

SS3-1

**EXTINCTION OF POPOCATÉPETL VOLCANO'S GLACIERS:
I. CHRONICLE OF A DEATH FORETOLD**

Delgado Granados Hugo¹, Julio Miranda Patricia¹, Huggel Christian², Cárdenas Gonzalez Lucio³ y Ortega del Valle Susana

¹ Instituto de Geofísica, UNAM

² Universidad de Zúrich

³ Centro Nacional de Prevención de Desastres
hugo@geofisica.unam.mx

Popocatepetl volcano (60 km southeast of Mexico City) is an ice-clad volcano. The two glaciers of Popocatepetl became extinct after a strong retreat due to the combination of several causes, among others: global climatic change, regional change of meteorological conditions and the volcanic eruption. Photogrammetric restitution of aerial photographs allowed measurement of glacier dimensions. During the last decades, magnitude of the average retreat rate was ~104 m²/year. This value however, showed a dramatic increase in the period 1997-2000. After the year 2001, the former glacier became a series of independent ice masses which do not behave as glaciers anymore. Hazards related with the ice-masses have changed in magnitude and substance.

Tropical glaciers are affected by global warming and local climatic variations as the larger ice masses. However, small glaciers as those on Popocatepetl volcano are more vulnerable and also affected by eruptive processes. Even though their extinction might not have a global impact, their disappearance deprives us of important climatic "gauges" at the ~20° north latitude and strongly impact the local environment. This is an eruption-forced extinction of the glaciers of Popocatepetl volcano. We show that 40% of climatic-related shrinkage occurred in 4 decades whereas 32% of eruption-related shrinkage occurred in 4 years. Long-term effects of glacier extinction might include an imbalance between recharge and extraction of groundwater at surrounding aquifers provoked by disappearance of glacier-related melt water. Experience and conclusions gained with Popocatepetl glaciers may be of importance for similar cases worldwide.

SS3-2

**EXTINCTION OF POPOCATÉPETL VOLCANO'S GLACIERS:
II. ICE AND FIRE INTERACTION**

Julio Miranda Patricia¹, Delgado Granados Hugo¹, Huggel Christian² y Kaab Andreas²

¹ Instituto de Geofísica, UNAM

² Universidad de Zúrich

pjulio@correo.unam.mx

The glaciers of Popocatepetl were hosted on an active stratovolcano (60 km southeast of Mexico City). Before the current eruption started in December 1994, a glacier extinction process was already in progress as a result of the combination of local and global climatic factors. In order to evaluate the ice-volcano interactions, Digital Terrain Models (DTMs) for different dates (1996-2001) were generated to determine spatial and temporal glacier changes and estimate the ice losses.

According to our data the ice-eruption interaction provoked acceleration of the above mentioned extinction process. The eruption processes affecting the glacier regime included: increase of heat flow at the base of the glacier, deposition of an important amount of hot

pyroclastic material on glacier's surface, erosive effects of pyroclastic flows, inhibition of snow accumulation, among others. Interestingly, the glacier did not respond immediately to the eruption as suggested by the 1994-1997 data. The first glacier response to the eruptive activity was not noticed until 1997-1998. This response was a general thinning of the ice body followed by volume and glacierized area loss. Thickness and distribution of the pyroclastic material on the glacier's surface over 1996-2001 was not regular, resulting in a differential ablation: some parts of the glacier suffered major ablation whereas others were protected from ablation. After 1999-2000, glacier shrinkage and extinction were mainly evident as thinning rather than areal constrain. The mass balance calculations indicate that the ablation, enhanced by eruptive activity, played a fundamental role in glacier's change, the evolution of its morphology, and eventually their extinction.

SS3-3

**ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS MESOESCALARES EN LA
BOCA DEL GOLFO DE CALIFORNIA**

Perez Lezama Edgar Leonardo, Shirasago Germán Bernardo y Obeso Nieblas Maclovio

CICIMAR, IPN

eperezl@ipn.mx

El intercambio de agua entre el Golfo de California y el Océano Pacífico es uno de los aspectos oceanográficos más importantes que ocurre a través de la boca del golfo, ya que integra y refleja el efecto de fenómenos relevantes como los balances globales de calor y sal, la circulación termohalina y el efecto de intercambio termodinámico de momento con la atmósfera. La entrada del golfo es de aproximadamente de 200km de ancho con profundidades que alcanzan los 2,500m lo cual permite un intercambio libre entre el Pacífico y el Golfo. Como el golfo es una cuenca de evaporación se forma en su interior una agua de mayor salinidad, denominada agua del Golfo de California (AGC). Por esto el balance de masa requiere de un flujo hacia adentro del golfo. Por otra parte la diferencia de temperaturas entre el golfo y el Pacífico requiere de un intercambio de aguas entre estos dos cuerpos de agua.

Los estudios que se han llevado a cabo en la boca del golfo revelan patrones complejos de circulación con variaciones espaciales y temporales, detectándose diversas estructuras mesoescalares, como remolinos ciclónicos y fuertes intrusiones de aguas provenientes del Pacífico hacia adentro del golfo.

El objetivo del presente trabajo, es analizar la presencia de estructuras mesoescalares, como son remolinos y flujos de aguas provenientes del Pacífico hacia el golfo. Para lo anterior se utilizaron imágenes NOAA-AVHRR de 1.1km de resolución, imágenes de SeaWifs de promedios semanales, con resolución de 9km y datos obtenidos mediante xbt's (expendable bathy thermograph) durante marzo y junio de 2003.

Los resultados muestran que en marzo se observa una importante intrusión de aguas provenientes del Pacífico hacia adentro del golfo detectadas con datos AVHRR con temperaturas alrededor de 28°C y con bajas concentraciones de clorofilas "a" observadas con datos Seawifs, propias del Pacífico. Los datos xbt's revelan que esta intrusión se manifiesta aproximadamente hasta los 200 m de profundidad. Por otra parte en junio se revela la presencia de un remolino ciclónico en la boca del golfo con una temperatura aproximada de 27°C, con valores bajos de concentraciones de

clorofilas "a". Así mismo, los datos provenientes de xbt's muestran que el efecto de este remolino se aprecia hasta casi ls 300 m de profundidad.

SS3-4

ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD HIDROGRÁFICA EN LA BAHÍA DE LA PAZ MEDIANTE IMÁGENES DE SATÉLITE Y DATOS DE CAMPO Y SU INFLUENCIA EN LA DISTRIBUCIÓN DE LA BIOMASA ZOOPLANCTÓNICA

Sánchez Avelar Luis Mariano, Perez Lezama Edgar Leonardo,
Shirasago German Bernardo y Obeso Nieblas Maclovio
CICIMAR, IPN
les_inocents@hotmail.com

La Bahía de la Paz es el cuerpo de agua más grande del Golfo de California y presenta una alta complejidad oceanográfica y biológica. Interactúa con la zona oceánica adyacente mediante dos bocas permanentes que varían en dimensión y profundidad. A través de éstas, la bahía se ve sujeta a un forzamiento dinámico, pues además de las mareas, entran a la bahía ondas de diferentes escalas y perturbaciones causadas por tormentas entre otras. Por consecuencia, el análisis continuo de la dinámica hidrográfica dentro de la bahía, nos permite conocer su comportamiento, para poder llevar a cabo un mejor manejo de los recursos que en ella se encuentran.

Por lo anterior, el objetivo principal del presente trabajo es conocer y analizar la dinámica de la bahía de la Paz en las dos temporadas extremas (fría y cálida), así como la influencia en la concentración de biomasa zooplanctónica.

En el presente estudio se utilizaron imágenes NOAA-AVHRR de 1.1km de resolución. A su vez, se utilizaron datos de CTD (Conductivity Temperature and Depth), para verificar la profundidad de influencia de las estructuras detectadas por satélite. En conjunto con los datos de CTD, se tomaron muestras de zooplancton, hasta una profundidad de 200m, con una red tipo bongo con luz de malla de 303µm, estandarizando el volumen de biomasa a ml/1000m³.

Se logró determinar la profundidad de influencia de las estructuras detectadas con los sensores remotos, logrando establecer las diferencias hidrográficas en ambas temporadas. Aunque las imágenes muestran en ambas épocas temperaturas cálidas en zonas someras, la dimensión de las aguas calientes varía en las dos temporadas, presentando en verano más amplia la distribución, con pequeños núcleos de agua fría, a diferencia del invierno, donde predominan las aguas frías. Sin embargo, en ambas épocas, se encontraron las mayores concentraciones de zooplancton asociadas con las zonas más cálidas.

SS3-5

RESULTADOS PRELIMINARES DE LA CARACTERIZACIÓN DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE A TRAVÉS DE SU TEMPERATURA SUPERFICIAL Y CLOROFILA A

Salmerón García Olivia y Aguirre Gómez Raúl
Instituto de Geografía, UNAM
osg@igiris.igeograf.unam.mx

La Temperatura Superficial del Mar (TSM) y la Clorofila a, son dos aspectos que pueden ser estudiados a través de imágenes satelitales. Su estudio es relevante porque los conocimientos

generados pueden ser aplicados al entendimiento de la dinámica del océano. Este trabajo se apoya en las imágenes satelitales AVHRR y SeaWiFS que se reciben en el Instituto de Geografía de la UNAM desde 1996 y 1998 respectivamente, hasta el 2000. Se analizaron datos mensuales y de época de lluvias y secas de ambos parámetros para hacer la caracterización del Golfo de México y Mar Caribe y presentar los resultados en un SIG.

SS3-6

ALTERACIONES DE LOS ESCURRIMIENTOS EN LA CUENCA LECHUGUILLA-OHUIRA-NAVACHISTE, SINALOA GENERADOS POR CAMBIOS EN LA COBERTURA Y USOS DE TERRENO POR MEDIO TÉCNICAS DE PERCEPCIÓN REMOTA Y SIG

Ventura Leonardo Alicia, Covarrubias Legaspi Hugo Orlando,
Berlanga Robles César Alejandro, Ruiz Luna Arturo, Trelles Rios
Nora A. y Páez Brito Lorena Patricia
Centro de Investigación en Alimetación y Desarrollo A.C., Unidad
Mazatlán en Acuicultura y Manejo Ambiental
alicia_leonardo@yahoo.com.mx

La cuenca Lechuguilla-Ohuira-Navachiste, con una extensión de 4038 Km², se localiza en el norte de Sinaloa en una región conformada espacialmente por el establecimiento y desarrollo de una importante actividad agrícola y acuícola, que aunado a la falta de estrategias de manejo costero, ha provocado cambios desordenados en la cobertura y uso del terreno que se reflejan en una erosión acelerada, la pérdida de biodiversidad y la modificación de los patrones de escurrimientos. Con el fin de evaluar los impactos que los cambios en la cobertura y usos del terreno ejercen sobre los volúmenes de escurrimiento de la cuenca se aplicará un modelo de Evaluación del Impacto Hidrológico a largo Plazo (L-THIA por sus siglas en inglés) integrando en un SIG información sobre los cambios de uso del terreno, el tipo de suelos (clasificados de acuerdo a sus propiedades hidrológicas) y registros de precipitación históricos. Los cambios en el uso del suelo se evaluarán a través de un análisis multitemporal postclasificadorio con imágenes Landsat MSS, TM y ETM+ path/row: 33/42 y 34/42 de 1973, 1986, 1992, 2000 y 2003. Para cada año se editarán escenas multispectrales de la cuenca que se clasificarán de manera independiente con métodos supervisados para producir mapas temáticos con las siguientes coberturas: lagunas y esteros, marismas, manglar, selva, vegetación secundaria, agricultura, suelos desnudos, poblados y camaronicultura. La exactitud de las clasificaciones se evaluará con matrices de error de las que se estimará la exactitud total y el coeficiente de Kappa. Posteriormente, se compararan de manera pareada con matrices de detección de cambio de las que se estimarán indicadores de cambio a nivel de clase y paisaje. Resultados preliminares indican que el porcentaje de cambio en la cuenca de 1973 al 2000 fue de poco más del 30%, siendo la vegetación secundaria, los poblados y la camaronicultura las clases con mayor tasa de cambio; por el contrario, las clases de humedales fueron las de mayor estabilidad.

SS3-7

ANÁLISIS DE CAMBIO EN EL LAGO DE TECOCOMULCO

Gómez Rodríguez Gabriela¹ y De La Lanza Espino Guadalupe²

¹ Instituto de Geografía, UNAM

² Instituto de Biología, UNAM
gabyg@igiris.igeograf.unam.mx

La gran Cuenca del Valle de México estaba constituida por diversos lagos, entre los más importantes: Texcoco, Xaltocan, Zumpango, Chalco, Xochimilco, Apan Atochac, Tecocomulco, entre otros de menor tamaño y que ya han desaparecido por diversas causas tanto naturales como antropogénicas. El Lago de Tecocomulco es un relicto de esa gran cuenca con características geológicas e hidrológicas dinámicas que le han llevado a grandes cambios desde hace 42 000 años. En tiempos recientes la zona ha sido sometida a una intensa erosión principalmente como resultado de las actividades agrícolas. El presente trabajo, analiza los cambios en la superficie o cobertura del Lago de Tecocomulco a pequeña escala a través de imágenes de satélite de los años 1973, 1986, 1990, 2000 y 2002. Para esto se contó con cinco imágenes de satélite correspondientes a la época de sequía y de lluvias. Tres imágenes Landsat MSS y dos ETM+. A partir de estas imágenes se hizo una estimación de la superficie de la laguna. Adicionalmente mediante un método combinado de componentes principales y clasificaciones no supervisadas, se identificaron las zonas de asolvamiento y de tipos de vegetación acuática. Adicionalmente se utilizó el modelo de elevación del terreno para delimitar la subcuenca del lago. Posteriormente se evaluó el cambio en el uso del suelo desde 1976 a la fecha para la subcuenca. Este estudio señala cambios importantes en la morfología y dimensiones del lago, especialmente derivados del clima y acelerados por las actividades antropogénicas, como se muestra en cuatro décadas.

SS3-8

EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS DE ORIGEN ANTROPOGÉNICO Y NATURAL SOBRE EL BOSQUE DE MANGLAR DEL SISTEMA TEACAPÁN-AGUA BRAVA, MÉXICO POR MEDIO DEL ANÁLISIS DE IMÁGENES DE SATÉLITE LANDSAT

Berlanga Robles César Alejandro, Zumaya Tirado Luis Alberto, Ruiz Luna Arturo, Páez Brito Lorena Patricia y Trelles Rios Nora A.

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C., Unidad Mazatlán en Acuicultura y Manejo Ambiental
cesar@victoria.ciad.mx

En el sistema lagunar Teacapán-Agua Brava, localizado en la costa norte de Nayarit y sur de Sinaloa, se desarrolla el bosque de manglar más extenso del Pacífico americano el cual ha estado sujeto a diversas perturbaciones tanto de origen antropogénico como natural, sobresaliendo las generadas por la apertura del canal de Cuautla en 1971, el paso del huracán Rosa en 1994 y el desarrollo de la camaricultura en los últimos 15 años. Con el fin de evaluar los impactos de estos fenómenos sobre la extensión, distribución y estructura del bosque de manglar se analizan las transformaciones con matrices de detección de cambio y el índice normalizado de vegetación (NDVI), obtenidas a partir de imágenes Landsat MSS (1973, 1986), TM (1990, 1995) y ETM+ (2000). Los resultados preliminares de la clasificación supervisada de las imágenes ETM+ indican extensiones aproximadas de 72,000 ha para manglar vivo y de

24,000 ha para manglar muerto. Asimismo, se estimó un NDVI promedio para el manglar vivo de 0.32 y de -0.09 para el manglar muerto. Una vez clasificadas el resto de las imágenes y estimados los índices de vegetación se podrán estimar las tendencias de cambio del bosque de manglar y asociarlas a diferentes agentes perturbadores para delimitar los impactos de origen natural de los antropogénicos y a partir de allí contribuir en la elaboración de propuestas de conservación de estos ambientes.

SS3-9

ANÁLISIS DE LOS CAMBIOS DE COBERTURA Y USOS DEL TERRENO DEL ESTADO DE NAYARIT, MÉXICO, DE 1981 A 1999

Berlanga Robles César Alejandro, Páez Brito Lorena Patricia, Trujillo Batiz Priscila, Ruiz Luna Arturo y Trelles Rios Nora A. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C., Unidad Mazatlán en Acuicultura y Manejo Ambiental
cesar@victoria.ciad.mx

El Estado de Nayarit, en el occidente de México, se caracteriza por su bajo desarrollo industrial, siendo sus actividades primordiales la agricultura y en los últimos 15 años la acuicultura, en especial en la costa centro norte con el cultivo de camarón. En el presente estudio se están analizando los principales cambios en los patrones de cobertura del terreno mediante una matriz de detección de cambio formada con las cartas de uso de vegetación y uso del suelo de 1981 escala 1:500,000 (SPP, 1981) y de 1999 escala 1:400,000 (INEGI, 2000). Ambas cartas fueron digitalizadas y la correspondiente a 1999 fue complementada con los polígonos de las granjas camaronícolas digitalizados por fotointerpretación de los componentes pancromáticos de Landsat ETM+ path/row: 31/45, 30/45, 30/46, 31/46 y 30/44 del 2000. Los mapas temáticos en formato vectorial se transformaron a formato raster para ser corregidos geoméricamente y reclasificarlos con el fin de construir una matriz de detección de cambio con IDRISI 32. Como resultados preliminares se tiene que la frontera agrícola aumento alrededor del 71%, en tanto que la camaricultura paso prácticamente de cero a poco más de 4500 ha. Los bosques tropicales en términos generales mantuvieron su cobertura, pero los bosques templados (encino, pino-encino y pino) y el bosque de manglar y ambientes de marismas asociados mostraron tendencias negativas disminuyendo su cobertura en un 15% y 22%, respectivamente. Un resultado que sobresale es el espejo de agua estimado para la presa Aguamilpa construida en 1992 de poco más de 10000 ha inundando principalmente coberturas de bosques tropicales.

SS3-10

CARACTERIZACIÓN DE REMANENTES ARBÓREOS Y RAZONES DE SU PERMANENCIA EN EL ÁREA DEL PROYECTO PUJAL-COY, SAN LUIS POTOSÍ, MÉXICO

Reyes Hernández Humberto y Aguilar Robledo Miguel
Coordinación de Ciencias Sociales y Humanidades, UASLP
hreyes@uaslp.mx

El objetivo del presente trabajo es identificar los remanentes de vegetación arbórea que sobreviven en el área del proyecto Pujal-Coy, analizar su distribución espacial y las razones de su permanencia. Para localizar, cuantificar y caracterizar los fragmentos de vegetación que persisten en el área del proyecto, se procedió a un análisis e interpretación de imágenes de satélite Landsat MSS, TM y ETM+.

Mediante la elaboración de coberturas digitales y sobreposiciones cartográficas fue posible analizar su distribución espacial y la relación con variables físicas y socioeconómicas. En ambos procedimientos se emplearon los programas IDRIS 32.3 y ARCVIEW 3.3. El trabajo de campo comprendió entrevistas y encuestas a los propietarios para conocer las razones por las cuales han conservado sus remanentes. Los resultados indican que el relieve y el tipo de propiedad son dos de las principales causas por las cuales estos remanentes han permanecido. El tipo de actividad productiva y la escolaridad de los propietarios careció de relación con la conservación de los remanentes. La ausencia de restricciones para no desmontar y el tamaño escaso de la dotación, aparentemente son las principales razones de la deforestación en los ejidos. Por ejemplo, en los ejidos en donde la autoridad local ha impedido la tala de las áreas selváticas, se ha frenado el desmonte de estos fragmentos.

SS3-11

CLASIFICACIÓN NO SUPERVISADA DE LA COBERTURA MULTITEMPORAL DEL SUELO EN LA CUENCA GUAYALEJO-TAMESÍ, TAMAULIPAS

Requena Lara Glenda Nelly¹, Casas González Silvia Lucero², Mora Olivo Arturo² y Almaguer Sierra Pedro¹

¹ Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria

² Universidad Autónoma de Tamaulipas
grequena@uat.edu.mx

Se analizaron imágenes de satélite LANDSAT TM y MSS utilizando software especializado, con el objetivo de observar la evolución de la cobertura del suelo en la cuenca Guayalejo-Tamesí. Partiendo de información digital de vegetación en Tamaulipas para 1970 y 2000, se calcularon las superficies y el porcentaje de cambio para cada tipo de vegetación presente en la cuenca. Se integraron al SIG imágenes Landsat MSS de los años 1972, 1973, 1985, 1986, 1990 y 1992, así como TM de 2000, para el análisis visual simple. Posteriormente, se realizó la clasificación no supervisada del grupo de imágenes y se comparó el cambio de cobertura de terreno obtenida de las coberturas temáticas de 1970 y 2000, así como de la clasificación.

El SIG ubicó 33 tipos de coberturas del terreno. Entre ellas destaca por su tamaño, las superficies de cultivo (riego y temporal), las de pastizales (inducido y cultivado) y la selva baja caducifolia y subcaducifolia, que en conjunto ocupan un 64.5% del total del área de estudio para el año 2000. Estas coberturas fueron agrupadas en diferentes clases, para coincidir en lo posible con las obtenidas de las imágenes. Adicionalmente la clasificación supervisada de las imágenes, para lo que se cuenta con una base inicial de 54 puntos de control, de verificación en el terreno.

El avance de las tierras agrícolas sobre la vegetación nativa es un fenómeno que resulta evidente en la región. Este trabajo aporta un panorama general de cómo se ha comportado la cobertura de suelo en la cuenca y cuáles tipos han estado sustituyendo a otros. La integración de otras coberturas al SIG, como elementos climáticos e hidrológicos, y su análisis contribuirán a explicar con mayor rigor el fenómeno de sucesión vegetal que se presenta en la zona de estudio.

SS3-12

VARIACIONES DEL NDVI COMO RESPUESTA A LAS FLUCTUACIONES DE PRECIPITACIÓN Y CAMBIOS EN EL USO DEL SUELO EN LAS MONTAÑAS DE VERACRUZ

Granados Ramírez Rebeca
Instituto de Geografía, UNAM
rebeca@igiris.igeograf.unam.mx

En ciclos pasados los patrones de lluvia eran más constantes y permitían una planeación adecuada de los recursos vegetales, actualmente la disminución y variabilidad estacional de la precipitación parece ser cada vez más marcada, ocasionando cambios en el uso del suelo y pérdidas considerables en la producción. Las imágenes de satélite son una herramienta que posibilita analizar una zona en repetidas ocasiones. Se realiza estudio multitemporal en las montañas altas de Veracruz para reconocer y evaluar variaciones y cambios estacionales en la vegetación natural, cantidad de biomasa, detección de sequía, etc. El objetivo general fue analizar las variaciones del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) como respuesta a los cambios en los patrones de lluvia, mediante el análisis de las imágenes AVHRR del satélite NOAA

SS3-13

UTILIZACIÓN DE IMÁGENES DE SATÉLITE Y FOTOGRAFÍAS AÉREAS PARA EVALUAR EL CAMBIO DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN DEL MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD, QUINTANA ROO, MÉXICO

Yáñez Trujillo Luis¹, Bastida Villalobos Victor¹ y Alvarez Portal Ricardo²

¹ Universidad Autónoma Metropolitana

² CENPALAB, Cuba

luis_chacmol@yahoo.com.mx

Se utilizaron Imágenes de Satélite LandSat TM, ETM, Ikonos y Fotografías aéreas escala 1:4,500 para evaluar el cambio de uso de suelo y vegetación en el Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, México. Se realizaron diversos tipos de muestreos y se obtuvieron una gran cantidad de puntos nivel I con GPS. A partir de esta información se obtuvieron diversos mapas temáticos de vegetación y geología principalmente. Todo lo anterior se cargo en el SIG denominado: "Sistema de Información Costero Urbano Ambiental del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, México (SICUAMS)"

SS3-14

ELABORACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN ACTUAL DEL ESTADO DE MORELOS, ESCALA 1:50,000, A PARTIR DE IMÁGENES LANDSAT

Rodríguez Gallegos Gustavo¹, Córdova Athanasiadis Milagros¹, Sorani Valentino² y Flores Rosalba¹

¹ Facultad de Ciencias Biológicas, UAEM

² Centro de Educación Ambiental e Investigación Sierra de Huautla
grobregon@yahoo.es

La actualización de la cartografía de uso de suelo y vegetación tiene importancia en numerosos campos de estudio ya que facilita la planificación del desarrollo urbano y sectores productivos así como el ordenamiento del territorio en general. La cartografía más reciente del Estado de Morelos es la del Ordenamiento Ecológico Territorial a

escala 1:100,000. Para actualizar y mejorar dicha cartografía de uso de suelo y vegetación se creó una capa a escala 1:50,000, interpretando imágenes Landsat TM. Se adquirieron imágenes Landsat del 2000, 2002 y 2003 que se corrigieron con el software Erdas Imagine colocando puntos de control utilizando como referencia datos de la cartografía vectorial 1:50,000 del INEGI y de las ortofotos escala 1:20,000. Posteriormente las imágenes fueron recortadas con el mismo software para cubrir únicamente el área de estudio. Para la interpretación se creó un compuesto de color, utilizando las bandas 4-5-3, y la imagen pancromática, de mayor resolución (píxel de 15 m) con la cual se creó una imagen híbrido entre la pancromática y el compuesto de color. Se realizaron varias salidas de campo para identificar los diferentes tipos de vegetación de la zona y para recopilar datos de campo con los cuales el intérprete se apoyó posteriormente. Finalmente la interpretación se realizó en Adobe Photoshop utilizando varias herramientas para la interpretación visual. Se utilizó paralelamente el software ArcView, como apoyo para observar los datos de campo e información complementaria como cartografía de uso del suelo y vegetación elaborada por el INEGI.

SS3-15

INTERPRETACIÓN VISUAL DE IMÁGENES EN EL PROCESOS DE ACTUALIZACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN (SERIE III)

Mora Corro Sandra y Zermeño Benitez Carlos
Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
sandra.mora@inegi.gob.mx

Contar con información suficiente, confiable y oportuna sobre los cambios que ha sufrido la cubierta vegetal y el uso de suelo, en diversos grados de detalle, motivó al INEGI, a que, haya realizado dos versiones (Serie I y Serie II) de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación escala 1:250 000, en donde se han delimitado comunidades vegetales y el más importante de los usos del suelo: la agricultura.

En 2002 el instituto inicio la actualización (Serie III), una característica importante de esta serie, es la reestructuración de la información en 14 cubiertas vectoriales, las cuales potencializan el nivel de consulta y análisis espacial de la información. El insumo principal son imágenes Landsat ETM de 2002, con resolución espacial de 25 m, suficientemente reciente y preciso para realizar un trabajo de actualización a nivel nacional.

El objetivo del presente documento es compartir algunas experiencias en el uso de la técnica que se ha utilizado a través de los años en el INEGI, durante los procesos de actualización de la cartografía de Uso de Suelo y Vegetación: la Interpretación Visual. Mientras no exista todavía un clasificador basado en algoritmos "verdadero" en el mundo de la tecnología de la Percepción Remota, la clasificación visual de imágenes seguirá siendo la técnica mas precisa, Smiatek (1995). Al trabajar en ambiente digital, el intérprete tiene la posibilidad de visualizar la imagen con diferentes tipos de reales, filtros y combinaciones de bandas. La interpretación visual de un especialista experto ofrece ventajas sobre las clasificaciones basadas en algoritmos cuando se examinan los elementos de una imagen (tono, color y brillo), los cuales son la principal fuente de información. Los procesos semiautomáticos de clasificación basados en algoritmos pueden identificar diferencias en tono con mas consistencia y precisión que la interpretación visual, sin embargo, la complejidad que guardan el resto de los elementos de interpretación de las imágenes, limita significativamente el uso estos algoritmos, Sohl, Gallant & Loveland (2004).

La interpretación visual a través de la experiencia del intérprete como base fundamental del análisis al momento de clasificar y/o actualizar a partir de una imagen, el uso de elementos de apoyo como: la cartografía temática, consulta bibliografica, trabajo de campo con muestreo, actualización conceptual constante mediante capacitación del recurso humano, ha sido en las ultimas tres décadas, la técnica que mejor resultado ha dado en los procesos de generación y actualización de la cartografía temática en el Instituto. Es importante mencionar que el uso de clasificadores basados en algoritmos como herramientas que permita extraer información intangible para el interprete, complementa y potencializa el proceso de análisis de la imagen.

SS3-16

PRIORIZACIÓN DE MICROCUENCAS PARA EL APROVECHAMIENTO Y CONSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE DEL SUR DE NAYARIT

Pineda López Raúl
Red Regional en Recursos Bióticos, Universidad Autónoma de Querétaro
rfpineda@uaq.mx

El presente estudio se desarrolló a iniciativa del Instituto Nayarita de Desarrollo Sustentable (INADES) con el objetivo de evaluar la vulnerabilidad de las principales comunidades bióticas de la región ante las actividades humanas y aprovechar las oportunidades de manejo y conservación de la biodiversidad con base en la aptitud del suelo en la región y a los intereses de desarrollo de los diferentes sectores productivos de cinco municipios del sur de Nayarit. Los cinco municipios que comprenden el área de estudio presentan una alta y significativa diversidad en flora y fauna en una región relativamente pequeña cercana a las 450,000 ha. Con respecto a la flora se encontraron importantes comunidades de selva mediana subcaducifolia y, la extensión y diversidad del bosque mesófilo, lo hacen el más importante del país por su relación densidad/área. En el caso de la fauna en la región están presentes diversas especies emblemáticas que deben ser conservadas o aprovechadas bajo esquemas de bajo impacto. Para la elaboración del diagnóstico ambiental se constituyeron los talleres de participación pública en conjunto con las dependencias y los productores que mostraron un amplio interés y nivel de participación. Esta mecánica de trabajo permitió la construcción multidisciplinaria de las diversas capas de información base para los distintos análisis que comprenden el diagnóstico ambiental del estudio. Otra información para la integración del diagnóstico ambiental fue emplear técnicas como el análisis de discrepancias (GARP), el Análisis Jerárquico de Preferencias y el uso de una imagen de satélite Aster de la NASA de última generación con resolución de 15 m y con 14 bandas espectrales. El empleo de los modelos predictivos de distribución de especies fueron el insumo principal para determinar la aptitud y el análisis de priorización de cuencas. Este último comprendió la delimitación y tamaño de las microcuencas con criterios físicos e indicadores socioeconómicos como la densidad poblacional o los índices de marginación y no con base en los métodos tradicionales. El procedimiento de priorización de microcuencas demostró la factibilidad de establecer los sitios donde los trabajos de gestión administrativa, planeación participativa e intervención comunitaria pueden y deben ser iniciados, los cuales cuentan con el apoyo de bases de datos espaciales integradas en el sistema de información geográfica construido ad hoc para el estudio. De manera colateral, el proyecto permitió la identificación de áreas de protección de suelo y agua que deberán ser abordadas de manera

integral en los procesos de planeación de la gestión en cada microcuenca. Finalmente, las propuestas de manejo constituyen una guía para la inversión pública o privada y fortalecen la capacidad de instrumentar políticas de gestión ambiental efectivas por parte del INADES.

SS3-17

ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS MAMÍFEROS TERRESTRES EN TAMAULIPAS UTILIZANDO ANÁLISIS GAP

Lara Maldonado Karla Evelia¹, Casas González Silvia Lucero², Moreno Valdéz Arnulfo¹ y Cantú Ayala Cesar³

¹ Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria

² Universidad Autónoma de Tamaulipas

³ Universidad Autónoma de Nuevo León
klsdg@yahoo.com

La desaparición de especies se ha incrementado durante las últimas décadas debido a la acelerada pérdida de hábitat en todo el mundo. La deforestación y la fragmentación de ecosistemas son las principales causas y se alerta sobre las consecuencias que estos fenómenos pueden tener sobre el bienestar de la humanidad y la salud general del ambiente.

La biodiversidad no se distribuye uniformemente en el planeta. Del 50 a 80% de la diversidad biológica del mundo, se localiza en de seis a doce países. México ocupa el tercer lugar, pues se calcula que alberga entre 8 y 12% del total de las especies en la Tierra. Así mismo es el segundo lugar mundial en mamíferos terrestres con 456 especies. En Tamaulipas se han reportado 148 especies de mamíferos terrestres nativos, esto lo ubica en el quinto lugar a nivel nacional.

GAP es el acrónimo de Gap Analysis Program que en español se traduce como Programa de Análisis Geográfico de Omisiones de Conservación, cuyo propósito es analizar las regiones subrepresentadas o no representadas en la red de áreas naturales protegidas, desde una perspectiva geográfica amplia, a fin de brindar a los manejadores de recursos naturales, científicos y políticos la información necesaria para auxiliarlos en la toma de decisiones.

La metodología GAP organiza la información existente sobre inventarios biológicos para identificar áreas de alta biodiversidad y evitar su deterioro. A través de la sobreposición de mapas digitales en un SIG se ubican las especies, las áreas con mayor riqueza de especies y/o áreas con tipos de vegetación que no están representados o están sobre-representados en las áreas naturales protegidas, dando énfasis a endemismos o a especies amenazadas.

En esta primera etapa del proyecto se organizó la base de datos digital que contiene registros mastofaunísticos del área de estudio, posteriormente mediante las cartas topográficas 1:50,000 de INEGI se realizó la geo-referenciación de los datos. Estos datos de puntos de localización georeferidos se visualizaron en Arcview GIS 3.2, mediante el análisis espacial de cobertura de vegetación, curvas de nivel e hidrología superficial, así como el análisis de expertos zoólogos, se realizaron los primeros mapas de distribución de los mamíferos terrestres de Tamaulipas.

SS3-18

APLICACION DE UN SIG PARA CARACTERIZAR ALGUNAS PROPIEDADES DE LOS SUELOS DEL MUNICIPIO DE QUERÉTARO

Solís Valdez Sara, Hernández Silva Gilberto, Mercado Sotelo Italia, Solorio Munguía José Gregorio y Avila Murillo Fernando
Centro de Geociencias, UNAM
sarasoli@geociencias.unam.mx

Desde hace algunos años, las técnicas sobre Sistemas de Información Geográfica (SIG) han sido aplicadas a las disciplinas en Ciencias de la Tierra. En el caso de la edafología los trabajos realizados muestran aplicaciones diversas; quizá se ha dado mayor importancia al conocimiento de la distribución de metales pesados en una determinada región; otros intentan conocer los cambios temporales y espaciales que presentan los distintos parámetros del suelo, algunos más pretenden conocer el potencial de estas técnicas, aplicándolas a sistemas biológicos. La geoestadística describe una muestra de datos con propiedades que varían en el espacio; la estimación de los valores locales usa una función conocida como variograma, que matemáticamente expresa la forma en la cual la varianza de una propiedad cambia sobre la superficie de la tierra, basándose en la distancia y dirección que separa dos localidades muestreadas. La ventaja de este método sobre otras técnicas de interpolación es que, incorpora el grado de interdependencia de los puntos muestreados. El objetivo de este trabajo fue aplicar un SIG y métodos geoestadísticos para conocer la distribución de algunos parámetros elementales en el estudio de los suelos así como su variación espacial. Para ello se llevó a cabo un muestreo en 215 sitios georeferenciados a una profundidad de 0-30 cm, distribuidos en una superficie aproximada de 770 km². Se les determinó textura, contenido de materia orgánica (MO), concentración de pH y capacidad de intercambio catiónico (CICT). Se ubicaron los datos en el mapa topográfico y con el uso del SIG se obtuvo el mapa de distribución de cada parámetro utilizando para ello, el método de interpolación del vecino más cercano. A los datos obtenidos se les aplicó la estadística clásica y el tratamiento geoestadístico que implicó la elaboración del variograma para cada parámetro medido. Como parte de los resultados, los mapas muestran que los rangos de pH van de ligeramente neutros a ligeramente alcalinos con una distribución heterogénea. En la MO predominan contenidos altos (desde 1.5 hasta 6.0%) asociados al uso del suelo; estos valores concuerdan con los encontrados en los tratamientos estadísticos realizados. Los valores de infiltración son altos en especial en la periferia de la zona de estudio. La textura predominante es la franca, presentándose una gradación, desde suelos arcillosos (distribuidos irregularmente) hasta suelos areno-limosos. Los análisis de regresión múltiple mostraron las mayores correlaciones entre arcilla y CICT ($r^2 = 0.53$), limo-MO ($r^2 = 0.38$), arena-infiltración ($r^2 = 0.59$), pH-CICT ($r^2 = 0.27$), como relaciones positivas. También se encontraron relaciones negativas como el caso de arcilla-infiltración ($r^2 = -0.53$), arcilla-MO ($r^2 = -0.22$), arena-CICT ($r^2 = -0.49$) e infiltración-CICT ($r^2 = -0.37$).

SS3-19

ÍNDICES DE ARIDEZ; UNA ESTRATEGIA PARA EVALUAR BALANCES DE HUMEDAD EN EL SUELO

Venegas Cardoso Francisco Raúl
Facultad de Arquitectura, UABC
raulvenegas5@hotmail.com

Los índices de aridez se han utilizado desde hace varias décadas, tanto para conocer los avances de la desertificación, o separar las regiones de acuerdo a sus condiciones de humedad en el suelo y las comunidades vegetales (Budyko, 1976; De Martone, 1925; Thornthwaite, 1948; NAPCD, 2001; Williams y Baley, 1996 y Le Houérou, 1996).

En este trabajo se utilizó el Índice de aridez, que se calcula en base a la relación precipitación/evapotranspiración potencial (E/ETP), generando un valor que va desde 0.02, que indica extrema aridez o desértico, hasta > de 1 templado o tropical en donde la precipitación excede en mucho la evapotranspiración potencial.

El problema principal para la definición de este índice es el cálculo de la ETP, el cual en este trabajo se resolvió con el método de Papadakis.

El Objetivo de este trabajo es: la definición de los índices de aridez, de la Cuenca del Arroyo Guadalupe, en el Noroeste de del Estado de Baja California, a través del uso de los sistemas de información geográfica.

El principal resultado indica la distribución espacial de los índices de aridez en los rangos de 0.2 a 0.5 Semi-árido; 0.5 a 0.65 Seco sub-húmedo y de 0.65 a 92.

Conclusión, conocer la distribución espacial y temporal de los índices de aridez, permite conocer los avances o retrocesos de las comunidades vegetales en función del comportamiento de la precipitación en periodos seculares es decir en varios años y por otro lado permite conocer el balance anual de humedad del suelo de acuerdo al pronóstico de precipitación que se tenga para cada temporada de lluvias.

SS3-20

DETERMINACIÓN DE LA APTITUD AGRÍCOLA, PECUARIA Y FORESTAL DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO BALSAS, REGIÓN PUEBLA-TLAXCALA

Rivera Garcia Hugo Alberto¹, Gonzalez Hernandez Antonio² y Gomez Diaz Jesus David¹

¹ Universidad Autonoma Chapingo

² INIFAP

tuzuazul@hotmail.com

La importancia de conocer la aptitud de un área, radica en la posibilidad de seleccionar el uso más adecuado de dicha área y permite planear cual especie es la que mejor se adapte a las condiciones que predominen sin que ellas ocasionen deterioro de los recursos naturales.

En el presente estudio, se evaluó la aptitud espacial de la Cuenca Alta del Río Balsas. Para el establecimiento de los cultivos de maíz (*Zea mays*) y durazno (*Prunus persica*), en el área agrícola; mientras que para la pecuaria se estudio la avena (*Avena sativa*); y en la forestal se usaron varias especies de pino.

Se utilizó información climática extraída de la base de datos SICLIM; agrupada por decenas, las variables seleccionadas fueron: la temperatura, precipitación, evaporación, incidencia de heladas, granizadas y horas frío. Como variables edafológicas se utilizó: el pH, textura de suelo y profundidad, fases físicas y químicas; estos datos se obtuvieron directamente de las cartas edafológicas y los perfiles reportados por INEGI. Las pendientes y altitudes se extrajeron del modelo de elevación digital de INEGI con celdas de 50 X 50 metros.

Mediante ARC/INFO se interpolaron los datos de cada una de las variables por medio del método IDW y Kriging, generando los mapas digitales temáticos. Sin embargo, algunos fueron obtenidos mediante modelos de regresión. Posteriormente se emplearon los requerimientos climáticos, edáficos y topográficos óptimos, de las diferentes especies para determinar las zonas aptas. La aptitud se obtuvo de la sobreposición de los mapas generados y comparando metodologías de zonificación, una vez obtenidas las zonas aptas, fueron recortadas con las cartas de uso actual del suelo del 2004 de un estudio simultáneo.

Como resultados del estudio en la comparación de metodologías se observó que la introducción de un número mayor de variables, permite una zonificación más localizada y al mismo tiempo más precisa, aunque con áreas más pequeñas.

SS3-21

APLICACIONES DE LA FOTOGRAFÍA AÉREA DIGITAL EN LA GESTIÓN Y LA EVALUACIÓN AMBIENTAL

Peralta Higuera Armando
Instituto de Geografía, UNAM
higuera@servidor.unam.mx

El conocimiento sobre el estado de los ecosistemas y el diagnóstico de la calidad del ambiente son, además de objetos de estudio científico, aspectos fundamentales para el establecimiento y evaluación de políticas ambientales. Las imágenes de percepción remota de alta resolución, en sus variadas modalidades, permiten identificar, cuantificar y conocer la distribución geográfica de muchos de los componentes de los ecosistemas y de los procesos que ocurren en ellos. En este trabajo se describen varios casos de aplicación real de imágenes aéreas digitales en la elaboración de manifestaciones de impacto ambiental, programas de monitoreo de proyectos, identificación y distribución de depósitos de residuos sólidos municipales, diagnósticos ambientales para la creación de programas de ordenamiento ecológico, planes de manejo y estudios científicos. Se discute también su papel potencial como fuente importante de indicadores ambientales, para el seguimiento de programas de ordenamiento a través de bitácoras ambientales. La demanda de imágenes aéreas digitales para estos fines se ha incrementado en los últimos años. Ésta se explica por una parte, porque presentan una relación entre costo y contenido de información que las hace atractivas para diversos tipos de usuario. Por otra parte, este interés refleja un incremento en la demanda de estudios ambientales, debida a las disposiciones de la legislación ambiental federal y ya que un número creciente de municipios asume sus atribuciones en materia ambiental, entre otros factores. Existe una enorme demanda potencial

de imágenes de percepción remota de diversos tipos para estos fines, como los sugieren las cerca de 800 manifestaciones de impacto ambiental que se someten anualmente a nivel federal y el hecho de que la mayoría de los ordenamientos municipales en el país está aún por realizarse. Muchos de estos estudios requieren de información temática exacta -que puede lograrse a través de una alta resolución espacial y de información espectral consistente-, pero no de una elevada precisión métrica, lo que aunado a su costo relativamente bajo, posicionan favorablemente a la fotografía digital como complemento de la aerofotografía y las imágenes satelitales.

SS3-22

MONITOREO AÉREO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE MÉXICO POR MEDIO DE CÁMARAS DIGITALES

Peralta Higuera Armando¹ y Carranza Sánchez Jorge²

¹ Instituto de Geografía, UNAM

² Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
higuera@servidor.unam.mx

La diversidad de ecosistemas que se encuentra en México es una de las más altas del mundo. Éstos representan una enorme biodiversidad que comprende numerosas especies autóctonas y muchas especies que enfrentan amenazas ya sea por su explotación indiscriminada o por la desaparición de su hábitat. El sistema de Áreas Naturales Protegidas de México tiene la finalidad de mantener la integridad de estos ecosistemas y comprende 148 áreas con distintos regímenes de manejo, que cubren más de 17 millones de hectáreas. Su amplia distribución en todo el país y la gran extensión de algunas de ellas, dificultan su monitoreo frecuente, especialmente frente a un contexto de limitaciones presupuestales y escasez de personal especializado. A partir de una colaboración con el Instituto de Geografía, UNAM, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) ha adoptado el uso de cámaras digitales de pequeño formato para realizar el monitoreo de áreas críticas, detectar problemas emergentes, elaborar mapas de islas y áreas no cartografiadas, detectar ilícitos y reaccionar de modo oportuno para evaluar las consecuencias de desastres naturales. La asimilación de las técnicas por parte del personal de la CONANP la ha dotado de una completa autonomía en cuanto a su aprovechamiento y a la creación de soluciones propias, como la adaptación y diseño de plataformas para la instalación de cámaras en diversas aeronaves. En este trabajo se exponen los esquemas de operación, las configuraciones de equipo y algunos de los resultados de este monitoreo en diversas áreas protegidas del país por parte de la CONANP y del IGG-UNAM. También se exponen ejemplos del uso de fotografía aérea digital en la creación de nuevas áreas protegidas a nivel estatal.

SS3-23

APLICACIONES DE LA FOTOGRAFÍA AÉREA DIGITAL EN LA CREACIÓN Y MONITOREO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA MARIPOSA MONARCA

Peralta Higuera Armando¹, López García José¹, Honey Roses
Jordi² y Rendón Salinas Eduardo²

¹ Instituto de Geografía, UNAM

² World Wildlife Fund México
higuera@servidor.unam.mx

La Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca fue decretada en el año 2000. Para dar fundamento científico a su delimitación, se empleó el modelado ecológico y la discusión por grupos de expertos, considerando aspectos como la biología de las mariposas, el relieve, las condiciones ambientales y el estado de la vegetación. Con el fin de garantizar su viabilidad, los límites se ajustaron con base en los acuerdos establecidos con los ejidos y comunidades que la componen. En estos procesos, se utilizó la fotografía aérea digital como fuente primaria de datos de percepción remota. Se realizó un levantamiento digital en color visible del área de interés y su entorno inmediato, a partir del cual se elaboró un mosaico que se utilizó para sobreponer vectores, evaluar los límites en función del uso actual del suelo y sirvió además como referencia para discusiones, negociaciones y exposiciones. A partir del análisis estereoscópico de las imágenes individuales, se creó un mapa del estado de la vegetación, que junto con el mosaico, sirve como línea de base para conocer su evolución y documenta los procesos de deterioro ocurridos durante la última década. Tras la creación de la reserva se ha establecido un programa de monitoreo anual basado en la fotografía aérea digital y en la creación de mosaicos. Desde 2002 se incorporó la banda del infrarrojo cercano. Estos levantamientos han sido patrocinados por el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) y la Monarch Foundation y para su aprovechamiento se realizan esfuerzos coordinados con las autoridades ambientales federales, estatales, las comunidades y algunas ONG. Las principales aplicaciones que se dan a estas imágenes, incluyen la asignación de pagos por servicios ambientales, la determinación de la ubicación y tamaño de las colonias de mariposas, la detección temprana de actividades de tala clandestina, la cuantificación de las áreas deforestadas anualmente, la pérdida de vegetación por incendios, y algunos estudios científicos sobre el ecosistema y su relación con la biología de las mariposas. Las imágenes también se han utilizado para mejorar la comprensión del ecosistema por parte de algunas comunidades y crear una mayor conciencia de su deterioro. Por otra parte, se han realizado pruebas en colaboración con la CONANP y la PROFEPA para conocer su utilidad en la detección oportuna y la documentación de ilícitos. Para optimizar el monitoreo y aumentar las aplicaciones posibles, se han incorporado cámaras de mayor resolución y mejores herramientas para la restitución y creación de mosaicos. WWF realiza actualmente una comparación de costo/beneficio entre esta técnica y las imágenes satelitales de alta resolución (Ikonos), que contribuirá a definir mejor los ámbitos y criterios de aplicación de cada una en relación con el monitoreo.

SS3-24

UN MÉTODO DE BUFFER "COMPARABLE" PARA EVALUAR LA EFICIENCIA DE LAS ÁREAS PROTEGIDAS

Mas J. Francois
Instituto de Geografía, UNAM
jfm@igiris.igeograf.unam.mx

Numerosos estudios para evaluar la eficiencia de las áreas naturales protegidas (ANP) se basan en la comparación de los cambios de uso del suelo y vegetación adentro y afuera del ANP. Sin embargo, la heterogeneidad de las variables espaciales puede sesgar esta comparación, es decir que las ANP y su alrededor pueden presentar condiciones muy diferentes que no permiten una comparación objetiva de sus tasas de cambio. Se analizaron las características de ciertas variables como la elevación, la pendiente, el tipo de suelo y el aislamiento (distancia a las carreteras y a los poblados) de 118 ANP y de sus alrededores (buffer estándar de 10 kilómetros alrededor de los límites del ANP). Se escogieron estas variables porque muchos estudios demostraron que tienen una influencia sobre las tasas de cambio de cobertura del suelo. Las ANP y sus alrededores presentan características significativamente diferentes: Las ANP son más aisladas y presentan tipos de suelo menos favorables al desarrollo de actividades agropecuarias. Por lo tanto, la comparación de los cambios adentro y en el alrededor de una ANP no es un criterio objetivo para medir su eficiencia. Se propone un método para crear un buffer que tome en cuenta algunas variables espaciales y que sea comparable con el ANP. Este método se aplicó para la Reserva de la Biosfera de Calakmul. Se creó un buffer estándar de 10 km alrededor de la reserva y otro buffer de la misma superficie pero que tome en cuenta el tipo de suelo y el aislamiento (es decir que este nuevo buffer presenta proporciones de tipo de suelo y de rangos de distancia a las carreteras y a los poblados similares al ANP). Se calcularon las tasas de deforestación para el periodo 1993-2000 en la reserva y las dos áreas buffer. La tasa anual de deforestación adentro de la reserva, del buffer "comparable" y del buffer estándar son respectivamente 0.3, 1.3 y 0.6%. Estos resultados muestran que el ANP frena la deforestación pero que la comparación entre la tasa de deforestación del ANP y del buffer estándar llevaba a una evaluación muy optimista de su eficiencia.

SS3-25

LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y LA EXPANSIÓN URBANA EN LA ZMCM Y SU PERIFERIA

Santos Cerquera Clemencia y Guarneros Aviles Lizbeth
Instituto de Geografía, UNAM
csantos@ingen.igeograf.unam.mx

El problema ambiental afecta a la sociedad en su conjunto por lo tanto los efectos del daño ambiental no tienen fronteras. Este daño ambiental requiere respuesta específicas y concretas que se reflejen en una interrelación armónica entre los recursos naturales y la sociedad en su conjunto.

La expansión urbana de la ZMCM, incluye al Distrito Federal y municipios conurbados del Edo. México, como son entidades federativas diferentes, los problemas de regulación y el desarrollo de programas conjuntos que ataquen la problemática sobre recursos naturales y terrenos productivos que están en constante transformación hacia la ocupación urbana, son mas lentos y de

muchos trámites político-administrativos. Lo que sin duda aprovechan las entidades y constructoras para avanzar sin medida sobre el suelo de conservación.

Con el uso de las imágenes de satélite se desarrolla un estudio del avance de la ZMCM sobre estas áreas de conservación y en muchos casos sobre las áreas naturales protegidas (ANP) que tienen aún mayor restricción. La aplicación de esta técnica permite la actualización y la vista panorámica de la problemática. En ella se incluye el análisis de la expansión y el análisis de información socio-económica que permite visualizar la problemática y actividades desarrolladas para su recuperación.

SS3-26

DETERMINACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL POR PROYECTO URBANO Y APLICACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN A TRAVÉS DE UN SIG

Nieves Ramírez Eugenia del Carmen
Geoestrategia, S.A.
geo_eugenia@yahoo.com

Hasta hace poco, la determinación del impacto ambiental que puede ocasionarse por la ejecución de un proyecto era una manifestación de daños y alteraciones, no muy precisa y de hecho hasta algo subjetiva. En noviembre del 2003 se realizó la evaluación del impacto ambiental que produciría un proyecto de tipo urbano y todas sus actividades en un ecosistema forestal y con relativa cercanía a un área natural protegida de flora y fauna. La evaluación del impacto ambiental se realizó a través de la combinación de metodologías estadísticas y el diseño e implementación de un Sistema de Información Geográfica, que permitió caracterizar unidades territoriales con mayor valor ambiental y cuantificar el impacto real por las actividades del proyecto urbano; así como evaluar el impacto real que el proyecto tendría sobre el área natural protegida de flora y fauna cercana, a través del análisis espacial el SIG dió los argumentos del impacto real y permitió la propuesta de las medidas que en realidad mitigarán los impactos que se ocasionarán.

El proyecto sometido fue aprobado por la autoridad federal en la materia y se le ha propuesto a la misma la aplicación de las medidas de mitigación de impactos a través de un SIG, que les permita a ellos evaluar el cumplimiento de condicionantes, a la empresa cumplir, a los profesionistas del área sig ejercer y demostrar el potencial de esta área de conocimiento y sobre todo...demostrar que el desarrollo con criterios de sustentabilidad es posible, se pueden utilizar las características y condiciones naturales de un espacio geográfico y se pueden implementar acciones para resarcir los daños.

SS3-27

JERARQUIZACIÓN DE LOS PUENTES EN LA RED FEDERAL DE CARRETERAS CON BASE EN LOS FACTORES GEOSPACIALES QUE INCIDEN EN EL PROCESO DE CORROSIÓN

Núñez Rodríguez Gilberto y Backhoff Pohls Miguel Ángel
Instituto Mexicano del Transporte
gnunez@imt.mx

Se presentan en este documento los avances en el estudio sobre el grado de deterioro por corrosión que guarda la infraestructura de puentes de la red federal de carreteras en México, en función del

análisis espacial de factores geográficos y ambientales relevantes, incorporando variables fundamentales como: proximidad a la costa, altitud, humedad relativa, temperatura mínima promedio, proximidad a las zonas urbanas, así como el parque vehicular por municipio, asignándoles pesos específicos y representando cartográficamente su distribución territorial y sus correlaciones.

Se tiene como objetivo fundamental: clasificar la infraestructura de los puentes de México en función del análisis espacial de los factores geográfico-ambientales, que permita definir el estado de degradación potencial por corrosión, estableciendo los niveles de prioridad para su atención.

Este proyecto tiene como antecedente sistémico de desarrollo el Sistema de Información Geostadística para el Transporte (SIGET), solución propuesta en el IMT al problema de la carencia de un sistema integral de información en el Sector Transporte, que coadyuve a la toma de decisiones, con base en el manejo relacional de las bases de datos estadísticos en su expresión territorial, desde un ambiente gráfico de fácil manejo, con funciones diversas de consulta y despliegue visual, análisis espacial y representación cartográfica.

La corrosión consiste en la degradación de los materiales por el hecho de estar expuestos a las condiciones ambientales. La cooperación del concreto para con el acero de refuerzo (o pre-esfuerzo) se basa en que lo provee de una protección tanto química como física en contra de la corrosión. Sin embargo, en un ambiente agresivo, agentes químicos como los cloruros o los sulfatos del agua de mar, o el CO₂ de un ambiente urbano, se pueden acumular en la superficie del concreto y lentamente se transportan a través del recubrimiento de concreto hasta llegar a la armadura. Cuando la concentración de estos agentes químicos en la superficie del acero de las armaduras alcanza valores que exceden un nivel crítico, la corrosión puede desencadenarse.

Las condiciones ambientales en las costas y el interior del país son diametralmente opuestas en cuanto a su severidad como agentes corrosivos. Además, no existe conocimiento sistematizado sobre una tendencia predecible o una uniformidad de la severidad del ambiente en las distintas regiones de México, que permitan normalizar el tipo de materiales necesarios para la construcción y mantenimiento de estas obras de infraestructura.

Entonces, es de fundamental importancia, para evitar gastos innecesarios y eventos potencialmente desastrosos, que el país cuente con una información suficiente, fidedigna y certera, y con una metodología propia para el estudio de las condiciones de agresividad del entorno respecto a los puentes, para poder sugerir y normar los estándares de construcción de dicha infraestructura y para tomar medidas preventivas respecto a su conservación.

SS3-28 CARTEL

INFORMACIÓN SOBRE PERFILES DE SUELO EN LA REPÚBLICA MEXICANA

Cruz Gaistardo Carlos
INEGI
carloscruz@yahoo.com.mx

INTRODUCCIÓN

Este trabajo presenta el resumen metodológico empleado para generar el nuevo producto geográfico denominado "Información Nacional sobre Perfiles de Suelo v.1.2" el cual se refiere a un archivo

de datos alfanumérico que tiene por objeto difundir toda la información de campo y laboratorio recopilada en los perfiles de suelo descritos y clasificados por el Departamento de Edafología del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

La versión actual fue concluida en junio de 2003 y contempla los perfiles de suelo levantados bajo el criterio de clasificación FAO/UNESCO 1968, modificado por DETENAL en 1970, en la escala de trabajo 1:250,000 y durante el periodo de 1981 a 1997. Representa la información complementaria de los 142 conjuntos de datos edafológicos de la Serie I que abarcan el total del territorio nacional. Las versiones posteriores de este producto contendrán datos obtenidos bajo el sistema de clasificación World Reference Base (WRB) 2000.

METODOLOGÍA

Existen siete etapas en la producción: Diagnóstico y Recopilación de Datos, Estructuración del archivo, Numeración de perfiles, Cálculo de coordenadas, Captura de datos, Integración, y Validación de datos.

Al término de la etapa de captura se obtuvo un archivo tabular compuesto por 67 columnas y 16,062 filas. Las columnas representan las variables físicas y químicas del suelo necesarias para un buen ordenamiento territorial. Las filas representan información a nivel de horizonte para 9,549 perfiles de suelo. El 67.8% de los horizontes de suelo cuenta con información química cuantitativa. Cada perfil de suelo tiene un identificador único y se enumeran conforme a la clave del conjunto de datos edafológicos 1:250,000 donde se encuentren.

La obtención de coordenadas fue automatizada, desde el escaneo de la cartografía original empleada en campo hasta la obtención del valor de coordenada. A partir del año 1998 los valores de las coordenadas para los perfiles de suelo son calculados en campo mediante GPS. Con este procedimiento se reduce considerablemente el error de posicionamiento de los perfiles de suelo a valores de +/- 100 metros del sitio real de levantamiento.

La base cartográfica para la representación gráfica de los perfiles son los Conjuntos de Datos Topográficos 1:250,000. La captura de la información es en hoja de cálculo y con normas de abreviación y simbología previamente establecidas. Finalmente, se localizan y corrigen de forma automatizada las principales inconsistencias en la clasificación del suelo sin afectar la descripción geomorfológica de campo ni los datos originales de laboratorio.

RESULTADOS

Un archivo digital en formato dbase, visualizado en cualquier procesador pentium o superior, con información edafológica sobre perfiles de suelos georeferenciados espacialmente empleando la proyección Cónica Conforme Lambert y el esferoide Clarke de 1866 (ITRF 92). Los perfiles contenidos en este archivo pueden integrarse a cualquier cobertura digital georeferenciada y dentro de cualquier manejador de datos geográficos.

El producto se acompaña de una guía de usuario. Algunas de las variables con mayor frecuencia de consulta son la textura, profundidad, color, contenido de materia orgánica, salinidad, clasificación del suelo y tipo de limitante física.

SS3-29 CARTEL

CARACTERIZACIÓN DE SUELOS PARA EVALUAR EL IMPACTO AMBIENTAL DEBIDO A UNA EXPLOSIÓN EN UNA INSTALACIÓN PETROLERA EN EL SURESTE DE LA REPÚBLICA MEXICANA

Aguilar Pérez Luis Antonio y Tapia Crespo Luis Arturo
Facultad de Ingeniería, UNAM
laap58@cancun.fi-a-unam.mx

Introducción

Como resultado de la explosión en una instalación petrolera, se generaron varias reclamaciones de los habitantes cuyas viviendas se ubican en los alrededores de ésta. Las reclamaciones implican un impacto al ambiente, en particular a los suelos en la zona.

El estudio del Análisis de Riesgo Cuantitativo para determinar los radios de afectación por la explosión incluyó una caracterización de suelos en la zona afectada.

Objetivo

Determinar si la explosión e incendio ocurridos en una instalación petrolera ocasionaron algún impacto ambiental en los suelos de la zona del siniestro.

Metodología

Para realizar el muestreo de suelos y determinar si existió impacto ambiental se realizó:

- Análisis de información.
- Determinar sitios de muestreo en la zona afectada y en zonas donde no hubo efecto ambiental denominadas áreas de fondo.
- Trazado de brechas y muestrear sitios.
- Se describieron y clasificaron los suelos, y determinaron su pH.
- Se almacenaron las muestras y transportaron al laboratorio con la cadena de custodia.
- Informe.

En las muestras se determinó: descripción organoléptica y litológica. Se identificó la variación horizontal de los compuestos que se manejan en la instalación. Se determinó: Hidrocarburos Totales del Petróleo, carbón orgánico total y ácido sulfhídrico.

Estos compuestos fueron: metano (66% mol), etano (14% mol), propano (6.5 % mol) y ácido sulfhídrico (2.1 % mol).

Se obtuvo el potencial hidrógeno como un indicador del impacto de la explosión y se determinó el pH de los suelos.

Conclusiones

El suelo fue clasificado como arcilla altamente plástica (CH) con poca arena, color café-rojizo, tonalidades claras y oscuras. Solo en un caso, el cual se encuentra cerca de una zona pantanosa, se observó un predominio de materia orgánica, por lo que el suelo se clasificó como OH, que implica un suelo orgánico muy compresible.

El pH de los suelos en la zona de la explosión es similar al de los suelos de las zonas de fondo, por lo que no existe impacto al subsuelo. Esto se corrobora ya que en ninguna de las muestras se encontró H₂S.

Los resultados de los HTP's indican que, con excepción de las muestras que se encuentran en la parte cercana a la zona pantanosa, los suelos presentan concentraciones de HTP's muy bajas, incluso existen concentraciones de HTP's en las muestras de fondo en donde

no hubo impacto de la explosión. Estas concentraciones de HTP's pudieron haberse ocasionado por posibles escurrimientos de aguas superficiales y/o subterráneas, o que tuvieran una atribución externa, debido a que las instalaciones encuentran un gradiente hidráulico subterráneo de por lo menos tres fuentes de emisiones.

Las concentraciones de HTP's indican que el impacto al suelo es muy poco. En las muestras de suelo no se detectó olor a hidrocarburos y se observó gran cantidad de compuestos húmicos.

Los valores de HTP's en los suelos de las instalaciones son inferiores a las concentraciones máximas permitidas por la norma, lo cual indica desde el punto de vista de regulación ambiental mexicana no existe un impacto ambiental en los suelos muestreados.

SS3-30 CARTEL

ESTUDIOS DE LOS CAMBIOS DEL PAISAJE DE LA CUENCA DEL RÍO MOCORITO, SINALOA, A TRAVÉS DE IMÁGENES DE SATÉLITE

García Morales Cristina, Berlanga Robles César Alejandro,
Trelles Rios Nora A., Ruiz Luna Arturo y Páez Brito Lorena
Patricia

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C., Unidad
Mazatlán en Acuicultura y Manejo Ambiental
cristyna_23@hotmail.com

Se analizaron imágenes Landsat ETM+ con el objetivo de determinar el estado del paisaje presente en la cuenca Río Mocorito (RH10), al noroeste de México, la cuál presenta una extensión aproximada de 7171.47 Km². En dicha cuenca se localiza la Bahía Santa María-La Reforma, sistema reconocido por su importancia como refugio de aves y reproducción de especies de camarón. La región presenta un desarrollo económico importante caracterizado por su infraestructura agrícola y acuícola lo que ha modificado y definido el uso del terreno, así como el manejo de recursos naturales existentes en la cuenca. Como parte de un estudio sobre las tendencias de cambio de las coberturas y usos del terreno de la cuenca se procesaron dos escenas ETM+ del Path/Row 33/42 y 33/43 del 2000, ambas captadas en época de secas. Se clasificó con métodos supervisados con el algoritmo de máxima verosimilitud con las clases naturales Espejo de Agua (EA), Manglar (MN), Marisma (MR), Selva (SL), Vegetación (V) y culturales Agricultura (AG). Resultados preliminares indicaron que la clase dominante fue Selva (Bosque espinoso y Tropical Caducifolio). Por digitalización de datos complementarios se incorporarán los polígonos para dos clases más: Poblados (P) y Camaronicultura (C). La clasificación será validada con datos de campo a través de una matriz de error, la exactitud total y el coeficiente de Kappa. Así mismo con la clasificación de imágenes de fechas anteriores a la del 2000 (TM/1992), también con métodos supervisados, se generarán mapas temáticos para construir matrices de detección de cambio y analizar las tendencias de cambio del paisaje dentro de la cuenca, esperando encontrar tendencias negativas para las coberturas naturales y positivas para las coberturas culturales en especial los poblados y camaronicultura.

SS3-31 CARTEL

EVALUACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE METALES PESADOS DE LA CUENCA BAJA DEL RÍO COATZACOALCOS

Nieves Verduzco Santiago
Instituto Tecnológico de Minatitlan
snv08@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

La contaminación del agua por sustancias químicas presentes en el medio puede acarrear serias consecuencias. Determinados compuestos químicos presentan un elevado grado de toxicidad; dentro de este grupo de compuestos están los metales pesados que son sumamente tóxicos debido al proceso de bioacumulación que presentan.

Los indicadores biológicos se emplean para descifrar factores de su ambiente. A cada especie o población le corresponden determinados límites de estas condiciones ambientales entre las cuales los organismos pueden sobrevivir (límites máximos), crecer (intermedios) y reproducirse (límites más estrechos). En general, cuanto más estrecho sean sus límites de tolerancia, mayor será su utilidad como indicador ecológico. Las especies bioindicadoras suelen ser en general, abundantes, muy sensibles al medio de vida, fáciles y rápidas de identificar, bien estudiadas en su ecología y ciclo biológico, y con poca movilidad.

METODOLOGIA

Se realiza el monitoreo en diferentes puntos de muestreo, donde se abarco la cuenca baja del río Coatzacoalcos, tomándose en cuenta las posibles fuentes de contaminación de metales pesados de años atrás y en nuestra época.

Las muestras que se toman como primera instancia para la caracterización son de agua y sedimento de los puntos de muestreo establecidos en la cuenca. Junto con un muestreo controlado de varios meses de los bancos almejeros existente en la cuenca, obteniendo diferentes especies como: *Rangia* sp, *Proptera* sp, *Unio stollii* y *Trucilla* sp.

Las digestiones se lleva acabo de manera adecuada para determinar las concentraciones de metales pesados como Pb, Cd, Hg, As, Cu, Zn, Cr y Ni; con la utilización del espectrofotómetro de absorción atómica.

El programa de monitoreo ambiental realizado es flexible, y se puede adaptar a nuevas situaciones impredecibles o temporales; ya que las situaciones de contaminación naturales y humanas deben ser evaluados.

RESULTADOS ESPERADOS

Con la implementación de este monitoreo y el manejo de los datos obtenidos por medio del SIG, el cual dará información sobre evolución de la contaminación de metales en el río Coatzacoalcos y se podrán hacer estudios futuros sobre las evaluaciones de impacto ambiental del agua se detectaran derrames accidentales o intencionales de sustancias tóxicas.

Además, se pueden organizar actividades no contempladas en el programa original, con la finalidad de determinar los efectos de estos eventos, también llamada evaluación de impacto ambiental.

El monitoreo de la calidad del agua es necesario para establecer los usos potenciales de ambientes acuáticos, o para verificar si las condiciones ambientales son apropiadas para los usos establecidos, sean éstos domésticos, agrícolas, industriales, comerciales, de recreación o de conservación.

SS3-32 CARTEL

CONTAMINACIÓN EN LOS SEDIMENTOS MARINOS Y CONTINENTALES DE SANTA ROSALÍA, B.C.S., MÉXICO DERIVADOS DE LA ACTIVIDAD MINERA ANTIGUA

Rodríguez Figueroa Griselda Margarita y Choumline Evgueni
Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, IPN
gmeza@ipn.mx

La cuenca de Santa Rosalía se caracteriza por facies de abanico-delta (vulcano-sedimentarias marinas) asociadas a emplazamientos minerales de Cu de origen hidrotermal, presenta efectos de contaminación visible como las playas negras, que son el resultado de los procesos antropogénicos desarrollados en el siglo pasado. La minería generó grandes cantidades de desechos sólidos posiblemente con altos contenidos metálicos, que eran vertidos al ambiente marino adyacente. El objetivo del estudio fue determinar las concentraciones de metales en sedimentos superficiales marinos, arroyo, playa y en desechos sólidos del distrito minero del "Boleo", utilizando activación neutrónica instrumental y espectrofotometría de masas inductivamente acoplado a plasma (ICP-MS). La evaluación indicó enriquecimiento natural de Cu, Co, Ni, Zn, As, Se, Sb, Ba y U en los arroyos que representan los índices de concentración basal, con excepción del Hg con 0.41 $\mu\text{g/g}$ (valor máximo regional). El ambiente de playa se encuentra modificado por los residuos mineros y está enriquecido fuertemente. Los desechos sólidos son la fuente antropogénica de metales, y mostraron las anomalías más importantes, sobre todo para elementos de importancia ambiental, como Cu 10996 $\mu\text{g/g}$ (FE=1979), Co 937 $\mu\text{g/g}$ (FE=88), Pb 315 $\mu\text{g/g}$ (FE=249), As 39 $\mu\text{g/g}$ (FE=51), Zn 2486 $\mu\text{g/g}$ (FE=83), Ba 4094 $\mu\text{g/g}$ (FE=22), Sr 2253 $\mu\text{g/g}$ (FE=14), Sb 9 $\mu\text{g/g}$ (FE=107), y U 129 $\mu\text{g/g}$ (FE=112). En el ambiente marino se encontraron las concentraciones de menor magnitud, sin embargo, los sedimentos continúan enriquecidos y excedieron algunos valores determinados para localidades costeras contaminadas, como ejemplos Cu con 489 $\mu\text{g/g}$ (FE=15), Co 112 $\mu\text{g/g}$ (FE=9), Pb 60 $\mu\text{g/g}$ (FE=8), As 7 $\mu\text{g/g}$ (FE=6), Zn 616 $\mu\text{g/g}$ (FE=14), Se 1 $\mu\text{g/g}$ (FE=42), Sr 1163 $\mu\text{g/g}$ (FE=6) y U 11 $\mu\text{g/g}$ (FE=9). La distribución espacial de la concentración (absoluta) de los metales en los sedimentos marinos, mostró a la dársena de Santa Rosalía como la zona principal de acumulación; también las desembocaduras del arroyo El Boleo y Estero San Luciano fueron áreas importantes. El enriquecimiento de los elementos se extendió aproximadamente hasta 5 km a partir de la línea de costa y disminuyó con el aumento de la distancia de la fuente de metales en el continente. El As Hg y Sb fueron las excepciones, sus distribuciones son inversas. Los valores de la concentración de lantánidos normalizados con respecto a la lutita norteamericana, indican enriquecimiento de los ETR intermedios y principalmente la anomalía positiva de Eu relacionada al origen hidrotermal del yacimiento. En general, la acumulación de oligoelementos y elementos de las tierras raras (ETR) presentó la siguiente secuencia: sedimentos marinos << sedimentos de arroyo << arenas de playa << desechos sólidos. La comparación de los resultados obtenidos con respecto a las áreas prístinas de La Giganta y Loreto, expuso la persistencia de las principales anomalías de Cu, Co, Zn, As y Pb (entre otros). Sin embargo, las anomalías fueron de menor magnitud, lo que demostró

la relación geoquímica cercana entre las áreas y el alto grado de la influencia antropogénica, que incorporó los metales y metaloides en exceso a los diferentes ambientes de Santa Rosalía.

SS3-33 CARTEL

ELEMENTOS TRAZA EN MACROALGAS DE DOS AMBIENTES MARINOS DE LA PENÍNSULA DE BAJA CALIFORNIA: BAHÍA CONCEPCIÓN Y SANTA ROSALÍA

Rodríguez Meza Durga¹, Choumiline Evgueni¹, Sapozhnikov Dimitry², Méndez Rodríguez Lía Celina³ y Acosta Vargas Baudilio³

¹ Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, IPN

² Instituto de Geoquímica y Química Analítica de V.I. Vernadski, Moscú, Rusia

³ CIBNOR
gmeza@ipn.mx

Actualmente, se extiende el uso de las algas como bioindicadores de la contaminación del ambiente marino por metales pesados. La Península de Baja California es una zona atractiva para tales estudios a causa de la presencia de varias formaciones geológicas con rocas volcánicas y a la creciente actividad antropogénica, que contribuyen con el aporte de elementos traza. Bahía Concepción es un ambiente casi prístino, importante del punto de vista ecológico (alta productividad biológica, fuentes termales), económico y recreacional. Su cuenca de drenaje está constituida principalmente por rocas volcánicas que pertenecen a la Formación Comondú y con escasas rocas sedimentarias. Por otro lado, la zona costera de Santa Rosalía es un área impactada por los desechos mineros generados de la explotación de los depósitos de minerales ricos en Cu, Co, Zn, Mn y otros elementos, por las compañías "El Boleo" (1885-1938) y "Santa Rosalía" (1954 - 1985). El objetivo del estudio fue realizar la comparación de la concentración de elementos traza en macroalgas de estos ambientes, que representan escaso y alto impacto antropogénico; e identificar las posibles especies indicadoras de acumulación. En Bahía Concepción y Santa Rosalía fueron 9 las especies recolectadas, coincidiendo en *Laurencia pacifica*, *Colpomenia tuberculata*, *Dictyota dichotoma*, *Padina durvillaei*, *Sargassum sinicola* y *Ulva lactuca*. Las muestras fueron secadas (60°C) y pulverizadas para su análisis por los métodos de activación neutrónica (radiación de neutrones termales y la radiactividad medida con detector de Ge(Li) de alta resolución) y espectrofotometría de absorción atómica (mezcla de HNO₃ y H₂SO₄). Los resultados indican para Bahía Concepción, que *L. pacifica* fue la especie con la mayor concentración de Ba (265-270 mg/kg), Fe (0.8-3.4 mg/kg), Co (2.7-1.2 mg/kg), Ni (24-55 mg/kg) y Sb (3.0-3.4 mg/kg), y para Santa Rosalía fue *C. tuberculata* con Ba (135-1965 mg/kg), Cr (8-87 mg/kg), Fe (0.4-3.0 mg/kg), Co (9-274 mg/kg), Zn (90-1410 mg/kg) y Ni (80-270 mg/kg). Los datos muestran que *C. tuberculata* y *D. dichotoma* obtuvieron los mayores contenidos de los elementos. Esto se asocia a la disponibilidad de los elementos que provienen de los desechos de la antigua minería y fundición del Cu y a algunas características morfológicas de las algas (porosidad, tamaño de los folios, contacto con el sedimento de fondo y con las partículas en suspensión), que contribuyen a la mayor concentración de los elementos. Los contenidos de metales directamente asociados a los desechos mineros de Santa Rosalía en *C. tuberculata* fueron 27-621 mg/kg Cu, 72-700 mg/kg Zn y 215-5680 mg/kg Mn; en el caso de *D. dichotoma* fueron 31-634 mg/kg Cu, 42-824 mg/kg Zn y 75-6026 mg/kg Mn.

SS3-34 CARTEL

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DEL AGUA EN LA RIVIERA MAYA, QUINTANA ROO, MÉXICO A TRAVÉS DE UN SIG

Yáñez Trujillo Luis, Ramirez Romero Patricia, Ducoing Chaho Edmundo, Castillo González Miguel y Bastida Villalobos Víctor
Universidad Autónoma Metropolitana
luis_chacmo@yahoo.com.mx

Se analizó el estado actual de la calidad del agua de playas, cenotes y fuentes de abastecimiento de agua potable. En Agosto del 2003 se establecieron 17 puntos de muestreo en playas y 15 en pozos y cenotes; donde se determinaron parámetros físicos, químicos y bacteriológicos y se implementaron en el SIG Sistema de Información Costero Urbano Ambiental del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, México (SICUAMS); los resultados fueron comparados con la normatividad existente. Los resultados mostraron que las fuentes de contaminación tienen un origen natural y antropogénico, en su mayoría no puntuales, de comportamiento difuso y estacional, promovido por la compleja geohidrología. Los altos valores de nitritos en fuentes de agua potable, amonio en cenotes y cavernas y altas temperaturas en playas, significan riesgos ecotoxicológicos, que requieren una evaluación cuantitativa. Las fuentes de abastecimiento de agua potable para consumo humano resultaron en algunas zonas inadecuadas y requieren integrar tratamientos combinados y practicas cotidianas, para alcanzar la calidad necesaria. Finalmente se propone implementar un sistema de calidad ambiental y de calidad de agua en la rivierra Maya apoyado principalmente en el SIG y que apoye los programas de Playas limpias de los Municipios.

SS3-35 CARTEL

ESTUDIO DE LA CONDICION RECIENTE Y DE LOS CAMBIOS DE USO DEL TERRENO Y SU INFLUENCIA SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA REGION COSTERA NORTE DE NAYARIT

Gutierrez Santos Luis Armando, Ruiz Luna Arturo, García Campos Rodrigo Ricardo, Jiménez Herrera Lidia Beatriz, Berlanga Robles César Alejandro, Páez Brito Lorena Patricia y Trelles Ríos Nora A.
Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C., Unidad Mazatlán en Acuicultura y Manejo Ambiental
biolobosanto@hotmail.com

La costa norte de Nayarit ha experimentado un desarrollo agrícola y acuícola, acelerado en las dos últimas décadas provocando cambios en la cobertura y usos del terreno que se refleja en la pérdida de ambientes naturales como los bosques tropicales y los humedales costeros, así como en la calidad de agua de los ríos, lagunas y esteros de la región. Con el fin de contribuir a la formulación de planes de ordenamiento costero para la región, donde se encuentra el sistema lagunar Teacapán-Agua Brava-Marismas Nacionales considerado una región prioritaria para la conservación por la CONABIO y como un humedal de importancia internacional por la convención de RAMSAR, se pretende integrar un SIG para analizar las tendencias de cambio en los usos del terreno y su impacto sobre los cuerpos de agua. Los cambios en las coberturas y usos del terreno se evaluarán por medio de matrices de detección de cambio con mapas temáticos producidos por clasificaciones supervisadas y digitalización de datos auxiliares de una serie histórica de imágenes Landsat path/row: 31/44, 31/45 de

1973, 1986, 1990, 1995 y 2000, con las siguientes clases: lagunas y esteros, marismas, manglar, selva, vegetación secundaria, agricultura, suelos desnudos, poblados y camaronicultura. En el caso de los humedales (lagunas y esteros, marismas y manglar) con las imágenes del 2000 se hará una clasificación más detallada siguiendo la propuesta de clasificación de humedales y hábitats de Aguas Profundas de Estados Unidos modificada por DUMAC. Asimismo se tomarán mediciones con referencia espacial de algunos parámetros de calidad del agua (temperatura, pH, salinidad, oxígeno disuelto, DBO, concentración de nutrientes, clorofila, coliformes totales) del río San Pedro y las lagunas Pescaderos y Agua Brava para identificar niveles de contaminación y eutrofización. Los resultados serán comparados con la NOM-127-SSA1-1994 y NOM-001-ECO-1996 y serán integrados al SIG para relacionarlos con las capas de información de cambios de uso del suelo con el fin de analizar los impactos de los diferentes patrones de uso del terreno presentes en diferentes años en la región.

SS3-36 CARTEL

ACTUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN ESCALA 1:250,000 EN EL INEGI

Rojas Flores Carlos Felipe y Martín Niño Alcocer
INEGI
carlos.rojas@inegi.gob.mx

El mandato de la Institución, en materia de información geográfica, es el proporcionar información sobre el territorio nacional de forma oportuna y veraz. Encaminada a integrar el Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica (SNIEG). Con la finalidad de cumplir particularmente con los siguientes objetivos: 1) Obtener información del estado de la cubierta vegetal comparable temporalmente con las series I y II; 2) Servir de marco general para el establecimiento de políticas nacionales y/o regionales; y 3) Vincular esta información con los sistemas de información de la SEMARNAT, SAGARPA, Gobiernos Estatales y la academia. Bajo esta perspectiva, a partir del año 2002, se presenta un nuevo método de generación de información, en la cual se considera especialmente el manejo de la misma en Sistemas de Información Geográfica. Así, se innova la manera de obtener la información correspondiente al tema Uso de Suelo y Vegetación escala 1:250,000 con respecto a las dos series anteriores. Actualmente, se cuenta con la última serie digitalizada, formada por 144 conjuntos de datos, como base para la actualización hacia la serie III. El método que se sigue para llevar a cabo esta nueva serie tiene los siguientes pasos: 1) Obtención y análisis de material cartográfico y bibliográfico; enfocado a desarrollar hipótesis y criterios de trabajo. 2) Interpretación preliminar; se corrige geoméricamente el archivo digital con respecto de la imagen georreferida, se detectan, interpretan y analizan los cambios en la cubierta vegetal de la zona o la dinámica del uso, considerando el color, tono, textura, forma, etc. Además, se planea un itinerario ubicando los puntos de verificación y observación. 3) Verificación de campo; se ratifican o rectifican los cambios en la cubierta vegetal o uso del suelo, se colecta material botánico de respaldo y se visitan sitios de monitoreo y 4) Actualización de la información; se complementa, detalla y corrige la delimitación y clasificación de los cambios de tipos de coberturas y uso del suelo. Este método nos permite la actualización de la información cada cinco años utilizando imágenes multiespectrales Landsat ETM+ con una resolución espacial de 25 m. Otra innovación es la estructura de la información que jerarquiza y reorganiza los conceptos del tema. De esta forma, la información originalmente estratificada en 5 capas se disgrega en 9, siendo las primeras de

polígonos y las últimas dos puntuales: agroecosistemas, nomadismo agrícola, ecosistemas vegetales, aspecto del matorral, erosión, especies vegetales, cultivos, actividades pecuarias, actividades forestales. También se plantea la generación de nuevas capas, 2 capas de polígonos con atributos de altura y cobertura arbórea; 2 capas de comunidades que no cumplen con las áreas mínimas cartografiadas, puntos de importancia ecológica y líneas de importancia ecológica; y 1 capa puntual de otras actividades relacionadas con la actividad pecuaria y forestal.

SS3-37 CARTEL

LA ENERGÍA NUCLEAR COMO BASE PARA RESOLVER LA DEMANDA ELÉCTRICA A LARGO PLAZO

Bazán Perkins Sergio Dale
Depto. de Ingeniería en Energéticos, Posgrado de Ingeniería,
UNAM
bazanperkins@hotmail.com

México cuenta con una diversidad de recursos energéticos, como sería: petróleo, carbón mineral, gas natural, uranio y las renovables, que representan un conjunto de opciones. Su diversificación genera alternativas de abastecimiento y reemplazo que evitan crisis energéticas y económicas.

El suministro de los energéticos en el país plantea serios problemas ante el acelerado agotamiento de sus reservas de hidrocarburos y explotación avanzada. Aunado a las dificultades geológicas y técnicas de elevados costos para recuperar el 40% de las reservas, en la Región Norte. En efecto, la EIA-BP (2003) para 1995 señalan reservas probadas de petróleo de 50,776 Mb y 53 años de producción. Sin embargo, al 2003 se ubican en 12,622 Mb, con duración de unos 10 años. Las reservas de gas natural probadas, registran significativas reducciones; hacia el 2002 existían 38.95 Tpc, pero en 2003 se reportan sólo 8.776 Tpc, para unos 7.1 años.

De no modificarse la actual política energética de México, basada en los hidrocarburos, se corre el riesgo de la seguridad energética. La "Prospectiva del Sector Eléctrico 2002-2011" y otros programas, no contemplan nuevas alternativas para el Sistema Eléctrico Nacional, entre ellas la más importante como serían nuevas instalaciones de reactores nucleares, tampoco se involucra a la energía solar y al hidrógeno. Por el contrario, mis argumentos efectivamente determinan que la energía nuclear, en conjunción con las renovables, implicarían una alternativa barata, viable y concreta para resolver la demanda energética en las próximas décadas, con mayor progreso, mejoramiento ambiental y competitividad.

En este sentido, la tecnología para la producción masiva de hidrógeno en forma económica y limpia, recomendada por varios investigadores, sería la termoquímica producida por la energía de los reactores nucleares de alta temperaturas (>850°C), como sería el MHR de la III+ generación; también los modelos GT-MHR, GFR, LFR, MSR y VHTR de IV generación, entrarán al mercado escalonadamente entre 2012-2025. Resta decir que las fuentes renovables, deben impulsar la garantía de abastecimiento energético y seguridad nacional. Al promover la geotérmica, se decreta el nivel de riesgo de abastecimiento por no depender de la climatología y combustibles. La biomasa, puede ser una alternativa doméstica para áreas específicas. La eólica, tiene importancia logística a corto tiempo, en áreas geográficas favorables del país. Finalmente, la hídrica debe proponerse hacia pequeñas zonas de abastecimiento, menores de 30 MW de capacidad.

Se concluye que para resolver el suministro de energía en México, se debe impulsar el desarrollo de la industria nuclear. El programa energético, debe planearse en función de las necesidades del país y las tecnologías disponibles. Del 2010-2015, mediante la tecnología de los reactores de III+ generación, se producirá así electricidad y cogeneración. Entre 2015-2030, instalando reactores de IV generación, se producirá hidrógeno y electricidad. En este sentido, la actividad mínima sería concluir la evaluación económica de las reservas potenciales de uranio del sistema Jurásico y en particular de la Cuenca de Tlaxiaco (Oaxaca) que facilita la oportunidad de producir energía barata y limpia en condiciones de competitividad, al disponer de reservas de uranio de gran volumen potencial.