfo de California y, la parte norte de la península, caracterizada como una zona de cizalla entre las fallas transcurrentes del borde peninsular que inician principalmente a partir de la Falla Agua Blanca y el sistema principal San Andrés-Golfo de California, se reconocen fallas que pueden generar sismos con magnitud de hasta M=7. Los sismos son un elemento disparador importante de deslizamientos de laderas en lugares donde existen antecedentes o bien, donde hay evidencias de deformación frágil y las pendientes son pronunciadas pues el fenómeno es gravitacional. En este proyecto de investigación se analizó una sección de 2 km de la carretera llamada Libramiento Ensenada, donde se determinaron las zonas donde los rasgos estructurales, principalmente de cizalla, generan zonas inestables donde la probabilidad de fenómenos de caída de bloques y deslizamientos rotacionales en rocas volcánicas de la Fm. Alisitos (Santiago Peak) y granitoides es muy alta. Se realizó una cartografía geológica a lo largo del corte carretero en la cual el patrón de lineamientos de rasgos que predomina es con dirección NW-SE (strike 300?) y NE-SW (Strike 60?) que por consecuencia se generaron fracturas que se encuentran ortogonales en los taludes de la carretera quedando a favor a deslizamientos de bloques. A la par se hizo una prospección eléctrica utilizando los arreglos geométricos de Dipolo-Dipolo, Schlumberger y Wenner para correlacionar la litología y la presencia de zonas de fracturas y fallas con las variaciones en los valores de resistividad eléctrica (?) del subsuelo hasta una profundidad aproximada de 40 m. Se observaron que temporada de no-lluvia el subsuelo presentaban resistividades promedio de 200 ?m correspondiente a una roca alterada y en temporadas de lluvia se registraron resistividades de orden de 25 ?m asociada a arcillas saturadas que rellenaban una gran densidad de fracturas, con lo que se mejoró el análisis estructural en una zona compleja de intensa deformación frágil.

La información obtenida de esta investigación se puede bajar a un mapa municipal o estatal de Riesgo.

RN-9

## CARACTERIZACIÓN DEL CAMPO DE DUNAS LA LAGUNITA, UBICADO EN LA PLAYA MUNICIPAL DE ENSENADA, B.C., MÉXICO

Guardado France Rigoberto, Carillo Rodríguez Oswaldo, Tellez Duarte Miguel Agustín, Cupul Magaña Luis Antonio, González Yajimovich Oscar Efraín, Avila Serrano Guillermo Eliezer, Santa Rosa del Río Miguel Angel y Spelz Madero Ronald Michael  
*Universidad Autónoma de Baja California, UABC*  
 rigoberto@uabc.edu.mx

La Bahía de Todos Santos cuenta con diversos campos de dunas con características distintivas, sin embargo, en todos ellos se ha percibido un cambio significativo en las últimas décadas, siendo más evidentes en la zona central de la playa municipal en el campo de dunas conocido como la Lagunita. Aunque aún no se ha documentado, aparentemente el cambio obedece a un aumento en la presión de uso. Diversos autores coinciden en que la caracterización de una zona es el primer paso a la solución de los impactos producidos por presión de uso. Dada la importancia del campo de dunas, se justifica la realización del presente trabajo. La metodología consistió en consultas bibliográficas, cartográficas, fotogramétricas y satelitales, trabajos de campo y análisis sedimentológico. El campo de dunas La Lagunita (5 ha) forma parte del principal campo de dunas costeras de la ciudad de Ensenada. Los resultados indican que las dunas que componen este campo son transversas y se encuentran sobre terrazas fluviales bajas constituidas por rocas sedimentarias post-batolíticas del Cuaternario. Las dunas son activas y constituidas en general por sedimentos de origen terrígeno en el rango de arenas finas y bien sorteadas, subangulares, con asimetría negativa predominante, distribución mesocúrtica, y bajo contenido de carbonato de calcio. Los vientos predominantes son del noroeste presentándose en invierno episodios con vientos del suroeste. Este campo de dunas se encuentra fuertemente impactado ya que se utiliza como zona recreacional, siendo la actividad principal, la circulación de vehículos todo terreno. De continuar impactándose negativamente este campo de dunas se pueden presentar situaciones de riesgo, principalmente de erosión e inundación.

RN-10

## ANÁLISIS DE LA AMENAZA SÍSMICA EN LA ZONA CENTRAL DEL ESTADO DE VERACRUZ

Torres Morales Gilbert Francisco<sup>1</sup>, Leonardo Suárez Miguel<sup>2</sup>, Dávalos Sotelo Raymundo<sup>3</sup>, Castillo Aguilar Saúl<sup>4</sup> y Mora González Ignacio<sup>4</sup>  
<sup>1</sup>Centro de Ciencias de la Tierra Universidad Veracruzana, CCTUV  
<sup>2</sup>Instituto de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México  
<sup>3</sup>Instituto de Ecología A.C.  
<sup>4</sup>Facultad de Ingeniería Civil, Zona Xalapa, Universidad Veracruzana  
 gitorresmorales@yahoo.com.mx

Se presentan resultados preliminares del proyecto "Microzonificación de peligros geológicos e hidrometeorológicos para las zonas conurbadas de Orizaba, Veracruz, y las principales localidades ubicadas en las subcuencas bajas: La Antigua y Jamapa", patrocinados por los Fondos Mixtos CONACYT-Gobierno del Estado de Veracruz. Se efectuó en esta etapa del proyecto el cálculo de la Amenaza Sísmica Probabilista (ASP) para la zona central del estado de Veracruz, principalmente el área limitada por las cuencas de los ríos Jamapa y Antigua, esto para complementar el análisis de los principales peligros geológicos e hidrometeorológicos en la región: El proyecto presta principal atención a los fenómenos hidrometeorológicos extremos, inundaciones y sísmico, lo anterior para poder calcular el peligro inducido por los anteriores, como deslizamientos y derrumbes. Además, como parte del proyecto se desarrolló el estudio de la ASP considerando el efecto de sitio (ES) en las zonas conurbadas de las ciudades de Orizaba, Xalapa y Veracruz; los efectos de sitio fueron incorporados mediante un formato estándar propuesto para estudios de microzonificación sísmica y su aplicación en sistemas computacionales, el cual permite optimizar y condensar los estudios de microzonificación sísmica de una ciudad. Los resultados obtenidos de la evaluación de la ASP son presentados a través de mapas de peligro sísmico, curvas de tasas de excedencia y espectros de peligro uniforme (EPU) para distintas ordenadas espectrales, entre 0.01 y 5.0 segundos, asociados a diferentes periodos de retorno, como 72, 225, 475 y 2475 años. De lo anterior podremos obtener la aceleración máxima esperada en algún sitio de interés para determinado periodo de retorno, con lo que se tendrán elementos de intensidad útiles para el cálculo de otros peligros geológicos, nuevas obras de ingeniería, planeación urbana y el manejo sustentable de las regiones centrales del Estado de Veracruz y sus principales zonas conurbadas.

RN-11

## ATLAS DE RIESGOS DE LA ISLA DE COZUMEL, MÉXICO

Frausto Oscar<sup>1</sup>, Ihl Thomas<sup>2</sup> y Rojas Justo<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>Universidad de Quintana Roo, UQROO  
<sup>2</sup>Universidad Halle Wittenberg  
<sup>3</sup>Instituto Politécnico Nacional  
 fraustomartinezoscar@gmail.com

El atlas muestra, de manera sintética, aquellos peligros naturales que en un momento dado pueden generar desastre en la isla de Cozumel, Quintana Roo, México. A través de un análisis del tipo amenazas (naturales y antrópicas) y la vinculación con la vulnerabilidad social, a nivel Manzana y lote, se determina el riesgo a diversos fenómenos, entre ellos las inundaciones, la erosión costera, las lluvias extremas, las marejadas de tormenta y los hundimientos diferenciales del terreno. Se identifican aquellas viviendas en extrema pobreza y que son las de mayor vulnerabilidad. El trabajo se realizó durante el año 2011 y 2012 por medio de fondos concurrentes municipales y federales bajo la supervisión de la Universidad de Quintana Roo y miembros de la REDESCLIM del CONACYT. El aporte principal de este estudio se centra en la generación de un banco de datos georreferenciado de los peligros, el mapeo de las condiciones de vulnerabilidad y los escenarios de riesgo, lo que permitirá un monitoreo y actualización de la información base. Se agradece a la SEDESOL por el financiamiento del proyecto "Actualización del Atlas de riesgos de la isla de Cozumel, México".

RN-12

## DETERMINACIÓN DE LAS ZONAS DE RIESGO POR INUNDACIÓN DEL RÍO SABINAL UTILIZANDO SIMULACIÓN FLO2D

Cancino Conde Gabriela Jaqueline<sup>1</sup>, Simuta Champo Roel<sup>1</sup>, Alcocer Yamanaka Victor Hugo<sup>2</sup>, Velasco Herrera José Armando<sup>3</sup> y García Lara Carlos Manuel<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, UNICACH  
<sup>2</sup>Comisión Nacional del Agua  
 jaqueline\_0990@hotmail.com

Los problemas relacionados con las inundaciones y la vulnerabilidad de la población se han incrementado debido a cambios de uso de suelo, urbanización, asentamientos ilegales y viviendas construidas de manera inadecuadas en zonas que incrementan el nivel de riesgo provocando que el escurrimiento superficial sea modificado. El río Sabinal que atraviesa la Ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, ha ocasionado en diversas ocasiones inundaciones que han afectado de forma importante a los asentamientos (viviendas, negocios y oficinas gubernamentales) ubicados en sus márgenes. Algunas de las causas de inundación en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez son las deformaciones de la cuenca, insuficiente capacidad hidráulica del cauce, el asentamiento poblacional en los márgenes del río y el cambio del uso del suelo. Aunado a la serie de estas modificaciones de la cuenca, el cauce del río Sabinal ha sufrido una transformación en sus secciones hidráulicas (construcción del embovedado), por lo que es necesario el análisis de su funcionamiento. Por lo anterior el objetivo de este trabajo es realizar la modelación hidráulica del río Sabinal con el software Flo-2d y así determinar las zonas de riesgo por inundación, para lo cual, se utilizaron las nuevas secciones hidráulicas de río Sabinal. Se presentan aquí los avances y resultados preliminares obtenidos.

RN-13

## CARACTERIZACIÓN DE LOS RIESGOS POR INUNDACIÓN Y LOS PROBLEMAS ASOCIADOS EN LA PORCIÓN ORIENTAL DE LA CD. CHIHUAHUA, MÉXICO.

Salcedo Chitica Adrián Mauricio  
 Universidad Autónoma de Chihuahua, UACH  
 a.salcedo.chitica@gmail.com

El presente trabajo se realizó en el año 2015 en el área ubicada en el oriente de la Cd. Chihuahua, México. Chihuahua ha mostrado un acelerado crecimiento demográfico reflejado en la expansión urbana durante la última década. Esto genera un problema, ya que existen varios riesgos naturales, uno de los cuales es la inundación ocasionada principalmente por las precipitaciones extraordinarias. Otro aspecto a considerar son los sistemas de fallas y fracturas, así como naturaleza de la misma geología. Por lo que se puede traducir que entre más grande sea la ciudad más riesgos existen. El presente trabajo pretende identificar, localizar, zonificar y establecer una clasificación para las áreas que presentan riesgos de inundaciones en la zona oriental de la ciudad de Chihuahua. La metodología utilizada se orienta a la conceptualización del marco teórico para la identificación primaria de las zonas de riesgo y el reconocimiento de las condiciones de vulnerabilidad, para esto se realizaron recorridos de campo en ciertas zonas de la ciudad de Chihuahua. Asimismo se utilizaron herramientas computacionales (Software) y bases de datos para cumplir con el objetivo. Con la información obtenida, su evaluación y los resultados de interpretación cartográfica, se ubicó de manera digitalizada las zonas de posibles riesgos representada en una serie de mapas. Se encontró que en la ciudad de Chihuahua existen algunas zonas de la mancha urbana que se encuentran

en lugares con alto riesgo de deslizamientos y de inundaciones. Palabras clave: Precipitaciones extraordinarias, deslizamientos, fallas, fracturas y vulnerabilidad.

RN-14

## DINÁMICA GEOMORFOLÓGICA ASOCIADA A INTENSAS PRECIPITACIONES EN LA SIERRA DE TAXCO, GUERRERO, MÉXICO.

Román Martínez Jesús Alberto<sup>1</sup>, Frausto Martínez Oscar<sup>2</sup> y Pérez Gutiérrez Rosalva<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Unidad Académica de Ciencias de la Tierra, Universidad Autónoma de Guerrero, U.A.C.T.- U.A.Gro.

<sup>2</sup>Universidad de Quintana Roo  
jesusroman938@gmail.com

Durante el verano del 2013, el paso de los fenómenos meteorológicos (la Tormenta Tropical Manuel y el Huracán Ingrid) dio lugar a intensas precipitaciones que causaron actividad relacionada a remoción en masa. El propósito de este trabajo es el análisis geomorfológico dirigido a la morfodinámica asociada a umbrales de precipitación en la Sierra de Taxco, localizada en la región norte del estado de Guerrero, México. El estudio se realizó en tres etapas: a) Trabajo de gabinete: Elaboración del modelo altimétrico, mediante el método de redes irregulares de triángulos, TIN por sus siglas en inglés, logrando diferenciar el relieve a través de la altimetría; creación del modelo de pendientes del terreno, a partir de la propuesta de Kungler H. (en: Demek J. et al. 1978), clasificando el relieve en rangos de pendiente ( $< 1^\circ$ ,  $1^\circ - 3^\circ$ ,  $3^\circ - 7^\circ$ ,  $7^\circ - 15^\circ$ ,  $15^\circ - 30^\circ$ ,  $30^\circ - 45^\circ$ ,  $45^\circ - 60^\circ$ ,  $> 60^\circ$ ), asociados a cierto tipo de procesos; interpretación de la geología y litología, caracterizando el basamento geológico con el propósito de reconocer depósitos de talud y origen litológico. b) Determinar la evolución y la dinámica en las formas del relieve: por medio del reconocimiento de la densidad de la disección en el área de desprendimiento y depósito se determinó el "índice de la degradación de las formas", señalando secuencias evolutivas de los depósitos de desprendimiento, agrupando las formas respecto a su geología, obteniendo una clasificación con respecto al basamento, y datando los elementos con relación a su geología. Fórmula del "índice de la degradación de las formas es",  $I = Dd / \text{Área}$ . Donde: I: es igual al índice de la degradación de las formas Dd: es la densidad de la disección fluvial en metros lineales Área: corresponde al área del depósito de desprendimiento ( $m^2$ ). Usando los valores de densidad fluvial, más la superficie que abarcan los depósitos, se permite la estimación de una edad relativa en las formas, a mayor densidad con respecto a su área, significa más tiempo en constante degradación, equivalente a una mayor edad para el depósito de desprendimiento. d) Establecer el umbral geomorfológico a través de los datos de las precipitaciones obtenidos de las 18 estaciones climatológicas, tanto activas, como inactivas, en su mayoría con registros mayores a 30 años, y algunas excepciones que superan los 50 años de datos, arrojaron datos de máximas por mes, a partir del año de 1951, y culminando el registro en el año 2010. El Cálculo de la intensidad y magnitud de la precipitación histórica es: (Máxima – mínima = U) Donde: Máxima: valor máximo de precipitación Mínima: valor mínimo de precipitación U: Umbral de precipitación (U / Magnitud = I) Donde: U: Umbral de precipitación Magnitud: Rangos o magnitudes Intervalo: intervalo entre los rangos

RN-15

## LOS ESTUDIOS CIENTÍFICOS EN LOS MEDIOS DE INFORMACIÓN, COMO MEDIDA DE PREVENCIÓN DE RIESGO VOLCÁNICO

Galindo Joana<sup>1</sup> y Delgado Granados Hugo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>UPN-211

<sup>2</sup>Departamento de Vulcanología, Instituto de Geofísica, UNAM  
joanagalindo@yahoo.com.mx

La comunicación de riesgos se ha definido como: "El proceso de toma de decisiones, que considera los factores políticos, sociales y económicos; que analiza el riesgo como un peligro potencial a fin de formular, estudiar y comparar opciones de control con miras a seleccionar la mejor respuesta para la seguridad de la población ante un peligro probable" (Blanco, 2011). Una definición confusa e imprecisa, pero que pone en relieve la necesidad de mantener una cultura de prevención al convivir con un volcán activo particularmente en el caso de poblados de baja densidad (Navarro, 2005) Existe evidencia para el caso en que una fuente no confiable proporciona información para promover su propio interés personal, la información influirá en la actitud de las personas en la dirección opuesta a la que se promueve en primer lugar (Frewer, 2004). Este trabajo describe y analiza los problemas que existen en la comunicación gobierno-sociedad para la prevención de riesgos en el poblado de San Nicolás de los Ranchos, con lo que se busca mejorar los canales de información.

RN-16

## ON THE ROLE LOW-LEVEL JETS IN THE RISKS ASSOCIATED TO VOLCANIC ASH DISPERSION IN COLIMA

Arfeuille Gilles<sup>1</sup> y Rögnvaldsson Ólafur<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Colima, UDC

<sup>2</sup>Institute for Meteorological Research, Iceland  
gilles@ucool.mx

Low-level jets (LLJs) are mesoscale phenomena which are important in many aspects. In Colima, the use of ground based remote sensing tools between 2010 and 2013 allowed to characterise this kind of mesoscale phenomena which are present 88.1% of nights and can extend during the day when large scale forcing is favorable. They were observed in some case to extend for period of more than 2 days and go typically from North to South, predominant from the NW to NE sector. Mesoscale modeling have proved useful to the analysis of observations and to forecasts these events up to 5 days. This wind maxima in the lower troposphere is especially important for contaminant dispersion. In the region of study more specifically, LLJs can be of great importance to mineral dust and pyrogenic particle dispersion. The former, due to an active stratovolcano and land degradation of soil rich in silica, and the latter due to agricultural practices. In both cases these kinds of particles are dangerous for human health, both in amorphous and crystalline form. The Colima volcano is one of the most active stratovolcano in Mexico, and an important source of silica in the atmosphere especially during explosive events such as pyroclastic flows. In the present work the role of the LLJs in risks associated to ash dispersion is explored. The volcanic activity and the atmospheric mesoscale phenomenon are natural processes found in Colima, but when combined together they can represent a serious natural hazard for the population of the capital city of Colima. If the volcanic events occur during a strong or/and sustained LLJ event, this latter can transport the volcanic ash toward the most populated area of the state of Colima. Modeling results from the WRF model nested in the GFS model are used to explore different cases of the ash dispersion and especially during the recent event of July 2015. This modeling process is done to try to fully capture the role in ash transport of the LLJ, the associated sustained coherent turbulence and complex recirculation. This dispersion and recirculation can result in an important health hazard in the region, and the post processing of the modeling results and tools to visualize the flow are a key part of the analysis of assessing this risk. This can be done using the WRF based SARWeather on-demand forecasting system or export modeling data to other formats, in both cases it is clear the the WRF model is able to capture this kind of complex flow phenomena and associated risks. Due to the capability of the WRF to forecast LLJ events in the region this could be a great tool for risk management as well as appropriate monitoring tools such as SODAR/RASS system or LIDAR. A clear limitation of these modeling and monitoring tools are computational and financial costs.

RN-17 CARTEL

## LA DEGRADACIÓN AMBIENTAL COMO FACTOR DE RIESGO DE INUNDACIONES EN LA CUENCA DE MOTOZINTLA

Ponce Pacheco Ana Bertha y Novelo Casanova David A.  
Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM  
riesgos2014@gmail.com

La cuenca de Motozintla se localiza al sureste de Chiapas, México. La población más grande dentro de la cuenca es la cabecera municipal de Motozintla de Mendoza. Esta población ha sido afectada en diversas ocasiones por inundaciones que han causado graves daños económicos y pérdidas de vidas. La cuenca tiene una extensión de 98.6 km<sup>2</sup> de forma triangular, y tiene un relieve abrupto en el 72.11% de su superficie con pendientes de 18° a 45°. La diferencia de altura de la parte más alta con la parte más baja es de 1,587m y va de los 1,024 msnm a los 2,611 msnm. La longitud del cauce principal, el río Xelajú el Grande, es de 10.32 km lo que hace que tenga un tiempo de concentración muy corto 1.15 h, además de que favorece el comportamiento torrencial de los escurrimientos. Sumado a esto el tipo de suelo es mayormente formado por acrisoles, andosoles y regosoles, todos propensos a erosión. Dichas condiciones hacen a la cuenca susceptible de sufrir daños debidos a la manifestación de lluvias intensas o torrenciales aumentando la probabilidad de que se presenten inundaciones en la cabecera municipal. Aunado a esto, las condiciones de cobertura vegetal y uso del suelo en la mayor parte de la cuenca son desfavorables. La cubierta vegetal nativa se ha perdido y se presentan rasgos de erosión y pérdida de vegetación en el 50.37% de la cuenca. En el presente trabajo se analiza la influencia de la degradación ambiental en el nivel de impacto de los fenómenos naturales a los que se encuentra expuesta la comunidad de Motozintla, específicamente lluvias intensas y abundantes. El propósito es evaluar que tanto contribuye la degradación ambiental en la manifestación de eventos dañinos como inundaciones y flujos repentinos de lodo y/o agua. Para lo cual se analizan las condiciones físicas y ambientales de la cuenca. El estudio se basó en información de estudios previos y en imágenes de satélite, SPOT y LandSat para analizar los cambios en la cobertura vegetal y uso del suelo en el periodo de 1984 a 2014. Se analizaron dos parámetros, por un lado la degradación ambiental dada por la pérdida de los servicios ecosistémicos, principalmente de retención e infiltración, y por el otro la erosión del suelo. Posteriormente, utilizando algebra de mapas en el software ArcGIS 10.1 se analizó la influencia de la degradación ambiental en la

cuenca. Se identificó que la degradación ambiental juega un papel importante en la manifestación de fenómenos hídricos como inundaciones y flujos de lodos en la cuenca.

## RN-18 CARTEL

### LA SOCIEDAD DE LINARES, N.L., MÉXICO, VULNERABLE A RIESGOS NATURALES (HURACANES)

Chapa Guerrero José Rosbel<sup>1</sup>, Chapa Arce Rosbell Ivan<sup>1</sup>,  
Chapa Arce Christian Fabián<sup>2</sup> y Méndez Delgado Sóstenes<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias de la Tierra de la Universidad Autónoma de Nuevo León, FCT, UANL

<sup>2</sup>Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Autónoma de Nuevo León, UANL  
jrosbell34@gmail.com

El gran aumento poblacional de las grandes ciudades en el mundo en las últimas décadas trae como consecuencia el desarrollo de extensas zonas urbanas, sin un estudio de ingeniería geológica previo. La consecuencia ha sido el evidente aumento de grandes desastres. La ocurrencia de Riesgos Naturales (huracanes, terremotos, erupciones volcánicas, lluvias torrenciales y otros fenómenos) son la causa principal para que se desencadenen las catástrofes, pero con mucha certeza podemos mencionar, que el factor principal para que estas tengan lugar es la construcción de obras en lugares no aptos y aunados a esto sin las medidas necesarias precautorias y de seguridad. La Ciudad de Linares, Nuevo León, fisiográficamente hablando, se encuentra en la Planicie Costera del Golfo Norte, plano inclinado, en el Noreste de México, con una población de casi 80 mil habitantes. El municipio de Linares, que fuera capital de Nuevo León, se localiza limitado al oeste por la Sierra Madre Oriental (SMO) y a 200 km del Golfo de México y está asentado entre los ríos Pabillo y Camachito. La diferencias de alturas entre la SMO (2000 m.s.n.m.) y el municipio de Linares (350 m.s.n.m.) es de 1650 m en un distancia de aproximadamente 20 km. Los asentamientos humanos del municipio de Linares se encuentra, Geológicamente hablando, sobre sedimentos recientes cuaternario, como aluviones y suelos limosos y arcillosos producto del transporte de los ríos antes mencionados. Cabe mencionar que se ha detectado asentamientos sobre las márgenes y lechos de los ríos. Así mismo existen asentamientos sobre dos Cerros (Cerro del Tepeyac y del Cerrito), constituidos por lutitas de la Formación Méndez y en la parte superior de estos cerros se encuentra parcialmente una capa potente de caliza. Aquí se han detectado problemas de caídos de grandes bloques, poniendo en peligro casas habitación. Por lo antes mencionado, algunos sectores del municipio de Linares, N.L. se localiza expuesto a inundaciones repentinas episódicas, haciendo vulnerable a la población, poniéndola en riesgo durante eventos de lluvia intensa y prolongada al paso de ciclones. Así mismo, el riesgo de desarrollo de movimientos en masa en las zonas de los cerros es latente.

## RN-19 CARTEL

### LOS CONFLICTOS AMBIENTALES EN EL CONTEXTO URBANO DE LA CIUDAD DE QUERÉTARO, MÉXICO.

Mitre Salazar Luis Miguel y Martínez Reyes Juventino  
Centro de Geociencias, UNAM, CGEO, UNAM  
lmitre@geociencias.unam.mx

En las últimas décadas diversos conflictos ambientales se han venido dando de manera frecuente en el contexto urbano de la ciudad de Querétaro. Están asociados a los continuos cambios en el uso del suelo, enmarcados por los inadecuados cambios en una planificación tradicional deficiente, que demanda desde hace mucho tiempo una urgente y decidida actualización y adecuación a los tiempos actuales. La conciencia ambiental conlleva en su esencia, el análisis de los impactos, determinando algunos estudios sobre la materia. Estos existe pero con una aparente inmovilidad de lo social y de lo cultural, encubriendo aquellas partes perturbadas del medio físico, las cuales desde la década de los 70's se han venido estudiando en relación a los procesos naturales y antrópicos, agentes perturbadores e iniciadores de un caos ambiental. Los conflictos ambientales que han surgido en el contexto urbano de la ciudad de Querétaro son derivados, entre otros, por la masificación y desmesurado incremento poblacional lo que conlleva también a un constante incremento en el mercado inmobiliario, con desarrollos muchas veces fuera de las normas ecológicas y ambientales vigentes, depredando las escasas áreas naturales de la región. Aún más, muchas de ellas impactando zonas de riego y acelerando un peligro inminente para la población. El escenario ambiental actual es poco alentador. Hemos realizado un análisis del contexto urbano de la ciudad de Querétaro desde 1970 a la fecha a través de fotografías aéreas de diferentes escalas y de fechas diversas. La aportación de información fisiográfica y geológica es notoria. Esto nos ha permitido comparar la escenografía de aquellos años con el escenario ambiental actual, destacándose los severos procesos de degradación de suelos y vegetación en algunas áreas, así como elementos que permiten catalogar sitios expuestos a riesgos geológicos y a conflictos ambientales como son, por ejemplo, los bancos de material que fueron o son explotados desmesuradamente. Al respecto, cabe mencionar que la presencia de ellos en varios puntos de la ciudad de, se puede certificar que en épocas de inactividad servían también como sitios de disposición de residuos de todo tipo. En nuestros días esta práctica sigue prevaleciendo. A manera de conclusión se puede decir que el desmedido crecimiento de las zonas urbanas, ha sido entre varios otros, un factor detonante de un deficiente Ordenamiento Territorial.

## RN-20 CARTEL

### ESTUDIO DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LAS CONSTRUCCIONES ANTE FRACTURAMIENTOS POR SUBSIDENCIA

De Lira Gómez Pedro<sup>1</sup>, Pacheco Martínez Jesús<sup>2</sup>,  
Hernández Marín Martín<sup>2</sup> y Ortiz Lozano José Ángel<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Aguascalientes, UAA

<sup>2</sup>Universidad Autónoma de Aguascalientes  
pedrodlira\_01@hotmail.com

El fallamiento del terreno debido a la subsidencia asociada a la extracción de agua subterránea ha causado daños en la infraestructura urbana y las construcciones en muchas ciudades como Celaya, Querétaro, San Luis Potosí, etc. Tan solo en Aguascalientes se reportaron 1438 edificios dañados como consecuencia de la subsidencia del terreno (SIFAGG, 2009). Los estudios que abordan la evaluación del riesgo de la infraestructura y las construcciones ante los efectos de la subsidencia son incipientes, por lo que la evaluación de peligrosidad, vulnerabilidad y riesgo relacionado a la ocurrencia de subsidencia es una línea de investigación en subsidencia pertinente y de interés tanto académico como práctico. El propósito de este trabajo es el de mostrar los elementos involucrados en el desarrollo de una metodología para evaluar la vulnerabilidad de las estructuras típicas de la ciudad de Aguascalientes ante el efecto de los fracturamientos y fallas asociadas a subsidencia. El estudio que se encuentra en desarrollo incluye el monitoreo de los desplazamientos y anchos de afectación de fracturamientos y el monitoreo de las patologías de un edificio dañado por fracturamiento empleando fisurómetros con la finalidad de cuantificar las deformaciones que lo afectan. La segunda parte del estudio consiste en realizar una simulación numérica del edificio para determinar sus condiciones de seguridad y estabilidad simulando el incremento esperado de las afectaciones causadas por la falla del terreno. Se realizará además la simulación numérica del edificio cambiando su estructuración y materiales con la finalidad de determinar cuales sistemas constructivos son los más vulnerables al efecto del fracturamiento. Los resultados esperados permitirán definir de una manera fundamentada el ancho de influencia de los fracturamientos monitoreados, así como un índice de vulnerabilidad de las construcciones ante el efecto de los asentamientos inducidos por el fracturamiento del terreno.

## RN-21 CARTEL

### IMPACTO DE LA CALIDAD DEL AIRE POR EMISIONES DE INCENDIOS FORESTALES EN MALICHE (TLAXCALA, MÉXICO)

Mendoza Campos Alejandra, García Reynoso José Agustín y Villers Ruiz Maria de Lourdes  
Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM  
alem@atmosfera.unam.mx

La emisión de contaminantes por incendios forestales contribuyen a la contaminación del aire. Debido a que la información sobre las emisiones y la duración del incendio son muy escasas en el país y en el contexto internacional es muy variable, se estimaron las emisiones de 10 contaminantes (SO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, VOC's, PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>10</sub>, CH<sub>4</sub>, Elemental, Orgánico, CO<sub>2</sub>, Formaldehído) y 8 Hidrocarburos Poli cíclicos Aromáticos (HAP's), Metanol, Benzopireno, Benceno, Tolueno, Xyleno, Estireno, Fenol y Hexano; empleando la información de factores de emisión de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA). El presente trabajo se realizó con el objetivo de determinar la afectación de la calidad del aire en el estado de Tlaxcala por los incendios ocurridos en el parque nacional Malinche. El periodo evaluado de incendios forestales fue en época seca (Febrero – Abril) de los años 2006 y 2009, tomando los incendios más importantes tanto en duración como en extensión de área quemada. La información sobre la superficie quemada y la duración del incendio en el Parque Nacional la Malinche corresponde al Proyecto CONACYT (Villers, 2004, Villers, 2010) Se utilizó el modelo Weather Research and Forecasting (WRF) para la dispersión de los contaminantes, se utilizó el modelo Post-Procesador WRF (WPP) para la visualización del impacto en la calidad del aire en la región y finalmente el Modelo de herramientas para la validación (MET) el cual nos da los estadísticos del modelo para verificar el desempeño del modelo. Se modelaron dos tipos de escenarios uno sin emisiones y otro con emisiones con el objeto de hacer la comparación de estos escenarios y su afectación en la calidad del aire en el estado de Tlaxcala por los incendios ocurridos. Como resultado se obtuvieron las concentraciones de los contaminantes evaluados y sus emisiones, se obtuvieron los promedios de temperatura, humedad relativa, y de las concentraciones de los contaminantes evaluados para las estaciones de monitoreo del Sistema de Monitoreo Atmosférico (SIMAT), se compararon las emisiones calculadas con el inventario de emisiones de Tlaxcala 2005 ya que este no incluye las emisiones por incendios forestales, se observó que hay una proporción desde el 0.75 hasta un 7.92 % en partículas menores de 10 micras (PM<sub>10</sub>) y de 0.1 a 1% en Monóxido de Carbono (CO) como los contaminantes más representativos.

## RN-22 CARTEL

## ESTIMACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO Y DE DESLIZAMIENTOS EN MASA UTILIZANDO SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EN LA CUENCA DEL RIO QUETZALA EN LA COSTA DEL ESTADO DE GUERRERO

García Salas Mauro Esteban<sup>1</sup>, Valera Pérez Miguel Angel<sup>1</sup>, Torres Trejo Edgardo<sup>1</sup>, Rodríguez Herrera América Libertad<sup>2</sup> y Tenorio Arvide María Guadalupe<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Posgrado en Ciencias Ambientales, Instituto de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla  
<sup>2</sup>Unidad de Ciencias del Desarrollo Regional, Universidad Autónoma de Guerrero  
maugasa@gmail.com

Por su ubicación cerca del choque entre placas tectónicas en la costa de los estados de Guerrero y Oaxaca la cuenca del río Quetzala es susceptible a una gran actividad sísmica y por la orografía en la que se ubica es amenazada por el deslizamiento en masa de materia ladera abajo. En esta zona se forma el Humedal Barra de Tecoanapa que es declarado por la CONABIO como Sitio de Relevancia Biológica y forma parte de la Región Marina Prioritaria N° 33, sin embargo es presentada con falta de información científica. En esta zona se establecen poblaciones de ambos estados que en los últimos 25 años han presentado un crecimiento poblacional de hasta el 223%. Los objetivos de este trabajo fueron utilizar sistemas de información geográfica para identificar la vulnerabilidad sísmica así como el riesgo de desplazamiento en masa de la zona. Para ello se hizo uso del software Arcview para identificar la naturaleza de las condiciones geológicas locales, la actividad de la falla más cercana y el arrastre tectónico que en su conjunto arrojarán la vulnerabilidad sísmica de la zona. Por otra parte se localizaron las áreas con mayor riesgo de deslizamiento ubicando las laderas, la fuerza de las laderas (relación entre las fuerzas impulsoras y las fuerzas de resistencia), la pendiente, y el papel de la vegetación así como la erosión eólica e hídrica. A partir de la información observada en el estudio geoestadístico se efectuó un estudio exploratorio que permitió realizar un mapa de riesgo sísmico y de movimiento en masa con la ubicación de las zonas con mayor riesgo dentro de la cuenca, se encontraron áreas con pendientes mayores a 25% de inclinación que implica alto riesgo de deslave. Con respecto al suelo se identificó regosol que representa riesgo alto, cambisol de riesgo medio y litosol con bajo riesgo de desplazamiento. Las imágenes producto de este trabajo puede ser de gran utilidad para los habitantes de la zona.

## RN-23 CARTEL

## THE TIJUANA-ENSENADA CORRIDOR FAULT AND LANDSLIDE MAP PROJECT— AN INTRODUCTION

Mendoza Borunda Ramón, Suárez Vidal Francisco,  
González Escobar Mario y Nava Licona Gretel J.

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, B.C., CICESE  
rmendoza@cicese.mx

The Tijuana-Ensenada corridor (TEC) is here defined as the region from Tijuana to Ensenada that lie between the Pacific coast, to the west, and the highlands, to the east. These boundaries give rise to a corridor whose dimensions are between a minimum and maximum width of 5 and 10 km, respectively, by 85 km in length, and an approximate extension of 850 km<sup>2</sup>. It is well known that: (1) this geographic region geologically speaking, has an instable character, and (2) the problems that this represent to the whole community (e.g., the landslide of 12/28/13). Because of this, it exist the need to generate a fault and landslide map of this region; a map that helps to deal with the land management problem in the area. With this in mind, in the present study we focus in the southern half of this corridor (i.e., from Primo Tapia to Ensenada), with the main objective to generate the fault and landslide map referred for this sector of the TEC. The first approach to solve the problem is based on satellite images (Google Earth) and DEMs of public domain, which led us to identify three geologic-subdomains with distinct character in this southern section of the TEC. (1) A northern domain from Primo Tapia to La Misión with a mix-character where we can observe an interplay of tectonic-faults and landslides; (2) a central domain from La Misión to Salsipuedes dominated by tectonic-faults, and (3) a southern domain from Salsipuedes to San Miguel where the landslide problem is enhanced, almost exclusively in the western sector of this subdomain. In addition to the landslides inventory carried out in the northern and southern domains, we document the landslides affecting the margins of the arroyos that demarcate each of these subdomains. As a synthesis of the work done, in this contribution we present an introduction to the map project, and the preliminary fault and landslide map that was generated for this sector of the TEC.

## RN-24 CARTEL

## EVALUACIÓN DE LAS INTENSIDADES MACROSÍSMICAS EN EL NORESTE DE MÉXICO A PARTIR DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA “¿LO SENTISTE?”

Sosa Ramírez Rocio Lizbeth y Montalvo Arrieta Juan Carlos  
Universidad Autónoma de Nuevo León, UANL  
rociososarmz@gmail.com

La información que debe estar disponible inmediatamente después de un sismo es la magnitud y su localización epicentral; sin embargo también es de interés conocer la extensión del área sentida, y más importante, el rango de intensidades y dónde ocurrió la sacudida más fuerte. El no tener una visión inmediata de los daños producidos permite la realización de una evaluación incorrecta del riesgo sísmico presente en la región. Para poder estudiar el efecto de grandes terremotos en esta parte del país es necesario conocer el ambiente sismotectónico y la respuesta de sitio en las zonas urbanas; esto se lleva a cabo a través de la instrumentación sísmica (Montalvo et al., 2006). Sin embargo, muchas regiones en el mundo, como es el caso del Noreste de México, no cuentan con las suficientes estaciones sismológicas para conocer en tiempo real la extensión del área dónde fue sentido el evento. Una solución factible es utilizar las experiencias y observaciones de la gente. Las respuestas de los ciudadanos proveen “sismógrafos humanos” que permiten llenar eficientemente los huecos en las observaciones de los movimientos fuertes y resolver potencialmente cuestiones en la ciencia de estos movimientos (Atkinson & Wald, 2007; Hough, 2000). El presente trabajo tiene como finalidad mostrar los resultados de la implementación del programa “¿Lo sentiste?”, una encuesta en línea dónde las personas notifican sus experiencias y observaciones para cualquier sismo que hayan sentido (o no sentido), y a partir de ellas determinar intensidades macrosísmicas y generar un mapa de intensidades. El término “macrosísmico” se utiliza para denotar los efectos de un terremoto que pueden ser determinados sin el uso de instrumentos. Un mapa de intensidades resume los efectos de la sacudida del sismo en las personas y estructuras de la comunidad, además de facilitar la evaluación de procesos tales como la atenuación y efectos de sitio. Esta encuesta se basada en el concepto propuesto por Wald et al. (1999).

## RN-25 CARTEL

## EVALUACION DEL PELIGRO SISMICO EN LOS ALREDEDORES DEL CAMPO GEOTERMICO DE CUITZEVO MICHOACAN.

Vázquez Ricardo, Sánchez Zoila, Figueroa Ángel y Garduño Víctor  
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, UMSNH  
rvazquezrunam@gmail.com

Esta región está situada en la región volcánica de la Meseta Tarasca al norte de Michoacán, se formó dentro de una cuenca tectónica y es el segundo vaso lacustre más grande de México. Forma parte de una serie de depresiones tectónicas alineadas en dirección E-O en las que se han establecido sistemas lacustres, algunos de ellos ya desaparecidos por efecto del vulcanismo y la tectónica. Sin embargo se ha visto que en los últimos años su desarrollo urbano ha ido creciendo. Y por su ubicación geográfica es importante evaluar el peligro sísmico de la zona ya que se encuentra en un campo geotérmico activo y es importante conocer los periodos naturales del sitio ya que es una zona que se encuentra vulnerable a la sismicidad regional. Se realizaron varias mediciones alrededor del campo geotérmico utilizando sensores Trillium de 120 s, y se instaló una red temporal por quince días mediante el cual se realizó una microzonificación sísmica de toda la zona.

## RN-26 CARTEL

## PELIGRO POR INUNDACIÓN AL SURESTE DE LA CIUDAD DE LEÓN DE LOS ALDAMA, GUANAJUATO.

Juárez Sánchez Andrea y Novelo Casanova David A.  
Programa de Posgrado en Geografía, UNAM  
andjs15@gmail.com

Uno de los fenómenos naturales que ha ido tomando cada vez mayor fuerza en zonas urbanas, son las inundaciones. A pesar de las repercusiones negativas que éstas traen en el estilo de vida y equipamiento de la población que habita en grandes ciudades, las medidas tomadas por estancias gubernamentales han resultado poco funcionales y usualmente traen consecuencias negativas al entorno urbano. Tal es el caso de la ciudad de León de los Aldama (CLA) en el estado de Guanajuato, en dónde el gradual crecimiento demográfico y de la mancha urbana así como las actividades económicas y los cambios de uso de suelo, han alterado la dinámica natural de los ríos en la ciudad. La gran mayoría de los ríos en CLA han sido entubados y canalizados, sin embargo, éstas medidas han sido poco favorables, debido a que al menos en la parte sureste de la CLA, se tienen registros de inundaciones, causadas principalmente por desbordamientos. Propiamente para la ciudad de León, las investigaciones acerca de este tema están enfocadas al análisis histórico de las inundaciones que más afectaron a la misma, así como sus orígenes y los daños ocasionados. Por su parte, los mapas e información de riesgo por inundación en la CLA elaborados por Protección Civil de León, son

insuficientes y no es clara la representación de éste peligro. Es por lo anterior que el objetivo de esta investigación es evaluar y representar espacialmente el peligro por inundación en el sureste de la CLA para diferentes períodos de retorno, con base en la metodología propuesta por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). Esta metodología consiste en elaborar un modelo de inundación a partir de un Modelo Digital de Elevación escala 1:50 000 y un mapa de isoyetas de la República Mexicana. Asimismo, se establecen períodos de retorno de acuerdo a la intensidad y duración de las lluvias registradas en la ciudad. Los datos son procesados utilizando los softwares ArcGis 9.3 y Hec-RAS 3.1. Otro de los recursos para determinar el peligro por inundación es el trabajo de campo, el cual estará enfocado en identificar las condiciones fisiográficas y climáticas de la subcuenca donde se encuentra el área de estudio, así como determinar la red de drenaje y las deficiencias de la infraestructura construida (canales) para evitar el desbordamiento del río principal. Con los mapas de peligro por inundación será posible identificar las áreas más propensas a inundarse, además de ser una herramienta efectiva para la identificación del riesgo por inundación en la CLA.

## RN-27 CARTEL

### **ESTIMACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SOCIOECONÓMICA DE SAN CRISTÓBAL DE LAS CASAS, CHIAPAS, MÉXICO**

Hernández Hernández Aurora<sup>1</sup> y Novelo Casanova David A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias, UNAM

<sup>2</sup>Departamento de Sismología, Instituto de Geofísica, UNAM  
marlex053@gmail.com

Los estudios de vulnerabilidad para poblaciones expuestas a fenómenos extremos de origen natural son de gran importancia. Sin embargo, la principal problemática para realizar estos estudios es que no se realizan de manera rápida, fácil y accesible. Ello obliga a buscar nuevas alternativas que satisfagan la necesidad de obtener datos para los estudios de riesgos por fenómenos de origen natural. En el presente trabajo se desarrolló una metodología para estimar la distribución espacial de la vulnerabilidad socioeconómica utilizando la base de datos del Censo de Población y Vivienda 2010 a nivel manzana del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Como caso de estudio, la metodología fue aplicada a 283 de las 2018 manzanas de San Cristóbal de las Casas en el estado de Chiapas. Los resultados fueron comparados con los obtenidos para la misma área de estudio utilizando el levantamiento de encuestas mediante un trabajo de campo y un método probabilístico con selección aleatoria de las viviendas. El propósito de esta investigación es determinar si la estimación de la distribución espacial de la vulnerabilidad socioeconómica utilizando un método determinístico es comparable con la obtenida mediante un método probabilístico. Los resultados del proyecto indican que la región sur de la zona de estudio, es decir, un aproximado de 20 manzanas son las más propensas a ser inundadas. Por otro lado, la herramienta desarrollada permitirá también estimar la vulnerabilidad socioeconómica en otras áreas del país de manera directa y accesible.

## RN-28 CARTEL

### **IMPACTO ECONÓMICO PRODUCIDO POR SUBSIDENCIA DIFERENCIAL EN ZONAS URBANAS. CASO DE ESTUDIO MORELIA, MICH.**

Hernández Madrigal Víctor Manuel  
Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Tierra, INICIT-UMSNH  
vitorio\_manuel@yahoo.it

En el presente trabajo se realizó la estimación del Impacto Económico producido por cinco de las trece fallas geológicas asísmicas o subsidencia diferencial que afectan a la ciudad de Morelia, Mich. Para lograr lo anterior se aplicó la metodología propuesta por Hernández-Madrigal et al (2014), fundamentada en el cálculo de un factor de demérito obtenido mediante las relaciones espaciales de proximidad y pertenencia que guardan entre sí los predios y fallas geológicas que los afectan, todo ello evaluado dentro de un Sistema de Información Geográfica. El producto del factor de demérito por el valor del predio representó el impacto económico individual, su sumatoria el impacto económico total producido por falla geológica, y la sumatoria de los impactos obtenidos en las cinco fallas el impacto económico global. Se utilizaron dos valores de predios: i) valor catastral, calculado con base en el valor de calle, permitió estimar un impacto económico global de \$28'950,343 pesos; y ii) valor de terreno y construcción, calculado con base en un valor medio de 281 USD/m<sup>2</sup> (\$4,496.00 pesos/m<sup>2</sup>), arrojó un impacto económico global de 13'424,235 USD (\$201'363,538 pesos). La falla geológica Nocupétaro produce la mayor afectación debido a su desarrollo longitudinal, mientras que en la falla Chapultepec el valor de calle la convierte en la segunda con mayor impacto económico.