

Sesión Especial

# **Geociencias y percepción remota**

Organizadores:

Iván Esteban Villalón Turrubiates

Alejandro Monsiváis Huertero

Jesús Soria Ruiz

Guillermo Martínez Flores

SE08-1

## TÉCNICA MEJORADA DE CLASIFICACIÓN DE IMÁGENES MULTIESPECTRALES DE PERCEPCIÓN REMOTA

Villalón Turrubiates Iván Esteban

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente, ITESO, Universidad Jesuita de Guadalajara  
villalon@ieee.org

La extracción de firmas digitales desde mapas electrónicos obtenidos a partir de sistemas multiespectrales de percepción remota permite la adecuada clasificación de elementos contenidos en las mismas. Sin embargo, la resolución espacial de las imágenes combinada con la resolución espectral de información hacen que la carga computacional sea elevada y, por lo mismo, el tiempo de procesamiento sea inadecuado. Este trabajo muestra una metodología de segmentación supervisada que reduce el tiempo de ejecución y logra mejores niveles de clasificación al emplear diversas bandas de información de la imagen con lo cual se robustece el método comparado con otras técnicas tradicionales. Se muestran resultados obtenidos y su comparación con otros métodos para probar la eficiencia de la técnica descrita.

SE08-2

## FRENTES TÉRMICOS EN EL GOLFO DE CALIFORNIA A PARTIR DE IMÁGENES G1SST

Martínez Flores Guillermo, Avendaño Ibarra Raymundo y De Silva Dávila Roxana  
Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas  
gmflores@ieeee.org

Los frentes oceánicos son zonas relativamente estrechas en las que los gradientes horizontales de las propiedades físicas, químicas y biológicas delimitan fronteras entre diferentes tipos de agua superficial. Estos se pueden formar bajo la influencia de deformación horizontal, cizalladura horizontal, deformación vertical y movimiento vertical diferencial y se han asociado a regiones de giros oceánicos originados por inestabilidad baroclínica. Estudios en el Atlántico Norte indican que especies de importancia comercial (como sardina y macarela) desovan sobre la plataforma continental, desde donde los huevos y larvas son advechados hacia regiones de frentes con alta producción primaria localizados al borde de la plataforma. En el Golfo de California (GC) no se han realizado estudios sobre el acoplamiento de las asociaciones de larvas de peces y las estructuras de frentes. El GC merece especial atención debido a que representa una de las principales áreas de explotación de recursos pesqueros de México. Los objetivos de este trabajo son implementar algoritmos para detectar y caracterizar estructuras de frentes térmicos en el GC utilizando imágenes diarias de temperatura superficial del mar de 1 km de resolución espacial (G1SST) y establecer relaciones espaciales entre estaciones de muestreo de cruceros oceanográficos y los píxeles de frentes térmicos. Se generaron imágenes binarias diarias con la distribución espacial de los frentes para el año 2013. Estas imágenes fueron posteriormente fusionadas para determinar las regiones con frentes más persistentes en periodos mensuales y las regiones conexas se etiquetaron para identificar cada frente. Finalmente se generaron mapas de distancia entre las estaciones de una red de muestreo oceanográfico y los píxeles-frente. Se espera establecer relaciones espaciales y ambientales entre las asociaciones de larvas de peces y las estructuras de frentes detectadas, una vez que sean incorporados los datos sobre la comunidad de especies para cada estación de muestreo en cruceros oceanográficos específicos.

SE08-3

## EFFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE LA RETROALIMENTACIÓN EN LA ASIMILACIÓN DE DATOS PARA LA MEJORA DE LAS ESTIMACIONES DE HUMEDAD DE SUELO Y LA CORRECCIÓN DE SESGO

Monsiváis Huertero Alejandro<sup>1</sup>, Judge Jasmeet<sup>2</sup>, Steele-Dunne Susan<sup>3</sup>, Jiménez Escalona José Carlos<sup>1</sup> y Mosqueda Sánchez Antonio<sup>1</sup><sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional, IPN<sup>2</sup>Universidad de Florida, USA<sup>3</sup>Universidad de Tecnología Delft, Holanda  
amonsivais@ipn.mx

El conocimiento de la humedad de suelo es importante para aplicaciones en hidrología, micrometeorología y agricultura dado su efecto en los flujos de energía y humedad en los procesos de superficie. Los modelos de transferencia Suelo, Vegetación y Atmósfera (TSVA) son comúnmente empleados para simular el transporte de energía y humedad en suelo y vegetación. Aunque estos modelos consideran la dinámica observada en suelo y vegetación, sus estimaciones de humedad de suelo aún divergen de la realidad debido, principalmente, a la incertidumbre en los parámetros de entrada, datos meteorológicos y condiciones iniciales. Una forma de corregir los errores aleatorios debidos a estas incertidumbres es a partir de las técnicas de asimilación de datos, como lo es el Filtro Kalman de Conjunto (FKC). Sin embargo, además de estos errores aleatorios, también se han observado diferencias sistemáticas (sesgo) entre las simulaciones y las observaciones. Dentro de las metodologías para esta corrección simultánea de sesgo y errores aleatorios, se tiene un FKC compuesto por dos etapas. Una etapa que corrige los errores aleatorios para el supuesto de la no existencia de sesgo y

una segunda etapa para la corrección de la diferencia sistemática. Una ecuación de análisis del FKC que combina los valores actualizados de las dos etapas anteriores es empleada para estimar el valor actualizado sin sesgo. Actualmente, existe dos implementaciones de esta metodología: la primera consiste en estimar el sesgo y corregir las condiciones iniciales y la segunda consiste en estimar el sesgo, corregir las condiciones iniciales y usar el valor de sesgo para corregir las estimaciones de humedad de suelo durante la fase de propagación dentro del FKC. En este estudio, se comparan la estimaciones de la humedad de suelo para estas dos implementaciones para el caso de un suelo arenoso. Los resultados muestran que, en general, las estimaciones de humedad de suelo son más cercanas a las observaciones cuando se introduce la retroalimentación. Sin embargo, si la observación se encuentra justo después de un evento de lluvia, la asimilación con retroalimentación puede volver el resultado del filtro inestable.

SE08-4

## USO COMBINADO DE IMÁGENES SATELITALES PARA MONITOREO AGRÍCOLA

Fernández Ordóñez Yolanda Margarita<sup>1</sup> y Soria-Ruiz Jesús<sup>2</sup><sup>1</sup>Colegio de Postgraduados, COLPOS<sup>2</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, INIFAP  
yfernand@colpos.mx

La utilización combinada de imágenes satelitales ópticas y de radar puede aportar mayor certeza al estudio de fenómenos sobre la superficie de la Tierra. El trabajo de investigación aquí reportado se orienta a obtener una metodología operacional para el monitoreo de cultivos mediante el uso de ambos tipos de imágenes. La tarea es relevante para la toma de decisiones porque proporciona información acerca de la extensión de superficies cultivadas, de los tipos de cultivo y su condición, bien sea para estimación anticipada de volúmenes de cosechas o para prevención y mitigación de desastres que afectan a la producción agrícola. Se cuenta con una metodología basada en firmas espectrales ópticas que se ha aplicado exitosamente en la evaluación de áreas agrícolas siniestradas y en estudios de rendimiento de maíz. Actualmente se estudia cómo y cuándo hacer intervenir ventajosamente datos de imágenes de radar en dicha metodología, en qué situaciones específicas y para cuáles áreas geográficas. Las imágenes ópticas y de radar proporcionan informaciones de distinta índole por lo que su utilización combinada debe tomarlas en cuenta. Se presentan de manera sucinta las contribuciones que aportan ambos tipos de imágenes al monitoreo de cultivos. Se revisa la utilización de firmas espectrales ópticas inmersas en la metodología. En seguida se discute la utilización combinada por concatenación de imágenes, que se refiere a la consideración conjunta de la visualización—previo proceso de registro, el cual sobrepone una imagen de radar y una óptica de la misma escena en tiempos suficientemente cercanos para la aplicación. Las imágenes de radar no polarimétricas permiten visualizar la brillantez o intensidad de la retrodispersión ("backscatter") y pueden utilizarse bajo un enfoque de concatenación. Sin embargo el mayor potencial informativo de las imágenes de radares SAR polarimétricas o las de polarización dual permiten otras maneras de utilización. Son diversos los aspectos que repercuten en la visualización de una imagen de radar sea o no polarimétrica, como el ángulo de incidencia, el relieve y la rugosidad del terreno. Otro enfoque de utilización combinada es por fusión de la información. La información polarimétrica—transformación de la polarización de la onda electromagnética resultante de su contacto con los dispersores en el terreno— ha probado ser de utilidad en la detección de blancos discretos y coberturas continuas, y depende de factores como la banda del radar, el ángulo de incidencia y la densidad de la vegetación. La fusión de datos de radar y ópticos presenta avenidas de investigación abiertas para el monitoreo de cultivos y para muchas otras aplicaciones. Para una metodología operacional, además de la generación de resultados oportunos, debe considerarse que sea económicamente redituable, sopesando los costos involucrados respecto de los beneficios reales que eventualmente ofrezca. Este proyecto participa con un área de estudio piloto para el monitoreo del maíz ubicada en el Estado de México donde se prueban los resultados de investigación; el sitio forma parte del Joint Experiment of Crop Assessment and Monitoring (JECAM) ubicado dentro de la iniciativa Global Earth Observation- Global Agricultural Monitoring (GEO-GLAM).

SE08-5

## IDENTIFICACIÓN DE PLANTAS HOSPEDERAS DE LA MOSCAS DE LA FRUTA A PARTIR DE IMÁGENES DE SATELITE RAPID-EYE

Soria-Ruiz Jesús<sup>1</sup>, Díaz-Padilla Gabriel<sup>1</sup> y Fernández Ordóñez Yolanda Margarita<sup>2</sup><sup>1</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, INIFAP<sup>2</sup>Colegio de Postgraduados, COLPOS

soria.jesus@inifap.gob.mx

Los cítricos dulces en México se cultivan en una superficie de 384 mil hectáreas con un promedio de producción de 5.1 millones de toneladas anuales. El estado de Veracruz cuenta con 184 mil hectáreas que en promedio producen 2.6 millones de toneladas (51% de la producción nacional). Uno de los principales problemas fitosanitarios de la fruticultura en el Norte de Veracruz, es la presencia de moscas de la fruta de los géneros *Ceratitis*, *Dacus*, *Bactrocera*, *Anastrepha* y *Rhagoletis*: las cuales ocasionan daños directos a la fruta de los cítricos dulces, con disminuciones en la calidad y productividad de las huertas. Son de importancia económica por

su incidencia, severidad y restricciones cuarentenarias para México. Por otro lado, las imágenes satelitales se han utilizado para diversos propósitos, entre los que destacan la detección de enfermedades en el dosel de las plantaciones de especies frutales. En el norte del estado de Veracruz, la actividad citrícola es de suma importancia para la economía de la región y del país. No obstante, la mosca de la fruta es considerada como un problema que debe ser atendido de manera eficaz para mejorar la producción y calidad de la fruta que se produce en este municipio. El objetivo del presente estudio fue identificar los principales hospederos de la mosca de la fruta, mediante el uso de imágenes de satélite de alta resolución espacial y temporal en un municipio del norte de Veracruz. A partir de firmas espectrales, se identificó y cuantificó la superficie de las especies hospederas de la mosca de la fruta, mediante técnicas de percepción remota, sistemas de Información Geográfica y navegadores satelitales. Se generaron mapas temáticos de la distribución geo-espacial de las principales especies hospederas. Se concluye que Las tecnologías satelitales permiten generar información actualizada con alto nivel de precisión; las cuales dan soporte a programas del gobierno federal y estatal dirigidas al sector frutícola del país; para generar estrategias de control y erradicación de la mosca de la fruta en sitios previamente localizados, contribuyendo en el incremento de la producción y calidad de la fruta.

SE08-6

### ESTIMACIÓN DE FLUJOS DE CALOR RADIATIVO EN EL VOLCÁN CEBORUCO A TRAVÉS DE IMÁGENES TÉRMICAS TIPO LANDSAT

Fernández Cordoba Jhonattan, Escudero Ayala Christian René y Núñez Cornú Francisco Javier  
Centro de Sismología y Vulcanología de Occidente, Universidad de Guadalajara  
tatan.ferco@gmail.com

Conocer el comportamiento de la actividad térmica en un área volcánica es prioridad para todas las instituciones que se dedican al estudio y monitoreo de las mismas. Las técnicas de Teledetección satelital se han vuelto una herramienta cada vez más útil en este proceso. El Volcán Ceboruco se encuentra localizado en el flanco noroccidental de la Faja Volcánica Transmexicana, alrededor de los centros poblados de Ahuacatlán y Jala en el estado de Nayarit, México. Ha presentado alrededor de ocho erupciones desde hace 1000 y su última erupción data del año 1870. Debido a su historia eruptiva, es considerado como un volcán activo en estado fumarólico. En este sentido, se tiene como objetivo evaluar el comportamiento térmico a través de la medición de flujos de calor en la zona de calderas del Ceboruco durante el periodo 1994-2014 haciendo uso de imágenes térmicas del programa Landsat. Imágenes correspondientes a los años 1994, 2001, 2007 y 2014 son procesadas y calibradas a través de métodos de corrección atmosférica y topográfica para obtener valores reales de reflectividad, emisividad y temperatura de la superficie. La relación de estos datos, junto a la constante de Stefan-Boltzmann, valores de transmisividad atmosférica, de temperatura del ambiente y otras variables, permitirán medir los RHF para dichas fechas. Finalmente, se pretende mostrar que datos del infrarrojo térmico obtenidos de las plataformas del satélite Landsat son considerados una buena opción para la exploración y el monitoreo de actividad térmica en cualquier región volcánica activa, con varias horas posteriores a la toma de la imagen, además de presentar una alta eficiencia y un costo muy bajo.

SE08-7

### ANÁLISIS DE SUBSIDENCIA Y FALLAMIENTO ACTIVO MEDIANTE INSAR Y GPS, EN CELAYA, GUANAJUATO

Carranco Lozada Simon Eduardo<sup>1</sup>, Ramos Leal José Alfredo<sup>1</sup>,  
López Quiroz Penélope<sup>2</sup>, Torres Sonia<sup>1</sup> y Morán Ramírez Janete<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, IPICYT

<sup>2</sup>Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM  
simon.carranco@gmail.com

La subsidencia en el Bajío Guanajuatense asociados principalmente al efecto de compactación y pérdida de la presión intra poro se relacionan a la extracción intensiva del agua subterránea, desde la década de 1950 esta zona se utiliza en su mayoría como tierras de cultivo el agua subterránea ha sido la principal fuente de abastecimiento para la actividad agrícola, realizando una evolución del nivel estático desde 1956 al 2000 se tuvo un abatimiento de 115 metros. Además de la extracción intensiva del agua subterránea, el valle es afectado por fallas activas, la zona de esfuerzos atraviesa de Norte a Sur la ciudad de Celaya. La ubicación, nivelación y magnitud de los cambios en la superficie terrestre se determinaron utilizando el Sistema de Posicionamiento Global (GPS), los resultados obtenidos de esta nivelación diferencial son comparados con datos de Bancos de Nivel (BN) pertenecientes a la Red Geodésica Nacional Pasiva Vertical (RGNPV) de Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la RGNPV cuenta con datos históricos de elevación desde 1953 en algunos BN, de este modo se puede cuantificar el hundimiento progresivo en este periodo. Con el objetivo de realizar un estudio más completo y correlacionar los resultados de GPS, se utilizó la herramienta de Interferometría de Radar de Apertura Sintética (InSAR), se analizaron imágenes de radar de un periodo de 2004 a 2008. Los resultados del análisis con InSAR, indican cambios verticales en la superficie del terreno, desplazamientos de hasta -70 milímetros  $\pm$  10, los movimientos más marcados se presentaron en la parte centro de Celaya y al sur este de la misma.

SE08-8

### EL DESLIZAMIENTO EN EL KM 93 DE LA CARRETERA TIJUANA-ENSENADA, BAJA CALIFORNIA.

Hinojosa Corona Alejandro<sup>1</sup>, García Castañeda Luis Alberto<sup>2</sup> y Mendoza Garcilazo Luis<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, CICESE

<sup>2</sup>Universidad de Guerrero

<sup>3</sup>CICESE

alhinc@cicese.mx

La carretera federal 1 conocida como la escénica Tijuana-Ensenada, es una vía de comunicación de vital importancia en el estado de Baja California, un tramo carretero de ~100 km que conectaba ambas ciudades a lo largo de la costa del Pacífico con una carretera de cuatro carriles, donde la belleza del paisaje es su principal característica. El tránsito vehicular en 2012 fue cercano a los 11 millones de vehículos. El 28 de diciembre 2013 ocurrió un deslizamiento de ladera que interrumpió la comunicación en ambas direcciones y que no ha sido reparado a la fecha. Un segmento de 300 metros carretera se deslizo 35m hacia el océano Pacífico, desplazando por gravedad un bloque de areniscas poco consolidadas hacia el mar. La comunicación vial se ha mantenido a través de rutas alternas que atienden deficientemente los requerimientos, impactando negativamente a la economía del puerto de Ensenada y de las ciudades al sur. A través de múltiples técnicas de percepción remota, se registró el relieve del terreno en la zona del deslizamiento con el objetivo de medir y dimensionar el fenómeno, mediciones antes y después del evento. Después del deslizamiento se cuenta con un levantamiento aéreo LIDAR con una densidad de 10 puntos /m<sup>2</sup>, un modelo del terreno por fotogrametría satelital (VV2) con resolución de 1m, fotogrametría a partir de múltiples fotos tomadas por drones un día después del deslizamiento, un levantamiento laser terrestre en el sitio. Se presenta el deslizamiento desde varias perspectivas, realizando las fortalezas y debilidades de cada técnica. La zona del deslizamiento está sujeta a una continua transformación con el propósito de reestablecer la comunicación por esta vía. Se contempla su reapertura a mediados de septiembre 2014.

SE08-9 CARTEL

### ESTIMACIÓN DE BIOMASA APLICANDO IMÁGENES SATELITALES

Escobar Carmona Regina y Carbajal Noel  
Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, IPICYT  
regina.escobar@ipicyt.edu.mx

La medición y el cálculo de la biomasa de ecosistemas por unidad de área aportan datos importantes para el manejo de los recursos y afectaciones forestales. Existen eventos donde el conocimiento de la biomasa es de fundamental importancia como incendios forestales, deslizamientos, deforestación, humedad, etc. Aunque existen métodos para medir la biomasa de un ecosistema aplicando diferentes metodologías, existen pocas investigaciones considerando el inmenso y diverso territorio de la República Mexicana. El estudio de la vegetación y de la biomasa aérea es complejo y requiere de la cuantificación de varios parámetros por medio de ecuaciones alométricas. La aplicación de imágenes de satélite Landsat TM y del análisis de regresión lineal han puesto de manifiesto la existencia de correlaciones entre la biomasa forestal e información contenida en imágenes de satélite. Parámetros como la reflectancia, humedad, índice normalizado de vegetación NDVI, entre otros muestran una muy fuerte relación con los valores de biomasa. Se aplicó este conocimiento a la estimación de biomasa en regiones de especial interés por la incidencia de incendios forestales. Los resultados indican que los datos obtenidos por imágenes de satélite proporcionan una estimación confiable de la biomasa de ecosistemas forestales.

SE08-10 CARTEL

### ANÁLISIS DE ZONAS SUSCEPTIBLES A PROCESOS DE REMOCIÓN EN MASA MEDIANTE HERRAMIENTAS DE TELEDETECCIÓN: CASO CUENCA SAN MARCOS, SIERRA NORTE DE PUEBLA.

Cruz Mateo María Rosaira<sup>1</sup>, Noyola Medrano Cristina<sup>2</sup> y Dávila Harris Pablo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>División de Geociencias Aplicadas, IPICYT

<sup>2</sup>UASLP, Facultad de Ingeniería, Área Civil, Ingeniería Geomática

<sup>3</sup>IPICYT, Posgrado en Geociencias Aplicadas  
maria.cruz@ipicyt.edu.mx

Los procesos de remoción en masa (PRM) son uno de los peligros naturales que más afecta la superficie terrestre, causando pérdidas humanas y daños en los bienes materiales. Estos procesos se presentan cuando una ladera se vuelve inestable, a consecuencia de la intervención de forma conjunta de diversos factores tanto naturales como antropogénicos. Los movimientos de terreno afectan cada año grandes áreas en todo el planeta. En México, durante la temporada de lluvia muchas regiones que presentan relieves montañosos son afectados por distintos tipos de PRM. Para cartografiar y analizar estos fenómenos se requiere del apoyo de varias técnicas y herramientas, tanto directas como indirectas. Dentro de las indirectas o remotas se encuentra la Teledetección por Satélite, la cual ofrece información geográfica

aprovechable y una visión amplia de los elementos que se encuentran en la superficie del terreno, además de proporcionar un modo práctico y de rápido acceso para obtener datos cuantitativos de ciertos parámetros. En este estudio se presentan datos acerca de la geomorfología, hidrometría y teledetección de la subcuenca San Marcos, en la parte norte del estado Puebla. Con esta información se pretende identificar los sitios con mayor propensión a PRM, en base a conjuntar parámetros físicos que pudieran propiciar estos disturbios en ciertas zonas de la cuenca. La subcuenca de San Marcos ha sufrido deslizamientos previamente, tanto de escala menor (flujos de detritos) y en menor cantidad, deslizamientos de rocas, tierra y suelo de tipo rotacional. La zona de estudio se caracteriza por presentar relieve montañoso y topografía accidentada con pendientes pronunciadas ( $70^\circ$ ), así como condiciones climáticas caracterizadas por abundantes lluvias durante el verano con incidencia de ciclones provenientes del Golfo de México. La geología local es diversa, con fallas, fracturas y plegamientos de basamento Cretácico y Jurásico, cubiertas por unidades volcánicas del Cuaternario, propiciando discontinuidades estratigráficas. Esta condición, aunada a las actividades humanas como deforestación, taludes para construcción de carreteras y viviendas, provoca un cambio de uso del suelo que se refleja en mayor susceptibilidad a los PRM. El objetivo principal de este estudio es determinar las zonas susceptibles a PRM en un sector de la Sierra Norte de Puebla, en primera instancia se cartografiaron los deslizamientos existentes, se caracterizaron los parámetros de vegetación, humedad, superficie del suelo desnudo y se determinaron los cambios en el uso de la tierra mediante imágenes de satélite tipo Landsat TM5. Paralelamente se determinó la morfometría de la subcuenca San Marcos a partir de un Modelo Digital de Elevación (15m). Este análisis fue conducido con la finalidad de entender e interpretar el comportamiento morfodinámico e hidrológico de la zona. Los datos y mapas obtenidos en este trabajo corroboran la utilidad del uso de la Teledetección y los Sistemas de Información Geográfica para delimitar zonas más susceptibles a desarrollar PRM.

#### SE08-11 CARTEL

### INTERFAZ GRÁFICA PARA EL PROCESAMIENTO Y VISUALIZACIÓN DE IMÁGENES CON FINES OCEANOGRÁFICOS DEL SATÉLITE MODIS-AQUA

González Rodríguez Eduardo  
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, CICESE, Unidad La Paz  
egonzale@cicese.mx

El uso de información satelital con fines oceanográficos se ha ido generalizando poco a poco, en la actualidad es común y hasta necesario que cualquier estudio incluya un componente satelital, principalmente con datos de temperatura superficial del mar o clorofila a. Estos datos son accesibles a través de internet, pero en la práctica es difícil para cualquier usuario generar mapas personalizados de una zona de interés o generar series de tiempo a partir de datos satelitales, entre otras cosas porque hay una gran gama de estos, diferentes resoluciones espaciales y temporales, distintos sitios y formatos, etc, peor aun, la situación se complica ya que los datos generalmente no se encuentran en formatos conocidos por los usuarios. Debido a que existe una necesidad específica para el procesado y visualización de información satelital, se presenta una interfaz gráfica para ayudar a usuarios que no son expertos en el manejo de este tipo de información, en específico datos de nivel 3 del satélite MODIS-AQUA provenientes de la página de oceancolor (<http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/>). El MODIS-AQUA es un satélite que transmite información en 36 bandas con una resolución a partir de 250 m en adelante. Para cuestiones oceanográficas es común utilizar productos de 4 o 9 km, conocidas como de nivel 3. La intención de la interfaz gráfica, para usuarios que cuentan con archivos de nivel 3, es crear mapas de color de forma fácil, hacer análisis de estadística básica de un set de datos y/o extraer información en puntos específicos para generar series de tiempo. Otra de las ventajas de la interfaz gráfica, es que es capaz de procesar y visualizar cualquier información de nivel 3 que provenga del sitio de oceancolor, entre ella se encuentran datos de otros satélites (SEAWIFS, ADEOS, CZCS, etc), asimismo de otras variables, por ejemplo, profundidad de la zona eufótica, carbono orgánico particulado, salinidad, etc. Se mostrará el uso de la interfaz con ejemplos prácticos.

#### SE08-12 CARTEL

### SISTEMA PARA LA GESTIÓN DE DATOS GEOFÍSICOS Y GEOLÓGICOS EN LA DIVISIÓN DE CIENCIAS DE LA TIERRA, CICESE

Arregui Ojeda Sergio<sup>1</sup>, González Escobar Mario<sup>2</sup>,  
Hinojosa Corona Alejandro<sup>2</sup> y Martínez Martínez Evelio<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales, UABC  
<sup>2</sup>División de Ciencias de la Tierra, CICESE  
<sup>3</sup>Facultad de Ciencias, UABC  
sergio.arregui@uabc.edu.mx

Proyecto para la realización de un sistema para el manejo de datos usados como fuente para investigación y estudios. Existe actualmente una colección grande de información, la cual se va a integrar a una base de datos con características espaciales, de manera que se facilite el manejo de esta información, hacer búsquedas y organizar de una manera eficiente la información. Para los usuarios de esta base de datos el acceso a esta será a través de una interface web que le permita interactuar realizando búsquedas tanto por nombre, tipo de información o si quieren conocer que información existe disponible dentro de una región. Esta capacidad de

realizar búsqueda también proporcionará al usuario información acerca de productos realizados previamente con la información, integrando estas características como metadatos en cada objeto en la base de datos. Las herramientas utilizadas para el desarrollo son, en el lado programación para el servidor, PHP para construir la lógica y las interfaces con la base de datos, la cual usa un manejador PostgreSQL con extensiones espaciales Postgis. Para la aplicación cliente se usa una combinación de lenguajes HTML, Javascript, CSS y PHP. Adicionalmente este sistema emitirá salidas en formatos comunes compatibles con software para Sistemas de Información Geográfica, como pueden ser archivos shapefile, KML o de texto separado por comas (CSV).

#### SE08-13 CARTEL

### ESTIMACIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS EN LA ZONA DEL AEROPUERTO DE GUANAJUATO UTILIZANDO TÉCNICAS DE PERCEPCIÓN REMOTA SATELITAL

Hernández Sánchez Juan Carlos, Jiménez Escalona  
José Carlos y Monsiváis Huertero Alejandro  
Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, IPN  
snipergod14@gmail.com

Dentro de un aeropuerto existen diversas fuentes de contaminación debidas al aumento del tráfico aéreo, las operaciones de aterrizaje y despegue, simulacros de incendio, suministro de combustible, tránsito automovilístico, entre otras. Dichas emisiones presentan un efecto importante en la calidad del aire de la zona circundante y las instalaciones aeroportuarias. Por tal motivo es necesario contar con un sistema de monitoreo constante de dichas emisiones con el propósito de tener un control estadístico que sirva como apoyo a las autoridades aeroportuarias para generar medidas de control y no sobre pasar los límites permisibles de cada entidad federativa. Los principales contaminantes que se generan debido a las actividades mencionadas anteriormente son el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), monóxido de carbono (CO), material particulado y óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>). En este trabajo se presentan resultados de detección y estimación de dos de los principales contaminantes utilizando herramientas basadas en percepción remota satelital. Primeramente se presenta la estimación de PM<sub>10</sub> basada en imágenes del sensor Landsat7 ETM+ por medio de la técnica de algoritmo multispectral utilizando las bandas 1, 2 y 3 con sus respectivas longitudes de onda tomando como referencia las estaciones de monitoreo atmosférico de León y Silao. Y por último se estimó el dióxido de azufre, el cual se analiza por medio de un algoritmo para la identificación de la absorción del SO<sub>2</sub> en las bandas de 8.6µm utilizando imágenes del sensor ASTER. La metodología se aplicó para estimar dichos contaminantes en la zona del Aeropuerto Internacional de Guanajuato. Todos los resultados se obtienen al generar mapas de la zona para distintas fechas que comprenden del 2010 al 2012, donde se muestran las estimaciones. Los resultados se validan con las mediciones registradas en las Estaciones de la red de Monitoreo de Guanajuato ubicadas: en el Hospital General de Silao, Estación CICEG, Estación Facultad de Medicina y Estación T-21 estas últimas están en León.

#### SE08-14 CARTEL

### EVALUACIÓN DE LA SENSIBILIDAD CON LAS VARIACIONES DE TERRENO EN LAS MEDICIONES DE SO<sub>2</sub> VOLCÁNICO OBTENIDAS CON MODIS

Jiménez Escalona José Carlos<sup>1</sup>, Monsiváis Huertero Alejandro<sup>1</sup> y Reyes-Vázquez Juan José<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, IPN  
<sup>2</sup>Instituto Politécnico Nacional, IPN  
jjimenez@ipn.mx

En la actualidad se han desarrollado nuevas técnicas de percepción remota basadas en imágenes satelitales que permiten estudiar y monitorear volcanes activos de forma segura y con relativamente bajos costos de operación. Estas técnicas permiten observar grandes áreas rápidamente y en algunos casos, con resoluciones temporales que permiten dar seguimiento a la evolución de la emisión transportada en la atmósfera. Estas ventajas convierten a estas técnicas en herramientas muy valiosas para las áreas de protección civil y aeronáutica. Sin embargo este tipo de técnicas presentan aun mucha incertidumbre en sus mediciones debido a que se dependen de factores con mucha variabilidad como son las condiciones atmosféricas, la hora del día, la presencia de nubes y la variación del terreno entre otras. Las imágenes MODIS permiten la detección de SO<sub>2</sub> en un rango de frecuencia electromagnética dentro del infrarrojo térmico. Por esta razón es posible detectar SO<sub>2</sub> tanto en horas de día como durante la noche. Esta cualidad hace de MODIS una herramienta muy valiosa para el monitoreo continuo de volcanes con desgasificación constante y eventos eruptivos. Un punto importante para la detección y cuantificación de plumas de SO<sub>2</sub> volcánico por medio de esta técnica, es la estimación de la distancia de la fuente de emisión de radiación al sensor que recibe esta señal. Esto debido a que la radiación que es emitida en superficie interactúa con la sección de atmósfera por donde viaja. Una mejora en la estimación de esta distancia representa una reducción en el error de estimación en la concentración de SO<sub>2</sub> de la pluma volcánica. En este trabajo se presentan estimaciones de emisiones de SO<sub>2</sub> del volcán Popocatepetl, México (19.020N, 98.620W, 5425 msnm) para el período noviembre 2006 - febrero 2007. Se utilizó el algoritmo MAP\_SO<sub>2</sub> desarrollado por Realmuto (1994) para la estimación de las concentraciones de SO<sub>2</sub>. Se acopló un Modelo Digital de Elevación (DEM) y se evaluó la comparación de los datos

obtenidos utilizando este DEM y datos utilizando una elevación constante del terreno. Los resultados muestran una tendencia a disminuir los valores de las concentraciones de SO<sub>2</sub> acercándose más a los obtenidos por COSPEC en la mismas emisión y hora del día.