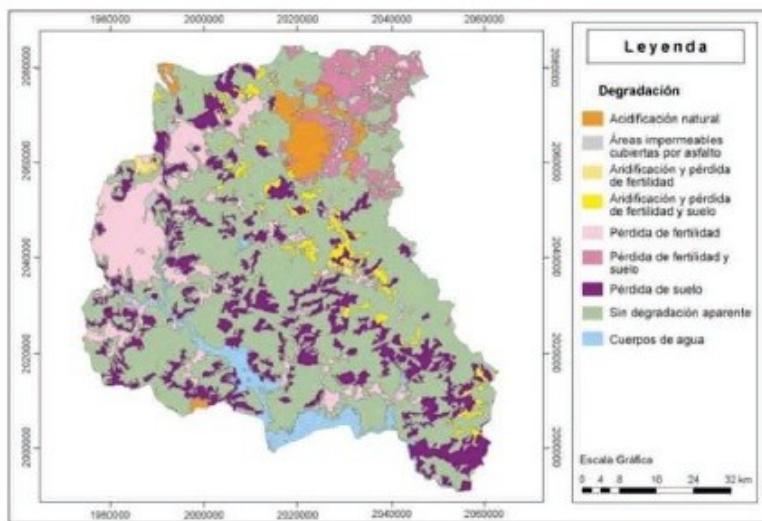


III Coloquio Internacional en Geografía Ambiental

Evaluación del territorio para objetivos y escalas múltiples
Land evaluation for multiple objectives and scales

Libro de resúmenes



Morelia, Michoacán, México
Marzo 21 al 24 del 2012



CIGA
CENTRO DE INVESTIGACIONES
EN GEOGRAFÍA AMBIENTAL
U N A M

III Coloquio Internacional en Geografía Ambiental

Evaluación del territorio para objetivos y escalas múltiples
Land evaluation for multiple objectives and scales

Morelia, Michoacán, México

Marzo 21 al 24 del 2012

Libro de resúmenes

Bautista F. y M Mendoza. 2012. Evaluación del territorio para objetivos y escalas múltiples Libro de resúmenes del III Coloquio Internacional en Geografía Ambiental. Marzo 21 al 24 del 2012. Morelia, Michoacán, México.

Institución organizadora:

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

Coordinadores

Dr. Francisco Bautista leptosol@ciga.unam.mx

Dr. Manuel E. Mendoza mmendoza@ciga.unam.mx

Comité Organizador

Dra. Marta Astier

Dr. Gerardo Bocco Verdinelli

Dr. Manuel Bollo Manent

Dr. Jean Francois Mas

M en C. Luis M. Morales Manilla

Dr. Angel Priego Santander

Dra. Isabel Ramírez Ramírez

Comité Científico

Dr. Pedro Camilo Alcantara

Dra. María Anaya Romero

Dra. María Teresa Camacho Olmedo

Dr. Armando Careaga

Dr. Diego de la Rosa

Dra. Elvira Díaz Pereira

Dr. Daniel Geissert

Dr. Davide Geneletti

Dr. Pavel Krasilnikov

Dra. Erna López Granados

Dr. Enrique Propín Frejomil

Dra. Teresa de Jesús Reyna Trujillo

Dra. Elizabeth Solleiro Rebollo

Dr. Francisco Javier Solorio Sánchez

Dr. Carlos Valenzuela

Dr. Alfred Zinek

Soporte técnico

I.S.C. Raquel González

Contenido

I. Programa de actividades

II. Introducción

III. Ponencias magistrales

IV. Ponencias orales y carteles

IV.1 Tema 1: Generación de técnicas para la elaboración de inventarios de insumos para la evaluación del territorio, tales como geoformas, suelos, cuerpos de agua, clima, uso de suelo y cubierta vegetal, entre otros.

IV.2 Tema 2: Estrategias de evaluación socioeconómica y biofísica del territorio

IV. 3 Tema 3: Diseño, desarrollo y evaluación de modelos de uso del territorio

IV. 4 Tema 4: Diseño y desarrollo de software para la evaluación del uso del territorio

I Programa de actividades

Miércoles 21 de marzo 2012

Talleres precoloquio

Aula magna del CIGA

1. Manejo del software Moclic (Monitoring climate change). Permite la identificación de tendencia de cambio climático a nivel local, así como el cálculo de diversos índices agroclimáticos.
2. Manejo del software Assofu (Assessment soil functions). Permite la evaluación de las funciones de los suelos considerando las propiedades químicas y físicas del perfil

Jueves 22 de marzo 2012

Conferencias orales

Auditorio del Cieco

9-10. Registro

10-11. Joseph Alfred Zinck y Oscar Rodríguez. **La información edáfica en la planeación del uso de las tierras y el ordenamiento territorial**

11:30-12. Café

12-12:30. Alberto Gómez -Tagle (Jr) Chávez , Daniel Geissert Kientz, Miguel Pérez Maqueo Octávio, Beatriz Eugenia Marín Castro. Cartografía de conductividad hidráulica en bosque mesófilo y sus ambientes trasformados en el centro de Veracruz

12:30-13. Alejandro de la Luz. Análisis y definición de tipos de deslizamientos y sus zonas de susceptibilidad en la microcuenca el ventilador, Angangueo, Michoacán, México.

13-13:30. David Jiménez-Ramos. Gestión social del territorio: modelo de cartografía social para evaluación de espacios locales.

13:30-14. Isabel Hernández Avelino, F. Aceves Quesada, G. Legorreta Paulín, A. Miranda Plata. Evaluación del índice de riesgo por caída de rocas en el cerro gordo, Ecatepec de Morelos, Estado de México.

14-16. Comida

16-16:30. Milagros Córdova- Athanasiadis, Helena Cotler- Ávalos. Análisis morfoedafológico como base para la priorización de áreas con problemas de erosión de suelos en la subcuenca de Támbula-Pichachos, Guanajuato

16:30-17. Nau Silverio Niño, Pierre Parrot Jena. Evaluación biofísica y socioeconómica de la isla roqueta a través de modelos digitales de elevación.

17:17:30. Jorge Leandro Leirana-Alcocer, Francisco Bautista, Carmen Delgado-Carranza, Manuel Benito Crespo-Villalba. Estadística espacial para el manejo y revegetación del cordón litoral de Yucatán.

17:30-18. Manuel Bollo-Manet. El enfoque paisajístico en el análisis territorial.

Viernes 23 de marzo 2012

Auditorio del Cieco

9-10. Diego de la Rosa, María Anaya-Romero, Elvira Díaz-Pereira, Miriam Muñoz-Rojas, Sameh Kotb Abd-Elmabod. **MicroLeis (Decision Support System) Sistema agroecológico para la toma de decisiones y uso sostenible del territorio.**

10:10:30. Francisco Bautista, Bertha Aguilar, Rubén Cejudo, Avto Gogichaishvili, Carmen Delgado, Thomas Ihl, Juan Morales, Patricia Quintana, Leda Sánchez, Marie Pétronile, Alejandro García, Carlos Figueroa y Juan Martínez. Reflexiones sobre el uso de las propiedades magnéticas en la evaluación de tierras en ambientes urbanos.

10:30-11. Ángel David Flores-Domínguez y Ángel Priego-Santander. Zonificación funcional ecoturística de la zona costera de Michoacán, México a escala 1:250 000.

11:30-12. Café

12-12:30. Yadira Mireya Méndez Lemus, Antonio Vieyra Medrano, Juan Alfredo Hernández Guerrero. El capital social y la adaptación de los hogares pobres a la peri-urbanización: marco conceptual.

12:30-13. José Luis Hernández-Stefanoni, Alberto Gallardo-Cruz J., Jorge A. Meave, J. Omar Lopez-Martínez. Modelación de la diversidad α y β usando información espacial y de percepción remota.

13:13:30. David Uribe Villavicencio, Davide Geneletti, Francesco Orsi, Rafael Del Castillo Sánchez, Raúl Rivera García. ¿Dónde restaurar primero? Análisis Espacial de Decisión Multicriterio para identificar áreas prioritarias de restauración.

13:30-14. Manuel E. Medoza, Daniel I. González Terrazas, Davide Geneletti. Priorización espacial de la aplicación de políticas ambientales en la cuenca del lago de Cuitzeo.

14-16. Comida

16:16:30. Pedro Camilo Alcántara Concepción. Clasificación multitemporal para la obtención de usos y cobertura del suelo con máquinas de soporte de vectores.

16:30-17. Deneb Ortigosa, Ricardo Tejeda, Alejandro Ruvalcaba, Luis E. Marin. Kalan®: una plataforma para una mejor toma de decisiones

17-17:30. Patricia Fragoso-Servón, Francisco Bautista, Oscar Frausto-Martínez, Alberto Pereira-Corona, Manuel E. Mendoza. Zonificación geomorfológica en áreas de karst: el caso de Quintana Roo, México.

17:30-18. Carmen Delgado, Julia Pacheco, Armando Cabrera, Eduardo Batllori, Roger Orellana, Francisco Bautista. Calidad del agua subterránea para fines de riego en un ambiente kárstico y tropical: El caso de Yucatán, México.

18-18:30. Presentación del libro: Análisis de la aptitud territorial. Una perspectiva biofísica

Sábado 24 de marzo 2012

Auditorio del Cieco

9:30-10. Emilia Lara Luz. Fortaleciendo el conocimiento local mediante la cartografía participativa para la atención colectiva de problemas fitosanitarios.

10:30-10:30. Francisco Bautista, Oscar Álvarez y Dorian A. Bautista-Hernández. Evaluación agroclimática e identificación de tendencias de cambio climático: Moclic Versión 1.2

10:30-11. Francisco Bautista, María Ángeles Gallegos-Tavera y Oscar Álvarez. Diseño y desarrollo del software "*Assesment of soil functions*" (Assofu) para la evaluación de datos de perfiles.

11:30-12. Café

12-14. Carteles

1. Impacto ambiental en base a la relación entre las Diatomeas Epilíticas y la Geomorfología del río Ángulo, afluente del Lerma, México. Gabriela Andrade S., Isabel Israde A., Manuel E. Mendoza,
2. Relación entre perfiles de permeabilidad y resistencia a la penetración en una toposecuencia volcánica del centro de México. Gómez-Tagle (Jr) Ch Alberto, Pujolar Mussons Rossend, Salgado Navarro Esther, Sánchez Oliva Sandra, Vilaró Solé Aïda.
3. Estudio Morfoedafológico participativo para la evaluación de tierras de la Microcuenca la Joya, Querétaro, Qro. Ricardo Pérez Carmona, Helena Cotler Avalos, Pablo Talamantes Contreras.
4. Inventario ecogeográfico para la evaluación ambiental del territorio insular la roqueta, Acapulco, Guerrero, México. Nau Silverio Niño, Javier Delgadillo Macías, José Toxte Tlamani, Sonia Silva Gómez.
5. Cartografía geomorfológica de la isla de Cozumel usando como base el modelo de elevación topográfica de alta resolución Airborne – LiDAR. Frausto Oscar, Thomas Josef Ihl, Francisco Bautista.
6. Evaluación de las tendencias de cambio climático en áreas urbanas de la cuenca del lago de Cuitzeo. Manuel E. Mendoza, Guadalupe Collado Nuñez, Erna López Granados, Oscar Álvarez.
7. Protegiendo a la fábrica de agua de la península de Yucatán: el caso de la región de Calakmul, Campeche. Gerardo García Contreras

8. Modelación territorial para una planificación urbana sustentable. Marcia Angélica Payán Sandoval.
9. Identificación de áreas degradadas en la reserva de biosfera de Zicuirán-Infiernillo. Thomas Josef Ihl, Francisco Bautista, Manuel E. Mendoza.
10. Productividad y Resiliencia en Sistemas Agrícolas Tradicionales en la Mixteca Alta Oaxaqueña. Aída C. Ríos, V. Ruiz Silvia, Marta Astier, Francisco Mora, Mayra Gavito.
11. Deforestación en el territorio indígena Kayabi: Simulación y predicción de cambio en la cobertura y uso de suelo en el Amazonas Brasileño. Hugo de Alba, Joana Barros
12. Sustentabilidad y variación climática en tres esquemas productivos campesinos en la Cuenca del Lago de Pátzcuaro. Antonio Gaona Jesús, Marta Astier, Ek del Val, Esperanza Arnés.
13. Una mirada espacial y sistémica al impacto del Macrobús en la ocurrencia de eventos de tránsito en Guadalajara, Jalisco, México. Martha Lucía Castañeda-Cediel, Alejandra Patricia Larrazábal de la Vía y Alfredo de Jesús Celis de la Rosa.
14. Los recursos forestales e hidráticos de la microcuenca del río San Juan: Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca. Angélica Murillo-García, Rosaura Paez Bistrain, Ma. Isabel Ramírez-Ramírez.
15. Distribución espacial del índice de amortiguamiento a la contaminación por metales pesados en suelos urbanos de Morelia. Casillas-Corona Mariela, María Alcalá-De-Jesús, Francisco Bautista, Bertha Aguilar-Reyes, Avto Goguitchachvili, Ma. del Carmen Delgado-Carranza y Thomas Ihl.
16. Extracción de cultivos mediante segmentación de imágenes World View2. Gabriela Cuevas García y Jean Francois Mas Caussel.
17. Caracterización espacial de las zonas con procesos de subsidencia CREEP-Falla, en la ciudad de Morelia, Michoacán. Nahum Efrén Guzmán García, Erna Martha López Granados, Víctor Garduño Monroy y Manuel E. Mendoza.
18. Inventario de clases de tierras campesinas en La Huacana, Michoacán. Alma Barajas-Alcalá, Francisco Bautista y María de Jesús Alcalá
19. Atributos del relieve kárstico y árboles de decisión para el análisis de la exposición del acuífero a contaminantes en Yucatán, México. Yameli Aguilar, Manuel E. Mendoza, Francisco Bautista y Luis M. Morales.
20. Análisis y modelamiento espacial de información climática en la cuenca de Cuitzeo, México. Oscar Adrián Leal-Nares, Manuel E. Mendoza, Eleazar Carranza González
21. Mejoras en la clasificación de coberturas en áreas Tropicales Heterogéneas mediante el uso de máquinas de soporte vectorial y el índice de homogeneidad textural. Jaime Panque, Jean-Fraucoes Mas, Gerard Moré, Jordi Cristobal, Martí Orta, Ana Catalina Luz, Maximilieu Guéza, Manuel Macía, Victoria Reyes.

13:30-14. Entrega de reconocimientos

II Introducción

El Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA) de la Universidad Nacional Autónoma de México desde su creación ha venido organizando coloquios anuales para discutir temas ambientales desde un enfoque geográfico, es decir, con una mirada integral en la que el espacio es de suma importancia. Uno de los objetivos del CIGA es “Realizar investigación de vanguardia sobre Geografía Ambiental en temas emergentes y transversales sobre manejo territorial y del paisaje en espacios geográficos específicos”.

La evaluación del territorio para usos múltiples y a diferentes escalas es una actividad de *larga data* y de gran importancia para la toma de decisiones tanto a nivel de gobierno como de organismos de la sociedad. Esto ha propiciado la generación de una gran diversidad de modelos de tipo conceptual, analógico, cartográfico, sistematizado y cibemético que, ante la necesidad de su aplicación, deben ser discutidos en el ambiente académico.

El III Coloquio Internacional en Geografía Ambiental se estructuró considerando en cuatro temas: a) generación de técnicas para la elaboración de inventarios de insumos para la evaluación del territorio, tales como geoformas, suelos, cuerpos de agua, clima, uso de suelo y cubierta vegetal, entre otros; b) estrategias de evaluación socioeconómica y biofísica del territorio; c) diseño, desarrollo y evaluación de modelos de uso del territorio; y d) diseño y desarrollo de software para la evaluación del uso del territorio. Además se contó con la participación de dos investigadores con amplia experiencia en el tema y que dictaron dos conferencias magistrales:

“La información edáfica en la planeación del uso de las tierras y el ordenamiento territorial” por Dr. Alfred Zinck.

“MicroLeis (Decision Support System) Sistema agroecológico para la toma de decisiones y uso sostenible del territorio” por Dr. Diego de la Rosa.

Se contó con 21 ponencias orales, 21 carteles y dos talleres; con un total de 108 personas que participaron como autores y coautores de ponencias.

Queremos agradecer al comité organizador por su tiempo invertido en las actividades del coloquio, a los doctores: Angel Priego Santander, Manuel Bollo Manent, Luis M. Morales Manilla, Jean Francois Mas, Gerardo Bocco Verdinelli, Isabel Ramírez Ramírez, Marta Astier. De la misma manera nuestro más sincero agradecimiento a los miembros de comité científico: Alfred Zinck, Diego de la Rosa, María Anaya Romero, Elizabeth Solleiro, Rebolledo, Pavel Krasilnikov, Elvira Diaz Pereira, Carlos Valenzuela, Enrique Propín Frejomil, Pedro Camilo Alcantara, Francisco Javier Solorio Sánchez, Daniel Geissert, Davide Geneletti, Erna López Granados, Teresa de Jesús Reyna Trujillo, María Teresa Camacho Olmedo y Armando Careaga.

Francisco Bautista
Manuel E. Mendoza

III. Ponencias magistrales

LA INFORMACION EDAFICA EN LA PLANIFICACION DEL USO DE LAS TIERRAS Y EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL

Joseph Alfred ZINCK^a, Oscar RODRIGUEZ^b

^aUniversity of Twente, Faculty of Geo-Information Science and Earth Observation (ITC), Enschede, The Netherlands, email: zincka@itc.nl

^bUniversidad Central de Venezuela (UCV), Facultad de Agronomia, Maracay, Venezuela, email: osrp1958@gmail.com

RESUMEN

La información de suelos y su interpretación mediante evaluación de tierras son básicas para la planificación del uso de las tierras y el ordenamiento territorial. Despues de definir el concepto de ordenamiento territorial, se describe un marco metodológico que permite realizar estudios previos a la toma de decisiones en materia de ordenamiento territorial. Se analizan varios estudios de caso, en los cuales se implementa información edáfica con fines de usos múltiples a escala local, regional, y peri-urbana.

Palabras clave: planificación del uso de las tierras, ordenamiento territorial, información de suelos y tierras, escenarios, conflictos de uso de las tierras, escala local, regional, peri-urbana

MICROLEIS (DECISION SUPPORT SYSTEM) SISTEMA AGROECOLÓGICO PARA LA TOMA DE DECISIONES Y USO SOSTENIBLE DEL TERRITORIO

Diego DE LA ROSA¹, Maria ANAYA-ROMERO², Elvira DIAZ-PEREIRA³, Miriam MUÑOZ-ROJAS², Sameh Kotb ABD-ELMABOD¹

¹ Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla (IRNAS), Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Apartado 1052, 41080 Sevilla, España e-mail: diego@imasc.csic.es.

² Spin-off Evenor-Tech, Edificio CSIC-IRNAS, Avda. Reina Mercedes 10, 41012 Sevilla, España.

³ Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS), Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Campus de Espinardo, Murcia, España.

RESUMEN

Conforme la preocupación sobre el uso sostenible de los recursos naturales viene siendo más relevante, la necesidad de disponer de sistemas de ayuda a la decisión (DSS) resulta cada día más evidente. En esta presentación se muestra el desarrollo actual de los DSS para el uso y manejo de los sistemas agro-ambientales, haciendo especial hincapié en las metodologías más innovadoras sobre ingeniería de la información y el conocimiento. La evaluación agro-ecológica de los múltiples indicadores biofísicos de la calidad del suelo representa el marco conceptual, a partir preferentemente de la información elaborada en los reconocimientos convencionales de suelos. Se analizan sus posibles aplicaciones en la planificación de los sistemas agrícolas y en la protección del suelo, proporcionando una visión en profundidad sobre la importancia creciente de los DSS en la nueva agricultura. El desarrollo y aplicación del sistema MicroLEIS DSS se sigue como un buen ejemplo de estos innovadores esquemas metodológicos, demostrando ser una herramienta adecuada para convertir el conocimiento científico agro-ecológico en información fácilmente utilizable por administradores, técnicos y agricultores para establecer el tipo de uso y manejo específicos en cada lugar. Estas medidas específicas van dirigidas preferentemente a la protección del propio suelo y a la producción sostenible de los sistemas agrícolas. A partir de los resultados de la aplicación de los modelos relacionados con la productividad agro-ecológica se formulán los cambios de uso del suelo recomendados; mientras que sobre los resultados pronosticados de vulnerabilidad a la degradación se basan las prácticas de manejo más apropiadas para cada tipo de suelo. En 2009, la tecnología MicroLEIS ha sido transferida por el CSIC a la empresa de base tecnológica Evenor-Tech (www.evenor-tech.com) para su uso y explotación comercial.

Palabras clave: Evaluación de suelos, Capacidad de uso agrícola, Degradación de suelos, Sostenibilidad ambiental.

IV. Ponencias orales y carteles

IV. 1 Tema 1: Generación de técnicas para la elaboración de inventarios de insumos para la evaluación del territorio, tales como geoformas, suelos, cuerpos de agua, clima, uso de suelo y cubierta vegetal, entre otros.

IMPACTO AMBIENTAL EN BASE A LA RELACIÓN ENTRE LAS DIATOMEAS EPILITICAS Y LA GEOMORFOLOGIA DEL RÍO ANGULO, AFLUENTE DEL LERMA, MÉXICO

Gabriela, ANDRADE S^a, Isabel ISRADE A.^b, Manuel E. MENDOZA^E

^aUniversidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Mexico, arca_gaby@yahoo.com.mx

^bUniversidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Mexicoejemplo@dominio.com

^cCentro de Investigaciones en Geografía Ambiental, Universidad Nacional Autónoma de México, mmendoza@ciga.unam.mx

RESUMEN

El río Angulo se ubica en la parte Sur de la localidad de Zacapu, Michoacán, México y desciende hasta la localidad de Santiago Conguripo. El afluente permanente recorre aproximadamente 66.5 km. Presenta un gradiente altitudinal de 3300 a 1700 msnm. Geomorfológicamente drenan volcanes monogenéticos y estratovolcanes andesíticos y basálticos. Se realizó un bimuestreo (secas/lluvias, 2005) en 12 puntos distribuidos a lo largo de río incluidos 2 manantiales. En la cabecera de la cuenca destacan actividades industriales textiles (Celanese) además de tipo agrícola que son las principales fuentes de contaminación (puntual y difusa) hacia el afluente. En la época de secas dominaron *Nitzschia dissipata*, *Luticola geopertiana*, *Amphora pediculus*, *Nitzschia amphibia*, *Stephanodiscus medius* y *Synedra ulna*. Para la época de pos lluvias destacaron *Pleurosira laevis*, *Nitzschia amphibia*, *Amphora veneta*, *Staurosira pinnata*, *Synedra ulna* y *Luticola geopertiana*. Las especies indicadoras de contaminación fueron *Nitzschia dissipata*, *Nitzschia amphibia*. Se observa una dilución en la época estiva que permite que el río se autodepure debido a la geomorfología que presenta el afluente. Las diatomeas del río Angulo coinciden con los taxa de otras regiones geográficas (EUA y Europa). La presencia, diversidad y distribución de las diatomeas esta relacionada con la geomorfología del cauce del río.

Palabras claves: bimuestreo, cuenca, contaminación, diatomeas, autodepure, geomorfología.

MEJORAS EN LA CLASIFICACIÓN DE COBERTURAS EN ÁREAS TROPICALES HETEROGÉNEAS MEDIANTE EL USO DE MÁQUINAS DE SOPORTE VECTORIAL Y EL ÍNDICE DE HOMOGENEIDAD TEXTURAL

Jaime PANEQUE-GÁLVEZ, Jean-François MAS, Gerard MORÉ, Jordi CRISTÓBAL, Martí ORTA MARTÍNEZ, Ana Catarina LUZ, Maximilien GUÈZE, Manuel MACÍA, Victoria REYES-GARCÍA

Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals, Universitat Autònoma de Barcelona,
Spain.jpanequegalvez@gmail.com

Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, Universidad Nacional Autónoma de MéxicoMexico

Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals, Universitat Autònoma de BarcelonaSpain

Departament de Biología Animal, Biología Vegetal i Ecología, Universitat Autònoma de BarcelonaSpain

Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals, Universitat Autònoma de BarcelonaSpain

RESUMEN

La clasificación de coberturas/usos del suelo constituye un campo de enorme importancia en percepción remota dado que los mapas temáticos así obtenidos constituyen la base para la evaluación y el análisis territorial, así como para multitud de estudios socio-ecológicos. Sin embargo, la clasificación de coberturas continúa siendo una tarea compleja, sobre todo en áreas tropicales heterogéneas, donde dichas clasificaciones son de gran importancia. El presente estudio tiene por objetivo principal establecer un esquema de clasificación eficiente que permita mapear con precisión todas las principales coberturas de un área extensa y heterogénea de la Amazonía Boliviana, como base para estudios posteriores (e.g., dinámicas de cambios de coberturas/usos del suelo). Específicamente, comparamos aquí el comportamiento de diferentes algoritmos de clasificación: paramétricos (máxima verosimilitud), no paramétricos (K-vecinos más próximos, y cuatro tipos de máquinas de soporte vectorial – SVM), y un clasificador híbrido (clasificación no supervisada seguida de una supervisada). Para examinar el comportamiento de los clasificadores usamos una evaluación dura de la fiabilidad y otra difusa. Además, evaluamos si la inclusión de un índice textural (homogeneidad) mejora el comportamiento de los clasificadores, y qué diferencias existen respecto a dicho comportamiento. Para nuestro estudio usamos imágenes Landsat TM/ETM+ correspondientes a dos años diferentes y a dos estaciones del año distintas (épocas seca y de lluvias). Encontramos que los clasificadores paramétricos, y más concretamente los SVM, obtenían mejores resultados que los clasificadores no paramétricos e híbrido. Asimismo, encontramos que el uso del índice de homogeneidad junto con las bandas de reflectancia mejoró significativamente los resultados de todos los clasificadores, pero particularmente los de los algoritmos SVM. Observamos que estas mejoras no se distribuían de la misma manera entre las diferentes clases de coberturas, sino que algunas clases mejoraban notablemente mientras que otras no lo hacían de manera significativa. Así, las coberturas que mejoraban más con la inclusión del índice de homogeneidad fueron los bosques degradados o en regeneración y los pastos, y en menor medida las zonas de sabana húmeda y los herbazales semi-naturales, todas las cuales fueron mapeadas con fiabilidades del productor y del usuario de alrededor del 90%. Pensamos que nuestra propuesta de clasificación puede ser muy útil para mapear con elevada fiabilidad las principales coberturas en regiones tropicales, por lo que tiene un gran potencial para ser usada en proyectos de evaluación y gestión territorial, en trabajos de conservación y desarrollo rural, y en iniciativas de mitigación del cambio climático tales como REDD+, entre otras aplicaciones.

Palabras clave: percepción remota, comparación de clasificaciones temáticas, SVM, K-NN, clasificación híbrida, textura, Amazonía Boliviana

RELACIÓN ENTRE PERFILES DE PERMEABILIDAD Y RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN EN UNA TOPOSECUENCIA VOLCÁNICA DEL CENTRO DE MÉXICO.

Alberto GÓMEZ-TAGLE (JR) CH, Rossend, PUJOLAR MUSSONS, Esther, SALGADO NAVARRO, Sandra, SÁNCHEZ OLIVA, Aïda VILARÓ SOLÉ.

INIRENA, Universidad Michoacana de San Nicolás del Hidalgo, Mexico, alberto.gomeztagle@gmail.com
Universidad Autónoma de Barcelona, España

RESUMEN

La permeabilidad del suelo es clave en el funcionamiento hidrológico a diferentes escalas, sin embargo realizar mediciones para conocer su variación espacial horizontal y vertical es extremadamente demandante en recursos y tiempo. La permeabilidad del sustrato depende directamente de la estructura y conectividad del espacio poroso, y esta se relaciona con las densidades real y aparente, distribución granulométrica, textura y contenido de carbono orgánico. Trabajos previos han mostrado que ciertas propiedades como la proporción granulométrica de arcillas, las densidades real y aparente y la permeabilidad se encuentran estrechamente relacionadas con la resistencia a la penetración. Los objetivos de este trabajo fueron: a) explorar la aplicabilidad de un penetrómetro dinámico de cono de campo en el estudio de la relación entre la Ksat y la resistencia a la penetración, b) estudiar la variación vertical de la Ksat y su relación con diversas propiedades edáticas y c) generar un modelo de pedotransferencia para estimar la Ksat a partir de datos de resistencia a la penetración y otras variables sencillas de obtener. El trabajo se llevó a cabo en la Estación Hidrológica Alto Fresno, manejada por el Dpto. de Cs. de la Tierra del INIRENA, UMSNH y ubicada en el sur de la cuenca de Cuitzeo. En el muestreo se emplearon permámetros de profundidad tipo amoímetro (construidos ex profeso), con capacidad de medir la permeabilidad a distintas profundidades y automatizados mediante un datalogger Campbell Scientific CR1000 y varios transductores de presión diferencial MPX2010DP precalibrados. Se realizaron ensayos de permeabilidad de campo para quince sitios a las profundidades de 20, 40, 60, 80, 100, 120, 160 y 200 cm. Los perfiles de penetración se obtuvieron con un penetrómetro dinámico de cono. Además, para las diferentes profundidades se extrajeron muestras de suelo y se determinaron en laboratorio; densidad aparente, densidad real, proporción granulométrica, textura, carbono orgánico y contenido de humedad. La permeabilidad medida como conductividad hidráulica saturada tuvo un valor promedio de $1.1 \times 10^{-5} \pm 1.4 \times 10^{-5}$ m/s, mientras que la resistencia a la penetración tuvo un promedio de 3929 ± 3100 J/m. Todas las variables analizadas mostraron una relación importante con la profundidad. La densidad aparente, densidad real, contenido de arcilla, resistencia a la penetración y contenido de humedad mostraron un incremento con la profundidad, mientras que los contenidos de limo y arena, carbono orgánico y permeabilidad tuvieron una tendencia general decreciente con la profundidad. El análisis estadístico multivariado con las variables normalizadas permitió generar una función de pedotransferencia empleando la profundidad y la resistencia a la penetración, con una raíz del error medio cuadrático de 3.3×10^{-6} m/s para la permeabilidad. Si bien los valores predichos se encuentran dentro de un rango aceptable, es necesario un conjunto de datos mayor para generar un modelo más robusto. Concluimos que la resistencia a la penetración es una variable clave fácil de obtener y puede ser empleada como una variable proxy en la descripción de la variación vertical y horizontal de la permeabilidad del suelo en ambientes volcánicos similares al explorado en este trabajo, en el centro de México. La propuesta metodológica aquí presentada se considera adecuada para la exploración 2D y 3D de la permeabilidad y constituye una herramienta útil en la cartografía de esta propiedad edáfica a diferentes escalas.

Palabras clave: Penetrómetro dinámico de cono, modelo de pedotransferencia, variación vertical, conductividad hidráulica saturada

ESTUDIO MORFOEDAFOLÓGICO PARTICIPATIVO PARA LA EVALUACIÓN DE TIERRAS DE LA MICROCUENCA LA JOYA, QUERÉTARO, QRO.

Ricardo PÉREZ CARMONA¹, Helena COTLER AVALOS², Pablo TALAMANTES CONTRERAS³

¹Facultad de Ciencias Naturales. Maestría en Gestión Integrada de Cuencas. UAQ.

ricardopec@yahoo.com.mx, ²Instituto Nacional de Ecología. Dirección de Manejo Integral de Cuencas Hídricas. hcotler@ine.gob.mx, ³Facultad de Ingeniería. Laboratorio de Ingeniería Hidráulica.UAQ. pablo.talamantes@uag.mx

La puesta en marcha de un estudio morfoedafológico participativo en la microcuenca La Joya es una herramienta metodológica que orienta la planeación y el manejo integrado y sustentable de sus tierras. Este estudio trae como resultado el ordenamiento de las actividades productivas a partir de las unidades morfoedafológicas, la aptitud del suelo, el uso actual según la perspectiva local y la tenencia del territorio. La estrategia para la microcuenca La Joya es tomar al suelo como un eje rector que desencadene una serie de estrategias colectivas de desarrollo comunitario. Dicha estrategia estará ligada al establecimiento del Centro Regional de Capacitación en Cuenca, el cual está siendo impulsado por la Universidad Autónoma de Querétaro. Este estudio es la base para que trabajos complementarios que se realizan en la microcuenca La Joya tengan un soporte técnico que ayude a la toma de decisiones en los temas de mejoramiento de los sistemas agropecuarios, diversificación productiva a partir de la utilización del nopal, restauración ecológica con plantas nativas multipropósito y la articulación de estas propuestas con el acceso al agua y el territorio.

Palabras claves: Morfoedafología, evaluación de tierras.

INVENTARIO ECOGEOGRÁFICO PARA LA EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL TERRITORIO INSULAR LA ROQUETA, ACAPULCO, GUERRERO, MÉXICO.

Nau Silverio NIÑO, Javier DELGADILLO MACÍAS, José TOXTLE TLAMANI, Sonia SILVA GÓMEZ.

^aUniversidad Autónoma de Guerrero, Chilpancingo, Guerrero, México, nausilverio@yahoo.com.mx

^bUniversidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, México, D.F., s12358@hotmail.com

^cBenemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, Puebla, México, zurit76@hotmail.com

RESUMEN

El inventario ecogeográfico de la Unidad de Manejo Ambiental (UMA) isla La Roqueta permitirá conocer el diagnóstico de los elementos de la naturaleza a través de indicadores físicos como la hipsometría, pendientes, erosión hidráulica laminar; indicadores de tipo biótico como la distribución espacial de la vegetación e incluso la fauna en peligro de extinción interrelacionado con indicadores socioeconómicos. Los resultados muestran los siguientes mapas: de localización geográfica, hipsométrico, hidrográfico, uso actual del suelo, divisiones del paisaje, clasificación del paisaje y el bosquejo de propuesta de ordenamiento ecológico-territorial. Sus interpretaciones manifiestan la necesidad de establecer actividades para recuperar el paisaje, usar adecuadamente los recursos, aplicar acciones para prevenir problemas de empobrecimiento o extinción del paisaje, remodelar y rehabilitar instalaciones, ofrecer servicios de calidad y ejecutar programas opcionales para la recreación y el turismo sostenible. Cuyas principales conclusiones son que los usos del suelo deben apegarse a su potencial natural de uso, prácticas reforestativas y, regulación del turismo nacional de sol y playa. Al margen de la tenencia de la tierra, deberá existir un claro marco legal y una cuidadosa reglamentación administrativa de dicho paisaje; así como un uso y manejo de las actividades recreativas que se apeguen a los valores naturales e históricos ubicados dentro de este territorio insular.

Palabras Clave: ecogeografía, indicadores, planeación, territorio, paisaje, turismo, Acapulco

CARTOGRAFÍA GEOMORFOPEDOLÓGICA DE LA ISLA DE COZUMEL USANDO COMO BASE EL MODELO DE ELEVACIÓN TOPOGRÁFICA DE ALTA RESOLUCIÓN AIRBORNE - LIDAR

Frausto OSCAR¹, Thomas Josef IHL², Francisco BAUTISTA².

¹ Universidad de Quintana Roo, Campus Cozumel, Mexico, ofrausto@uqroo.mx

² Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, Universidad Nacional Autónoma de México
thomasjosefihl@gmail.com, leptosol@ciga.unam.mx

RESUMEN

Las toposecuencias y modelos digitales de elevación son herramientas básicas para la diferenciación primaria de unidades geomorfológicas y se recurre ampliamente en los estudios de suelo a escala media y grande donde el contraste topográfico es evidente. Sin embargo, a escala detallada y para territorios donde el contraste del relieve no supera los 10 metros de altura, estas herramientas no aportan información para el estudio altimétrico y de la configuración topográfica de las unidades del relieve. Así, a través de la interpretación visual y la manipulación de los datos topográficos de alta resolución (planimétrica de < 50cm y vertical de < 20cm) de la isla de Cozumel, se presenta un estudio a escala detallada con el fin de reconocer las unidades geomorfológicas que brinda elementos para la identificación de unidades de suelo para la generación del mapa geopedológico.

Palabras clave: Modelo de elevación digital, LiDAR, Cartografía geopedologica, Cozumel

CARTOGRAFÍA DE CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA EN BOSQUE MESÓFILO Y SUS AMBIENTES TRASFORMADOS EN EL CENTRO DE VERACRUZ

Alberto, GÓMEZ-TAGLE (JR) CHÁVEZ, Daniel, GEISSERT KIENTZ, Octavio Miguel PÉREZ
MAQUEO, Beatriz Eugenia MARÍN CASTRO.

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. alberto.gomeztagle@gmail.com

RESUMEN

La infiltración de agua en el suelo es clave en el funcionamiento de los ecosistemas. Debido a su complejidad diversos autores han empleado a la conductividad hidráulica saturada (K_s) como su descriptor. Trabajos previos reportan diferencias de K_s para distintas coberturas vegetales y entre tipos de suelo. En este estudio se investigaron las relaciones entre los usos/cubiertas del suelo y la K_s con el objetivo de generar un mapa de K_s del suelo superficial en la zona de estudio. Además, se exploraron las siguientes preguntas de investigación; ¿Cuál es la relación entre la K_s y el uso/cubierta del suelo? ¿Cuáles estadios sucesionales/coberturas están relacionados a mayores tasas de infiltración y son susceptibles de ser incluidos en programas de pago por servicios ambientales?. El estudio se realizó en la subcuenca del Río Gavilanes (33.2 km²) en la ladera a barlovento en las faldas Cofre de Perote en Veracruz, México. El estudio se realizó en tres etapas. La primera fue la generación de un mapa de uso del suelo y cubierta vegetal para la cuenca en escala detallada 1:10,000 empleando ortofotografías digitales, recorridos de campo y puntos de verificación georeferenciados. La segunda etapa consistió en el diseño y muestreo de infiltración en los usos/cubiertas representativos entre los que se incluyeron; bosque mesófilo maduro, bosque mesófilo secundario, acahuales, matorrales de Bacharis-Pteridium, bosques de pino-oyamel, pastizales y cafetales bajo diferente manejo. Se obtuvo la K_s y la porosidad efectiva empleando datos de 265 ensayos infiltración insaturada bajo tres tensiones con infiltrómetros de tensión automatizados y 236 muestras de suelo analizadas para nueve variables fisicoquímicas del suelo. La tercera etapa consistió en el análisis estadístico y generación de la cartografía, para ello se empleó una aproximación estocástica que emplea la distribución probabilística de la K_s para los diferentes grupos de uso del suelo y considera la parte de la cuenca (alta, media baja). El uso/cubierta del suelo resultó ser una variable importante en el comportamiento de la K_s , pero las propiedades edáficas controlaron la K_s a través de diferencias en el material parental, procesos pedogenéticos y geomorfológicos que se reflejan como diferencias marcadas para la granulometría y textura en las distintas porciones de la cuenca. No existieron diferencias significativas para K_s en los sitios de bosque mesófilo maduro y algunos de los acahuales indicando que la funcionalidad hidráulica del suelo se ha recuperado o no fue afectada severamente por el cambio de uso del suelo. La K_s , altamente variable en los pastizales estuvo asociada a la intensidad de uso y el relieve del sitio. Tanto el bosque mesófilo secundario como algunos tipos de acahuales podrían ser incluidos dentro de los esquemas de PSA e incentivar la conservación de estas coberturas que podrían evolucionar a en bosques secundarios y maduros. La aproximación de distribución probabilística en la generación de la cartografía de K_s permitió representar de manera efectiva la K_s superficial en la cuenca estudiada, sin embargo, esta aproximación requiere de una infraestructura, equipamiento y recursos considerables y la consideramos viable solamente para áreas pequeñas.

Palabras clave: infiltración, cobertura vegetal y uso del suelo, bosque mesófilo, Xalapa, México

LOS RECURSOS FORESTALES E HIDRICOS DE LA MICROCUENCA DEL RIO SAN JUAN: RESERVA DE LA BIOSFERA MARIPOSA MONARCA

^{1,2}Angélica MURILLO-GARCÍA, ¹Rosaura PAEZ BISTRAIN, ¹Ma. Isabel RAMÍREZ-RAMÍREZ.

¹ Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, Universidad Nacional Autónoma de México.
Antigua Carretera a Pátzcuaro 8701. Morelia, Michoacán. amurillo@oikos.unam.mx;

isabelrr@ciga.unam.mx; rpaebz@ciga.unam.mx

² Alternare A.C, Km 5. Carretera la Junta-Aporo, Ejido Rincón de Soto. Aporo, Michoacán.

RESUMEN

La Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca es parte de una importante área de recarga de acuíferos, en la que existen fuertes problemas de degradación de los recursos naturales. Para contribuir a su conservación, se está trabajando en un proyecto transectorial en el que participan comunidades, organizaciones civiles y el CIGA-UNAM. Este proyecto se dividió en dos fases: la primera de diagnóstico de los recursos forestales e hidricos; y la segunda, de implementación de ecotecnias orientadas a mejorar el manejo de dichos recursos. En este trabajo se hará énfasis en la primera fase, cuyos objetivos son: 1) identificar cambios en las cubiertas forestales de la Microcuenca del Río San Juan; y 2) evaluar la calidad y cantidad de agua bajo un enfoque de cuenca. Para cumplir estos objetivos, se analizó la dinámica espacial y temporal de las cubiertas vegetales generando mapas de procesos de cambio a escala detallada de tres períodos. Con la participación de monitores comunitarios se realizó el monitoreo de calidad y cantidad de agua, utilizando la metodología de campo propuesta por Global Water Watch. Adicionalmente se realizaron análisis de laboratorio. Como resultado del análisis de la vegetación se evidenciaron importantes problemas de deforestación; mientras que el análisis de agua mostró una marcada variación estacional de la cantidad; así como de la calidad, destacando problemas de coliformes, fosfatos y sólidos suspendidos. La divulgación de estos resultados a las comunidades ha creado una mayor conciencia sobre el uso adecuado de sus recursos y mayor participación en tareas de conservación.

Palabras clave: Microcuenca, análisis multitemporal, monitoreo comunitario de agua, manejo de recursos naturales, conservación.

EXTRACCIÓN DE CULTIVOS MEDIANTE SEGMENTACIÓN DE IMÁGENES WORLD VIEW2

Gabriela CUEVAS GARCÍA^a, Jean Francois MAS CAUSSEL^a

^a Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)
campus Morelia, Antigua Carretera a Pátzcuaro No. 8701 Col. Ex-Hacienda de San José de La Huerta C.P.
58190 Morelia Michoacán. México, email: gcuevas@ciga.unam.mx

RESUMEN

El propósito de este trabajo es contar con herramientas que permitan de manera automatizada extraer superficies de cultivos con patrones característicos, como es el caso del aguacate, en el estado de Michoacán, México. La metodología consiste en el uso de software especializado en segmentación de imágenes de satélite, en este caso InterImage .

Palabras clave: patrón, cultivo, segmentación, imágenes WV2, automatización

INVENTARIO DE CLASES DE TIERRA CAMPESINAS EN LA HUACANA, MICHOCÁN

Alma Barajas-Alcalá¹, Francisco Bautista¹ y María de Jesús Alcalá²

¹ Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, Universidad Nacional Autónoma de México.
leptosol@ciga.unam.mx. ² Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México.

RESUMEN

El registro, evaluación y valoración del conocimiento tradicional de tierras es necesario para crear un lenguaje común entre productores y técnicos para fortalecer la comunicación y mejorar la planeación, uso y manejo de los recursos naturales, principalmente el suelo. El objetivo de este trabajo fue explicar los atributos de las clases de tierra campesinas con base en las propiedades de los suelos, para comparar e integrar el conocimiento tradicional con el técnico. Se realizaron 35 entrevistas a informantes clave, la muestra fue el 10% de la población ejidal de la zona de estudio. Se seleccionaron sitios de muestreo por uso y geoforma, se realizaron 31 calicatas y se describieron los perfiles de suelo. Con los valores de los resultados de laboratorio y las clases de tierra se realizó un análisis discriminante para validar matemáticamente el conocimiento tradicional. Las clases de tierra identificadas corresponden a: Charanda, Tocura, Cementante, Polvilla y Barrosa. Por primera vez se reporta que los campesinos identifican a los horizontes y/o capas del perfil de suelo como clases de tierra, por lo que es posible encontrar varias clases de tierra en un perfil. La clase de tierra Polvilla se encuentra depositada sobre las clases de tierra Barrosa y Charanda. Las propiedades del suelo más significativas en la diferenciación de las clases de tierra son: porcentaje de arena, porcentaje e arcilla, conductividad eléctrica, materia orgánica, capacidad de intercambio catiónico y espesor. Las clases de tierra tienen una diferenciación con sentido analítico (físico y químico); los casos correctamente clasificados son el 72.13%, significativo al 95% de nivel de confianza.

Palabras clave: Etnopedología, suelos, conocimiento tradicional

IV. 2 Tema 2: Estrategias de evaluación socioeconómica y biofísica del territorio

ANÁLISIS Y DEFINICIÓN DE TIPOS DE DESLIZAMIENTOS Y SUS ZONAS DE SUSCEPTIBILIDAD EN LA MICROCUENCA EL VENTILADOR, ANGANGUEO, MICHOACÁN, MÉXICO.

Alejandro DE LA LUZ, Mexico, sigcorporativos@gmail.com

RESUMEN

Los procesos naturales que se originan de la influencia de factores detonantes y condicionantes de remociones en masa, son uno de los desastres naturales más frecuentes y constituyen una amenaza para la población no solo a nivel mundial sino también en México. Las afectaciones en nuestro país, resultan principalmente de la interacción de fenómenos hidrometeorológicos y la vulnerabilidad de algunos asentamientos humanos. Lo ocurrido en febrero de 2010, en las microcuencas de montaña contiguas a la población de Mineral de Angangueo y Dolores en Michoacán, es un ejemplo donde la lluvia sobrepasó la precipitación media anual en un lapso de 24 hrs., y que asociado a las fuertes pendientes del relieve, contribuyeron a la generación de remociones en masa. Con una superficie de 3.62 km², en la microcuenca El Ventilador se detonaron remociones que causaron daños en la localidad de Dolores. El inventario de deslizamientos realizado, muestra 46 remociones, la mayoría deslizamientos de tipo superficial y en menor cantidad caída de rocas y flujos de detritos. Las remociones se produjeron en suelos volcánicos muy intemperizados. Este trabajo, presenta el análisis de factores condicionantes de remociones aplicando análisis jerárquico para obtener la susceptibilidad de remociones, finalmente, se determina el peligro y la vulnerabilidad de la población. Se utilizó una herramienta de Sistemas de Información Geográfica (SIG) para generar mapas y modelar los procesos y facilitar el análisis espacial de factores, así como la caracterización y diagnóstico de la microcuenca utilizando los modelos Automated Geospatial Watershed Assessment - Kinematic Runoff and Erosion (AGWA - KINEROS) y la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo Revisada (RUSLE). Finalmente, con los resultados obtenidos, fue posible implementar cursos teórico-prácticos de la erosión y los deslizamientos dirigidos a autoridades (protección civil) y representantes de la población (jefes de manzana), con el fin de dar a conocer prácticas de conservación de suelos y restauración de deslizamientos y obras para mitigar efectos, además de fomentar la protección del ambiente.

Palabras Clave: Microcuenca, Remoción en masa, Deslizamientos, Susceptibilidad, Pendiente.

CALIDAD DEL AGUA SUBTERRÁNEA PARA FINES DE RIEGO EN UN AMBIENTE KÁRSTICO Y TROPICAL: EL CASO DE YUCATÁN, MÉXICO

Carmen DELGADO¹, Julia PACHECO², Armando CABRERA², Eduardo BATLLORI³, Roger ORELLANA⁴, Francisco BAUTISTA⁵.

¹ Investigadora Independiente meladc56@yahoo.com.mx. ² Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Yucatán, ³ CINVESTAV -Mérida. 4 Centro de Investigación científicas de Yucatán. ⁵ Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, Universidad Nacional Autónoma de México, leptosol@ciga.unam.mx

La Península de Yucatán tiene la mayor reserva de agua en México. En general, se considera que el agua es de buena calidad, sin embargo, su calidad agrícola ha sido poco estudiada. Los objetivos de este estudio fueron identificar y caracterizar las zonas con distinta calidad agrícola del agua subterránea para el uso agrícola en el estado de Yucatán. Las muestras fueron colectadas de 113 pozos de abastecimiento. Se determinaron las concentraciones de Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , HCO_3^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , Cl^- y la conductividad eléctrica (CE). También se calcularon los siguientes índices: Relación adsorción de sodio (RAS), Salinidad potencial (SP) y salinidad efectiva (SE). Se realizó un análisis geoestadístico para la interpolación de los datos mediante Kriging ordinario y se seleccionaron los modelos que mejor mostraron la calidad del agua. Los índices SE, SP y RAS, así como el Na^+ , EC, Cl^- , SO_4^{2-} , y Ca^{2+} , se seleccionaron para hacer los mapas de acuerdo con los valores de los semivariogramas y de la validación cruzada de la interpolación. El mapa de la SE fue considerado como base para el mapa de las zonas de la calidad agrícola del agua subterránea. Se identificaron seis zonas con diferente calidad del agua. El mapa de la calidad del agua subterránea en un medio kárstico en el estado de Yucatán no puede ser recomendado para el riego agrícola en las siguientes zonas: a) zonas I considerando los valores de la CE y la SE; b) en la zona II por los valores de la CE, cloruros, SP y SE; c) en la zona III por los valores de la CE, sulfatos y SE. En las zonas IV y V el agua es de mediana calidad y en la zona VI, el agua se considera de buena calidad para el uso agrícola. Esta información puede ser utilizada en la toma de decisiones gubernamentales entorno a la planeación agrícola y ambiental del territorio.

DEFORESTACIÓN EN EL TERRITORIO INDIGENA KAYABI: SIMULACIÓN Y PREDICCIÓN DE CAMBIO EN LA COBERTURA Y USO DE SUELO EN EL AMAZONAS BRASILEÑO

Hugo DE ALBA¹, Joana BARROS²

GEDS, Birkbeck, University of London, Malet Street, London WC1E 7HX.

hugo.dealba@gmail.com, j.barros@bbk.ac.uk

RESUMEN

Las prácticas de cambio en la cobertura y uso de suelo como la cría de ganado, tala de árboles, agricultura, minería y urbanización son los mayores contribuyentes de la deforestación en el Amazonas y tienen gran impacto tanto en los ecosistemas así como en los procesos ambientales a diversas escalas, tales como la fragmentación y degradación del suelo, pérdida de biodiversidad y alteración en la composición atmosférica y cambio climático. Usando SIG, teledetección y el '*Land Change Modeler*' de IDRISI se simuló el paisaje futuro del territorio indígena Kayabi en el Amazonas Brasileño. La predicción del paisaje futuro se desarrolló siguiendo cinco pasos secuenciales, presentados como sigue: La creación de mapas de cobertura de bosque de los años 2000, 2006 y 2009 derivados de información por percepción remota; Análisis de cambio de cobertura de suelo por tabulación cruzada de los mapas de cobertura de bosque; Cálculo de los potenciales de transición de bosque a perturbación antropogénica; Evaluación del desempeño del modelo en la predicción del cambio de cobertura de suelo en el año 2009 y comparándola con un mapa real de cobertura de suelo del mismo año; Predicción del la cobertura de suelo en el año 2020. El modelo fue capaz de simular exitosamente la expansión de la deforestación en la región así como el identificar los principales atributos del paisaje que facilitan la expansión de perturbaciones antropogénicas. Se encontró que la proximidad a los caminos y a las áreas perturbadas son factores claves que impulsan a la deforestación. Sin embargo, otros aspectos importantes también tienen gran impacto en el de cambio en la cobertura y uso de suelo. Por ejemplo, a pesar de que la demarcación como territorio indígena del territorio de los Kayabi en 1994 pretendía la conservación del área, pareciera que lejos de su propósito de protegerlo, hizo que aumentaran las tasas de deforestación debido a la incertidumbre de los terratenientes a perder sus tierras. Se encontró que los pequeños agricultores fueron los actores más activos en el proceso de la deforestación. No obstante, también se encontraron actividades de tala selectiva producto de usurpadores de tierras y madereros oportunistas que aprovechan vías y caminos existentes (además de crear nuevos) para tener acceso a los recursos forestales. Los mapas producidos por la simulación proveen excelentes medios para monitorear las áreas donde ha ocurrido tala selectiva, y por consecuente para proteger nuevas áreas que son susceptibles a ser perturbadas.

Palabras clave: SIG, teledetección, modelación de cambios, monitoreo

ESTADÍSTICA ESPACIAL PARA EL MANEJO Y REVEGETACIÓN DEL CORDÓN LITORAL DE YUCATÁN

Jorge Leandro LEIRANA-ALCOCER, Francisco BAUTISTA, Carmen DELGADO-CARRANZA,
Manuel Benito CRESPO-VILLALBA.

Universidad Autónoma de Yucatán, Mexico, jleirana@yahoo.com.mx

Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico,
leptosol@ciga.unam.mx

Universidad de Alicante, Spain, crespo@ua.es

RESUMEN

La relación entre variables ambientales y cobertura vegetal es importante en planes de restauración ecosistémica, sin embargo se deben considerer la naturaleza espacial de los datos. El objetivo de este trabajo fue el de analizar, en escala detallada, la relación espacial entre el suelo y la cobertura vegetal en la costa de Yucatán. Se tomaron 52 muestras de suelo en dos transectos perpendiculares a la costa. Se determinó el contenido de cloruros, Dureza total (DT), carbonatos de calcio (Ca), conductividad eléctrica (CE), la densidad aparente (DAH), pH e índices colorimétricos de cada muestra, así como la cobertura de hojarasca (Hoj) y la vegetación en una superficie de 4 m² alrededor de cada punto de muestreo. La relación entre variables del suelo y la cobertura vegetal se estimó usando la técnica de "Comparación de modelos de regresión". Se elaboraron los variogramas de las propiedades del suelo y gráficos de superficie. Se observó que las propiedades del suelo que mejor explican la variación de la cobertura vegetal fueron: Hoj, y DAH. Existen propiedades del suelo con escala relevante de 50 m, otros en los que es de 130 y algunos en los que la escala es de menos de 10 m. La caracterización espacial del ambiente es importante en la conservación y restauración de este tipo de hábitats.

Palabras clave: Regosol calcárico, variables edáficas, selección de mejor regresión, variograma, restauración.

EVALUACIÓN BIOFÍSICA Y SOCIOECONÓMICA DE LA ISLA ROQUETA A TRAVÉS DE MODELOS DIGITALES DE ELEVACIÓN

Nau Silverio NIÑO^a, Jean FRANCOIS PARROT^b,

^aUniversidad Autónoma de Guerrero, Chilpancingo, Guerrero, México, nausilverio@yahoo.com.mx

^bUniversidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, México, D.F., si1235@hotmail.com

RESUMEN

La evaluación biofísica y socioeconómica en la isla Roqueta de Acapulco, Guerrero, México resultó del análisis de indicadores geográficos, físicos y bióticos que fueron representados a través de Modelos Digitales de Elevación (MDE) empleando el software TLALOC (Tridimensional Landscape Analysis, Local Operational Computation), los resultados se muestran a través de los modelos digitales de elevación de localización geográfica, hipsometría, hidrografía, pendiente y vegetación. De acuerdo con los atributos primarios y secundarios de los DEMs hacen propicio el escenario para refugio y hábitat de fauna silvestre, además de que la vegetación se encuentra conservada en las altitudes comprendidas entre 80 y 106 msnm, cumpliendo con la función de zona núcleo de la Unidad de Manejo Ambiental (UMA). Las altitudes comprendidas entre 20 y 80 msnm fungen como área de amortiguamiento y entre 0-20 msnm son los sitios idóneos para el aprovechamiento económico de la isla vía turismo nacional de sol y playa. Además de que se observa introducción de vegetación exótica. Interrelacionados con los indicadores socioeconómicos de Presión-Estado-Respuesta (PER), específicamente densidad de población, consumo de energía y la generación de residuos sólidos municipales llevan a la conclusión de que el amalgamamiento de atributos paisajísticos y escénicos sumados a funciones ecológicas, preserva el ecosistema de selva baja caducifolia, valiosa por su riqueza en biodiversidad florística y faunística; estos atributos operan como importante zona de captación pluvial y elevada recarga acuífera manteniendo el equilibrio hidrológico local, y coadyuvan a la regulación y estabilidad climática.

Palabras Clave: Evaluación ambiental, Modelo Digital de Elevación, isla, Unidad de Manejo Ambiental

ANÁLISIS MORFOEDAFOLÓGICO COMO BASE PARA LA PRIORIZACIÓN DE ÁREAS CON PROBLEMAS DE EROSIÓN DE SUELOS, EN LA SUBCUENCA TÁMBULA- PICACHOS, GTO.

Milagros CÓRDOVA- ATHANASIADIS ^a, Helena COTLER- ÁVALOS ^b.

^aMaestría en Gestión Integrada de Cuencas. Universidad Autónoma de Querétaro. Campus Aeropuerto.
Carretera Bolaños s/n. Ejido Bolaños. C.P. 76140. milcorat@gmail.com

^bDirección Manejo Integral de Cuencas Hídricas. Instituto Nacional de Ecología. Av. Periférico Sur 5000. Col. Insurgentes- Cuiculco. hcotler@ine.gob.mx

RESUMEN

La degradación del suelo se refiere básicamente a los procesos que reducen su capacidad actual y potencial para sostener a los ecosistemas naturales o manejados y producir bienes y servicios (FAO, 1996). Este es un proceso de alcance mundial que involucra factores ambientales y humanos que se relacionan en forma sinérgica; y que representa uno de los principales problemas que afecta a la estructura y función de las cuencas del país. En la Subcuenca Támbula- Picachos ubicada en el municipio de San Miguel de Allende, actualmente existe una fuerte presión sobre los recursos naturales de las áreas periféricas a la zona urbana de San Miguel de Allende, derivado del acelerado crecimiento de la ciudad y de las prácticas de manejo utilizadas en las actividades productivas (UAQ, 2009). El presente estudio tuvo como finalidad llevar a cabo una evaluación sobre la condición del suelo y su deterioro por procesos de erosión hídrica, en esta Subcuenca con base en la delimitación de unidades homogéneas del paisaje, (unidades morfoedafológicas). Los resultados encontrados, permiten identificar áreas críticas para implementar estrategias de conservación del suelo y de sus funciones.

Palabras clave: *análisis morfoedafológico, priorización de áreas, erosión del suelo, Subcuenca Támbula-Picachos*

FORTALECIENDO EL CONOCIMIENTO LOCAL MEDIANTE LA CARTOGRAFÍA PARTICIPATIVA PARA LA ATENCIÓN COLECTIVA DE PROBLEMAS FITOSANITARIOS

Emilia LARA LUZ

emilia.laray@uaslp.mx

RESUMEN

Este documento muestra los resultados de un trabajo de cartografía participativa que se realizó con los citricultores de una localidad de la huasteca potosina denominada Tampicol. Se utilizó dicha técnica para representar espacialmente el conocimiento y la vigilancia de los huertos citrícolas que los productores llevan respecto a una enfermedad conocida como Huanglongbing o “enverdecimiento de los citrícos”. Los citricultores se organizaron en torno a la cartografía para llevar a cabo acciones de prevención y/o control de la enfermedad como la exploración y la toma de muestras de material vegetal sospechoso.

Palabras clave: Cartografía participativa, Huanglongbing, conocimiento local

CARACTERIZACIÓN ESPACIAL DE LAS ZONAS CON PROCESOS DE SUBSIDENCIA CREEP-FALLA, EN LA CIUDAD DE MORELIA, MICHoACÁN.

Nahum Efrén GUZMÁN GARCÍA¹, Erna Martha LÓPEZ GRANADOS¹, Víctor H. GARDUÑO MONROY¹, Manuel E. MENDOZA²

¹ Maestría en Geociencias y Planificación del Territorio. Instituto de Investigaciones Metalúrgicas.

nahum_df@hotmail.com. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. ² Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental. Universidad Nacional Autónoma de México.

RESUMEN

Se le llama Procesos de Subsidencia Creep-Falla PSCF a todos los procesos de fallamiento superficial ocasionados por los hundimientos diferenciales y agrietamientos del terreno producidos por los fuertes regímenes de extracción de agua del subsuelo de manera irracional y sin una buena planificación, es decir, hay mayor extracción de agua de la que se recarga y esto trae consigo que se den hundimientos diferenciales del terreno, los cuales causan fracturas y fallamiento por subsidencia y afectan casas, calles, redes de drenaje y agua potable; entre otras, la afectación es tanto para la infraestructura pública como privada. Actualmente la subsidencia en la República Mexicana no se considera como un desastre natural ni inducido debido a que la afectación es a largo plazo y va de los 3-5 cm anuales. Este fenómeno no se encuentra contemplado en la legislación nacional, por tal razón los afectados no pueden ampararse o reclamar a ninguna autoridad. Los casos de subsidencia en el país se comenzaron a hacer evidentes en la década de los años 80s sobre todo en ciudades del centro del país en donde se asentaron en zonas de depresiones colmatadas con sedimentos lacustres. Las principales ciudades afectadas son Aguascalientes, Irapuato, Morelia, Salamanca, Celaya, entre otras. Para la ciudad de Morelia se comenzaron a estudiar en la década de los años 80s por investigadores del Instituto Politécnico Nacional (IPN) y de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH). En esta investigación se caracterizó de manera biofísica y socioeconómica las zonas que están siendo afectadas por los PSCF en la ciudad de Morelia con la ayuda de cartografía digital como lo son: mapa de peligro por fallas geológicas realizado por Garduño y Hernández (2010), Geología, Geomorfología y Edafología (Mendoza, 2006) y Uso del terreno 1975 y 2000 realizado por López (2006), y uso del terreno 2007 (Onchi-Ramuco, 2011), así como las Áreas Geostadísticas Básicas AGB y Amanzamiento (INEGI, 2005). Toda la información se modeló en un sistema de información geográfica.

Palabras Clave: procesos de subsidencia creep-falla, planificación, cobertura y uso del terreno, vulnerabilidad social.

EVALUACIÓN DE LAS TENDENCIAS DE CAMBIO CLIMÁTICO EN ÁREAS URBANAS DE LA CUENCA DEL LAGO DE CUITZEO.

Manuel E. MEDOZA^a, Guadalupe COLLADO NUÑEZ^b, Ema LÓPEZ GRANADOS^c, Oscar ALVAREZ^d

^aCentro de Investigación en Geografía Ambiental, Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico,
mmendoza@ciga.unam.mx; ^bInstituto Tecnológico de estudios Superiores de Tacámbaro, México,
mishayka_terra_25@hotmail.com; ^cUniversidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo,
ernalopez2004@yahoo.com.mx; ^dInstituto Tecnológico Superior de Tacámbaro.

RESUMEN

Un elemento importante de la investigación actual en cambio y variabilidad climática es el análisis de tendencias de variables hidrodinámicas realizado a partir de registros de datos. El objetivo de este trabajo es analizar el comportamiento de las series de tiempo de los datos de precipitación de las estaciones meteorológicas ubicadas en las localidades urbanas del lago de Cuitzeo Michoacán, México. Se pone énfasis en el análisis de los registros mensuales; debido a que al trabajar con registros anuales, las tendencias se enmarcarán. La investigación se realizó en la cuenca de Cuitzeo que se localiza una de las zonas lacustres más importante de Michoacán y uno de los cuerpos de agua más susceptibles a la alteración debido a que es un vaso plano y extenso en el cual se produce una gran evaporación. En análisis de tendencias de cambio de las precipitaciones media mensual y anual, temperatura mínima, máxima y media mensual y anual se basó en una la prueba de Mann Kendall, implementada en MOCLIC. El análisis mostró tendencias estadísticamente significativas de las temperaturas medias, máximas y mínimas, principalmente asociadas a la ciudad de Morelia, seguida por Córdoba de Jiménez. Estos resultados sugieren la presencia de una isla de calor en estas ciudades; probablemente asociado a que estas presentan mayores superficies urbanas. Sin embargo, otras localidades como Cuitzeo, Acuitzio del Canje, Jesús del Monte y Zinapécuaro presentan índices de Mann Kendall negativos, indicando tendencias de reducción en la temperatura. El análisis de tendencias de cambio de la precipitación también indica que existe un incremento estadísticamente significativo de las precipitaciones mensuales registrada entre junio a octubre, así como la anual en la estación Jesús del Monte es decir, hay mayor cantidad de lluvia durante el verano, pero adicionalmente se incrementan las precipitaciones otoñales.

Palabras clave: Cambio y variabilidad climática, series de tiempo, isla de calor, Morelia.

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE RIESGO POR CAÍDA DE ROCAS EN EL CERRO GORDO, ECATEPEC DE MORELOS, ESTADO DE MÉXICO

HERNÁNDEZ AVELINO I.^a, ACEVES QUESADA F.^b, LEGORRETA PAULÍN G.^c, MIRANDA PLATA A.^d

^aPosgrado en Geografía, FFyL, UNAM, isaha2001@hotmail.com. ^bInstituto de Geografía UNAM, Departamento de Geografía Física; ^cInstituto de Geografía, Laboratorio de Análisis Geoespacial, UNAM; ^dDepartamento Jurídico, Secretaría del Ayuntamiento del Municipio de Ecatepec de Morelos

En las últimas décadas, los riesgos por deslizamientos y caída de rocas se han ido acentuando en la Sierra de Guadalupe. En éste trabajo se calcula el índice de riesgo por caída de rocas en el Cerro Gordo. Para la obtención de éste índice se aplicó el método de cartografía analítica y sintética y se definieron variables para la valoración del índice de amenaza. Mediante la cartografía geomorfológica detallada se caracterizaron las zonas susceptibles a procesos de remoción en masa, y en base al levantamiento sintético se integraron los elementos de la geología, el clima, el uso del suelo, etc., que favorecen los deslizamientos y caída de rocas (Rendón, A. *et al.*, 2007, Copons, R., 2004, Baillifard F. *et al.*, 2003, Corominas, J., *et al.*, 2003, Bieniawski, 1973, 1993). Para llevar a cabo el estudio del área se analizaron diversas metodologías y se consideraron algunas de las variables de acuerdo a la zona. La valoración del índice de amenaza se estimó cualitativamente en función de las variables: -pendiente del sitio, forma de los bloques, grado de fracturamiento, volumen, distribución de la vegetación, etc.- (Rendón, A. *et al.*, 2007). Se clasificaron en categorías alto, medio y bajo índice de amenaza, posteriormente la estimación del índice de vulnerabilidad física se determinó en base a la densidad de vivienda por área determinada así como el número de personas por vivienda. Para obtener el índice de riesgo presente en las áreas expuestas se analizó la matriz de correlación entre el índice de amenaza y el índice de vulnerabilidad física. El Cerro Gordo se ubica en la porción norte de la Sierra de Guadalupe dentro del municipio de Ecatepec de Morelos, es un domo de composición dacítica, afectado por diaclasamiento y algunas fallas secundarias, lo que ha favorecido procesos gravitacionales que han generado caída de rocas (bloques que alcanzan hasta los 7 metros de diámetro aproximadamente) y deslizamientos, formando conos de deyección y taludes de detritos de volúmenes variables. Existen varios bancos de material abandonados, y durante los últimos 40 años el área se ha visto afectada por el crecimiento poblacional ocupando terrenos irregulares y subsecuentemente la implementación de obras de infraestructura (agua, energía eléctrica, sistemas de drenaje, carreteras, transporte, etc.). El cambio de uso de suelo y el flujo de aguas residuales han incrementado el índice de erosión, aunado a esto las casas-habitación se localizan muy cerca (4 a 6 metros) del límite de los escarpes. Lo que implica un gran riesgo para la población que se ha ido asentando en estos sitios, ante lo cual se propone este estudio para disminuir los desastres.

GESTIÓN SOCIAL DEL TERRITORIO: MODELO DE CARTOGRAFÍA SOCIAL PARA EVALUACION DE ESPACIOS LOCALES

David JIMÉNEZ-RAMOS

Posgrado en Geografía. Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, UNAM, campus Morelia.
altepetldavid@gmail.com;

Se presenta una metodología para realizar evaluaciones del territorio desde la perspectiva de los actores sociales y considerando la compleja interacción socioambiental en espacios concretos. Se elaborar desde una teoría del espacio, del territorio y de los lugares socialmente construidos, porque son procesos y relaciones sociales, las que determinan la territorialidad de un grupo humano. Así, la propuesta metodológica que se presenta, parte de una perspectiva integradora que considera un conjunto de metodologías (etnográficas, etnogeografía, participativas, estudios de caso, etc.), que promueven el intercambio de experiencias, conocimientos y enfoques tomo al uso de espacios y territorios concretos. Los resultados obtenidos permiten reflexionar sobre varios aspectos: la importancia de identificar y registrar la diversidad social, ecológica y cultural de los diferentes sociedades indígenas y campesinas de México, así como las específicas formas de relacionarse con su territorio, es decir las “impresiones o huellas sociales” que establecen en el espacio. Para ello se resalta la pertinencia del concepto de *Lugar*, como un elemento constitutivo en las formas concretas de organización local con expresión espacial, en tanto movilización y confrontación con agentes y procesos externos. También se propone discutir sobre las transformaciones o adaptaciones al contexto socioeconómico actual, para lo cual se enfatizan los rasgos y expresiones subjetivas, espirituales, rituales y/o simbólicas de la apropiación del espacio. De esa manera, es posible mostrar evidencia de cómo se entremezclan la dimensión simbólica-cultural con la dimensión sociopolítica-jurídica de los territorios, en otras palabras se observa y se explican las relaciones de las sociedades con el espacio, como lo viven y como le dan sentido. Porque, son los espacios concretos, “los lugares”, el centro de material y espiritual en donde se articulan las actividades de comunidades, grupos y organizaciones y, por lo tanto es al mismo tiempo una disputa por el espacio, sus interpretaciones y representaciones. La defensa de los territorios comunitarios se encuentra explícitamente vinculada a reinterpretaciones del espacio y su resignificación por parte de los actores locales. Finalmente se propone un modelo de intervención, sistematización y aplicación de un conjunto de instrumentos prácticos con base en la participación activa de los usuarios del territorio en todo el proceso de apropiación, protección y defensa comunitaria de los territorios.

Palabras clave: gestión social de territorio, territorialidad, lugar, cartografía social.

IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS DEGRADADAS EN LA RESERVA DE BIÓSFERA DE ZICUIRÁN-INFIERNILLO

Thomas Josef IHL, Francisco BAUTISTA, Manuel E. MENDOZA.

Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, Universidad Nacional Autónoma de México. Campus Morelia., Mexico. thomasjosefihl@gmail.com

RESUMEN

Se documenta el proceso de monitoreo retrospectivo y la evaluación de los cambios de uso de la tierra en la Reserva de la Biosfera Zicuirán Infiernillo (RBZI), Michoacán. Los mapas de una fecha dada permiten calcular la superficie ocupada por pastos; pero no permiten identificar la evolución de las zonas la evolución de los usos en el tiempo, como las praderas, con lo cual la superficie en “uso-descanso-uso” es de cinco a diez veces mayor al reportado. Sólo es posible con su identificación con el apoyo de herramientas de análisis espacial en bases de datos multitemporales de cobertura y uso de la tierra. En este trabajo se integra cartografía existente y analizaron imágenes de satélite, que permitieron identificar los diferentes usos de la tierra en los años 1976, 1990, 2000 y 2008. La combinación de estas bases de datos permite reconocer tres modos de apropiación: uso permanente, uso intermitente y conservación permanente de las zonas de influencia, amortiguamiento y núcleo. Un análisis multitemporal del uso de la tierra separado por zonas de diferente nivel de protección permite un mejor entendimiento de la dinámica de uso de la tierra. La zona núcleo de la RBZI se encuentra bien conservada (96.72%). Sin embargo, la zona de amortiguamiento está siendo usada cada vez con mayor intensidad (20%), esto permite deducir que en el futuro la zona de amortiguamiento pudiera llegar a ser fuertemente utilizada y tener algún grado de impacto en la biodiversidad de la RBZI. Las pasturas inducidas itinerantes con períodos de uso, descanso y uso son una forma de degradación encubierta y silenciosa. Por otro lado, se recomienda encontrar, desarrollar, proponer y fomentar prácticas agroecológicas permanentes en la zona de influencia para que por un lado se generen productos agrícolas, pecuarios y forestales tendientes al mejoramiento de la calidad de vida de las poblaciones humanas y, por el otro, sean compatibles con la conservación biológica y los servicios ambientales que se generan en la RBZI.

Palabras clave: Degradación, Conservación, Conflictos en el uso de suelos, Reserva de biosfera de Zicuirán-Infiernillo.

PRODUCTIVIDAD Y RESILIENCIA EN SISTEMAS AGRÍCOLAS TRADICIONALES EN LA MIXTECA ALTA OAXAQUEÑA.

Aída C. RÍOS, RUÍZ Silvia V. Marta, ASTIER, Francisco MORA, Mayra GAVITO.

Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, Mexico, aida86372@hotmail.com, chivita221085@hotmail.com.

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

mastier@ciga.unam.mx. Centro de Investigaciones en Ecosistemas, Universidad Nacional Autónoma de México, fmora@oikos.unam.mx, mgavito@oikos.unam.mx

RESUMEN

Se prevé que el cambio climático global generará altos impactos en las precipitaciones en el Sur de México. Habrá cambios en la cantidad y en la distribución de las lluvias a lo largo del tiempo, lo cual puede provocar un efecto en la viabilidad de los sistemas agrícolas de temporal, y en particular, en regiones marginales. Las comunidades campesinas en México poseen, por un lado, un acervo importante en cuanto a la agro-diversidad y al conocimiento indígena sobre el manejo del ambiente y la conservación de los recursos naturales; por el otro lado, registran experiencias de prácticas y tecnologías alternativas y novedosas que han sido adoptadas y adaptadas a lo largo de los años. Para poder evaluar la sustentabilidad, la resiliencia y adaptabilidad de estos sistemas en estas regiones del país, se hicieron recorridos de campo y talleres participativos en la Comunidad de San Miguel Huautla en la Mixteca Alta Oaxaqueña, además de entrevistas a profundidad y muestreo en parcelas agrícolas en 10 unidades familiares. Se evalúan, más concretamente, los sistemas agrícolas frecuentemente practicados que son el Cajete (C) y el Temporal (T). Los dos sistemas han sido históricamente complementarios en un contexto de alta agro-diversidad, pero el C se ha ido abandonando en estas últimas décadas y algunas familias sólo practican el sistema T. Se hizo una caracterización del paisaje de comunidad y de los sistemas productivos; se midieron 12 indicadores ecológicos y socio-económicos. Se demostraron: (a) los beneficios en las propiedades del suelo y productividad del maíz obtenidos a través de la intensiva preparación del suelo que implica la práctica indígena del cajeteo en el C; (b) que las unidades familiares con alta agro-diversidad, que practican el C y el T, cubren prácticamente el 80% de las necesidades alimentarias y de insumos, pero cuando abandonan el C la capacidad productiva y la resiliencia disminuyen drásticamente. Por todo esto, es imperativo mejorar e innovar el C para poder conservar sus beneficios y aumentar la eficiencia de la mano de obra invertida.

Palabras clave: Sustentabilidad, Resiliencia, Sistemas Campesinos, Mixteca, Sistemas de maíz, Sequía.

REFLEXIONES SOBRE EL USO DE LAS PROPIEDADES MAGNÉTICAS EN LA EVALUACIÓN DE TIERRAS EN AMBIENTES URBANOS

Francisco BAUTISTA, Bertha AGUILAR, Rubén CEJUDO, Avto GOGICHAISHVILI, Carmen DELGADO-CARRANZA, Thomas IHL^a, Juan MORALES, Patricia QUINTANA, Leda SÁNCHEZ, Marie PÉTRONILE, Alejandro GARCÍA, Carlos FIGUEROA y Juan MARTÍNEZ

Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, Universidad Nacional Autónoma de México,
leptosols@ciga.unam.mx, rcejudo@ciga.unam.mx

RESUMEN

Este trabajo versa sobre las actividades académicas realizadas al interior del “Laboratorio Universitario de Geofísica Ambiental” que tiene por objetivo, entre otros, estudiar las propiedades magnéticas de los suelos para el estudio de la contaminación en diferentes ciudades de México y Latinoamérica. Se parte del supuesto de que mediante los parámetros magnéticos es posible medir la concentración, movilidad y el origen de elementos tóxicos como los metales pesados. El objetivo de este trabajo en particular fue la elaboración de las reflexiones en torno a las investigaciones realizadas hasta el momento, teniendo en cuenta: a) las formas y métodos del muestreo así como el tipo de muestra, como suelos, polvos urbanos y plantas (*Ficus Benjaminia* y *Fraxinus*); usos de suelo, como zona industrial, parques, zonas habitacionales y vías de comunicación; las técnicas magnéticas empleadas; las técnicas físicas y químicas de análisis de las muestras; y el manejo estadístico de los datos. En estudios de contaminación ambiental en zonas urbanas, los polvos urbanos son el tipo de muestra que mejor permite su análisis e interpretación en comparación con muestras de suelo y plantas. Los usos del suelo presentaron relación con los niveles de contaminación. Las mediciones magnéticas empleadas fueron: susceptibilidad magnética mísica, porcentaje de la susceptibilidad magnética dependiente de la frecuencia, adquisición de magnetización remanente isotérmica, magnetización remanente anhistérica y obtención de curvas termomagnéticas, todas ellas y de manera combinada permiten identificar los tipos, tamaños y estructuras cristalinas de los portadores magnéticos. La variedad de técnicas químicas y físicas deberá ser utilizada en concordancia con los objetivos. El manejo estadístico de los datos ha sido amplio y acorde con los objetivos, se ha utilizado desde estadística descriptiva hasta geoestadística y metodologías multivariables.

Palabras clave: Susceptibilidad magnética, magnetización remanente isotérmica, magnetización remanente anhistérica, curvas termomagnéticas

SUSTENTABILIDAD Y VARIACIÓN CLIMÁTICA EN TRES ESQUEMAS PRODUCTIVOS CAMPESINOS EN LA CUENCA DEL LAGO DE PÁTZCUARO.

Jesús Antonio GAONA, Marta ASTIER, Ek DEL VAL, Esperanza ARNÉS.

Universidad Intercultural Indígena de Michoacán, Mexico, aguani_19@hotmail.com. Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, Universidad Nacional Autónoma de México, Campus de Morelia.

Méjico, mastier@ciga.unam.mx

Laboratorio de Interacciones bióticas en hábitats alterados. Mexico. ekdelval@gmail.com, Universidad Politécnica de Madrid, España. esperanza.arnes@upm.es

RESUMEN

La agricultura del futuro no podrá cumplir sus expectativas si no se consiguen sistemas productivos eficientes en el uso del agua y la energía, que no degraden ni contaminen el ambiente y que sean resilientes y adaptables a las altamente cambiantes condiciones climáticas. Muchos de los sistemas agrícolas campesinos de temporal, sustentados en el uso de semillas nativas, cumplen con estas características y producen una parte importante del maíz blanco para consumo humano en México y además son custodios de recursos genéticos agrícolas claves para la humanidad. En este artículo se presenta una evaluación de la sustentabilidad de los sistemas campesinos en una comunidad representativa de la Cuenca del Lago de Pátzcuaro que muestra cuáles son los retos y oportunidades actuales. Se hizo un mapa del uso del suelo agropecuario en la comunidad y se midieron indicadores ecológicos, económicos y sociales en el año 2010 y 2011. En el primer año, los sistemas de bajos insumos, basados en el uso de abonos orgánicos y rotación de cultivos, obtuvieron los mejores resultados en indicadores ecológicos y similares resultados en los económicos que el sistema de altos insumos químicos. En el segundo año, con heladas tempranas y sequía invernal, la productividad se redujo para todos los sistemas pero los sistemas más diversificados (en variedades de maíz y/o siembra de otros cultivos) pudieron resistir mejor los contratiempos climáticos.

Palabras clave: Sustentabilidad, Indicadores, Agricultura familiar, Sequía, Heladas

ZONIFICACIÓN FUNCIONAL ECOTURÍSTICA DE LA ZONA COSTERA DE MICHOACÁN, MÉXICO A ESCALA 1:250 000

Ángel David FLORES-DOMÍNGUEZ y Ángel PRIEGO-SANTANDER.

Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, Universidad Nacional Autónoma de México, aflores@pmip.unam.mx, apriego@ciga.unam.mx

RESUMEN

Esta investigación se desarrolló en la zona costera del estado de Michoacán, el objetivo fundamental es obtener la zonificación funcional ecoturística de la zona costera de Michoacán, México a partir de la clasificación tipológica de los paisajes costeros. Sobre la base del mapa de paisajes físico-geográficos a escala 1:250 000, se calcularon indicadores de heterogeneidad geocoológica y se realizó una recopilación biblio-cartográfica sobre la biodiversidad del territorio. Se diseñaron modelos teóricos de máximo potencial natural para la realización de actividades ecoturísticas y se calculó la similitud de cada geocomplejo con el modelo; mediante un análisis de conglomerados se obtuvo la zonificación funcional ecoturística; para su representación cartográfica se emplearon los métodos de fondo cualitativo, numéricos y símbolos pictóricos. La propuesta de zonificación funcional ecoturística para la costa de Michoacán, permite conocer la distribución del potencial natural del territorio para el ecoturismo, destacando la observación de aves, contemplación de paisajes, observación de flora y fauna silvestres, foto y fonocaza, caminatas, montañismo, espeleoturismo y senderismo; además, existen potencialidades para algunas actividades de turismo de aventura como el ciclismo de montaña y la escalada en roca. No obstante la escala regional 1:250 000 de la investigación, esta ofrece una base sustentable para la planificación territorial del ecoturismo de una región con alta diversidad biológica y cultural como la costa de Michoacán.

Palabras clave: Ecoturismo, Zonificación Funcional, Paisajes Físico-geográficos, Potencial Natural, Costa de Michoacán

ZONIFICACIÓN GEOMORFOLÓGICA EN ÁREAS DE KARST: EL CASO DE QUINTANA ROO, MÉXICO

Patricia FRAGOSO-SERVÓN, Francisco BAUTISTA, Oscar FRAUSTO-MARTÍNEZ, Alberto PEREIRA-CORONA, Manuel E. MENDOZA.

Universidad de Quintana Roo, Mexico, pfragoso@uqroo.mx, apereira@uqroo.mx
Centro de Investigación en Geografía Ambiental – Universidad Nacional Autónoma de México.
leptosol@ciga.unam.mx

RESUMEN

Las formas del relieve del estado de Quintana Roo no han sido estudiadas a escalas mayores a 1:250 000 situación que dificulta la realización de planes de manejo del territorio acordes con el medio físico a escalas de semidetalle y de detalle. El karst en esta superficie del país existe en una amplia diversidad de formas del relieve. En Quintana Roo la zonificación con base en las formas del relieve se realizó en cinco etapas, en la primera se revisaron los principios metodológicos del análisis morfológico del relieve centrado en el estudio morfológico con el fin de diferenciar y caracterizar el relieve cártico en Quintana Roo; en la segunda se aplicaron índices morfométricos (altimetría, modelo digital de elevación, disección vertical o amplitud del relieve, densidad de fracturas y fallas) y la caracterización morfográfica (depresiones, cuerpos de agua, diferenciados por régimen de inundación); en el tercero, se aplicó el índice de circularidad a las formas exocársticas para definir la densidad y en las dos últimas partes se definieron los ambientes geomorfológicos. Finalmente, se discuten los alcances y límites del estudio del relieve para la zona de estudio. En Quintana Roo los registros de altura van desde 0 msnm en las zonas costeras hasta un máximo de 380 m en el extremo sur, con el MDE se identificaron cuatro zonas bien diferenciadas en función de su altura, 0-70, 70-140, 140-170 y mayores a 170 distribuidas de este a oeste. Calculando la Disección vertical se identificaron 11 geoformas en el Estado, en tres tipos: planicies, lomeríos y montañas, dominando por cobertura las primeras y siendo las formaciones de montaña las de menor superficie en el Estado; dentro de las planicies se distinguen tres tipos las subhorizontales, las onduladas y las acolinadas caracterizadas en tres tipos de disección que va de ligeramente, a fuertemente. Las formas exocársticas negativas se encuentran distribuidas en todo el Estado, las uvalas son las que se encuentran en mayor cantidad seguidas por las dolinas y los poljes pero son estos últimos los que abarcan un mayor área. En cuanto a su distribución, las dolinas y uvalas son más abundantes en las planicies subhorizontales con régimen de inundación permanente. Los poljes en la misma geoforma pero con régimen de inundación extraordinario son los que ocupan el mayor área. Las zonas con mayor densidad de formas exocársticas se ubican en las zonas centro, noreste, en las zonas costeras y en el extremo sur. La mayor densidad de fallas se ubica en el centro, norte y sur, coincidiendo con algunas zonas de alta densidad de formas exocársticas. Con las características morfométricas y morfográficas se definieron cinco Ambientes geomorfológicos para Quintana Roo: Costero, Palustre, Karst tectónico, Karst y Karst de yeso.

Palabras clave: Geomorfología, Análisis morfométrico, Karst, Exocarst, Ambientes geomorfológicos

ANÁLISIS Y MODELAMIENTO ESPACIAL DE INFORMACIÓN CLIMÁTICA EN LA CUENCA DE CUITZEO, MÉXICO

Oscar Adrián LEAL-NARES^a, Manuel E. MENDOZA ^b, Eleazar CARRANZA GONZÁLEZ^c

^aEspecies, Sociedad y Hábitat, Los Alpes 301-3, Monterrey, N.L., email: neo_acqua@yahoo.com.mx

^bCentro de Investigaciones en Geografía Ambiental, UNAM, Antigua Carretera a Pátzcuaro 8701, Morelia, Mich., email: mmendoza@ciga.unam.mx

^cInstituto de Ecología AC- Bajío, Av. Lázaro Cárdenas 253, Pátzcuaro, Mich, email: ecarranza@inecol.edu.mx

RESUMEN

La disponibilidad de información climática de calidad y espacialmente distribuida es importante para el desarrollo de investigación en distintas disciplinas como la Hidrología, Agronomía, Climatología y Ecología. Este artículo se propone obtener un modelo espacialmente distribuido de precipitación y temperatura de la cuenca del lago de Cuitzeo, a partir de métodos de interpolación que utilizan variables climáticas y geográficas apoyado en la aplicación de los análisis de correlación y regresión simple y múltiple, uso de herramientas propias de los sistemas de información geográfica. Para ello se elaboraron tres diferentes modelos: el primero con las 17 estaciones que se encuentran en la cuenca (Modelo cuenca); el segundo con 24 estaciones localizadas a menos de 10 km del límite de la cuenca (Modelo buffer 10) y el tercero con 30, localizadas a menos de 20 km de distancia del parteaguas (Modelo buffer 20). Con base en los resultados de confiabilidad, el mapa final de temperatura media, fue el mapa de regresión basado en el modelo buffer 20 corregido por la adición del mapa de anomalías, el cual presentó un valor de $R^2 = 0.73$ y un RMSE=0.64 °C.

En los mapas de precipitación se observaron mejores resultados de confiabilidad para los modelos elaborados con la información del modelo buffer 20. El mapa final de precipitación anual fue el obtenido a partir del mapa de regresión sin corrección por residuales, presentando un coeficiente de determinación $R^2 = 0.746$ y un RMSE de 55.51. Con base en el análisis de confiabilidad, ambos modelos tienen coeficientes de determinación aceptables ($\text{Prob}>F= 0.05$); sin embargo, los modelos podrían mejorarse de contar con una mayor cantidad de estaciones al interior de la cuenca, ya que la cantidad y calidad de los datos es una variable que afecta los resultados de un modelamiento. Los mapas finales, son de importancia para modelar la distribución espacial de tipos de vegetación, así como especies vegetales, ya que el clima es un factor fundamental que junto con otras variables como la altitud, suelos, pendientes, exposición, entre otros, determinan la distribución de las comunidades vegetales y sus especies.

Palabras clave: Cuitzeo, modelamiento climático, interpolación, sistema de información geográfica, precipitación, temperatura.

IV. 3 Tema 3: Diseño, desarrollo y evaluación de modelos de uso del territorio

¿DÓNDE RESTAURAR PRIMERO? ANÁLISIS ESPACIAL DE DECISIÓN MULTICRITERIO PARA IDENTIFICAR ÁREAS PRIORITARIAS DE RESTAURACIÓN.

David URIBE VILLAVICENCIO , Davide GENELETTI, Francesco ORSI, Rafael DEL CASTILLO SÁNCHEZ, Raúl RIVERA GARCÍA.

Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR) Unidad Oaxaca. I. P. N., Mexico, d_uribev8@yahoo.com.mx; Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale, Università di Trento Italy

RESUMEN

Una pregunta urgente que surge durante la planeación de una intervención de restauración es: ¿En qué sitio comenzamos? Encontrar una respuesta satisfactoria, bajo un enfoque multidimensional que incluya los juicios antagónicos de actores involucrados, es una tarea muy compleja. Utilizamos la metodología Análisis Espacial de Decisión Multicriterio (ADMC) para la identificación de áreas prioritarias para la restauración del paisaje forestal de una de las regiones más degradadas de Latinoamérica, la Mixteca Alta, Oaxaca, (Méjico). Criterios medioambientales y socioeconómicos fueron seleccionados y evaluados. Se tomó en cuenta la opinión de gente local y expertos de cuatro sectores de la población: habitantes, académicos, ONG y servidores públicos. Se modelaron espacialmente las preferencias de estos grupos e identificaron las áreas de mayor prioridad. Los resultados se representaron en un mapa de alternativas (áreas potenciales) en tres niveles de prioridad. Esto nos permitió localizar con precisión los sitios prioritarios para enfocar los recursos y esfuerzos de restauración. El ADMC resultó ser una herramienta práctica, transparente y flexible en el proceso de toma de decisiones dirigida a una planeación colectiva. La generación de productos tangibles (mapas), como un resultado del consenso colectivo, permite continuar el proceso de negociación entre los actores para concebir soluciones satisfactorias. La identificación de las áreas prioritarias y su representación cartográfica a la luz de los juicios de los actores involucrados es un paso necesario dentro de la planeación de un programa integral de restauración del paisaje forestal en la región de la Mixteca Alta Oaxaqueña.

Palabras clave: Análisis de Decisión Multicriterio, áreas prioritarias, restauración, planeación colectiva, Mixteca Alta.

CLASIFICACIÓN MULTITEMPORAL PARA LA OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN DE USO Y COBERTURA DEL SUELO CON MÁQUINA DE SOPORTE DE VECTORES

Pedro Camilo ALCÁNTARA CONCEPCIÓN.

Universidad Autónoma de Querétaro, camiloalcantara@gmail.com

RESUMEN

Se propone el uso de imágenes multitemporales que permitan tomar ventaja de los cambios fenológicos y cambios de cobertura intra-anuales que representan distintos usos de suelo. El presente trabajo presenta el uso de Máquinas de Soporte de Vectores para obtener información espacial a escala semi-detallada a partir de imágenes de satélite TM. Se evalúa el uso de una Máquina de Soporte de Vectores para clasificar imágenes multitemporales. Se obtuvo una actualización de cobertura del suelo al año 2011 para una región al norte de la Ciudad de León, Guanajuato. Los valores de confiabilidad de la clasificación de 2011 fueron satisfactorios con un valor del coeficiente Kappa de 84.5. Los resultados son prometedores y sugieren que es posible utilizar imágenes multitemporales que capturen cambios fenológicos y actividades intra-anuales para mejorar las clasificaciones de uso y cobertura del suelo.

Palabras clave: Máquina de soporte de vectores, uso del suelo, clasificación multitemporal

EL CAPITAL SOCIAL Y LA ADAPTACIÓN DE LOS HOGARES POBRES A LA PERI-URBANIZACIÓN: MARCO CONCEPTUAL.

Yadira Mireya MÉNDEZ LEMUS, Antonio VIEYRA MEDRANO, Juan Alfredo HERNÁNDEZ GUERRERO.

Centro de Investigación en Geografía Ambiental, Universidad Nacional Autónoma de México.
Mexico, ymendez@ciga.unam.mx, avieyra@ciga.unam.mx, jadeicida@hotmail.com

RESUMEN

Los espacios peri-urbanos son considerados como territorios estratégicos, competitivos y sobre todo necesarios para el futuro de las ciudades, sin embargo, en países en desarrollo, dichos espacios carecen de adecuada gestión, lo que trae consigo adversidades que afectan principalmente a los grupos menos favorecidos. La heterogeneidad de los pobres del peri-urbano los hace enfrentar de manera distinta dichas adversidades, no sólo por las diferencias en la naturaleza, el tipo, la cantidad y la funcionalidad de los recursos a los que tienen acceso, sino también porque las prioridades y necesidades son diferentes lo que conlleva a que se adapten de manera distinta a la peri-urbanización. De los recursos que los pobres poseen, diversos autores han destacado la importancia del capital social, o dicho de otro modo, la relevancia de las relaciones (precedidas por valores y normas) que los pobres establecen con otros individuos, grupos o instituciones, y que facilitan la obtención, el control, la distribución y la transformación de recursos para beneficio individual y colectivo. Poco se ha estudiado de manera sistemática la asociación entre el capital social y pobreza en sitios caóticamente dinámicos como lo son las periferias urbanas, menos aún sus relaciones con los procesos adaptativos. Por lo tanto, el propósito principal de este trabajo es proponer un marco conceptual para el estudio de la adaptación de los pobres en los espacios peri-urbanos, enfatizando el rol del capital social en dicho proceso.

Palabras clave: Capital social, peri-urbano, pobreza, vulnerabilidad, adaptación

MODELACIÓN DE LA DIVERSIDAD α Y β USANDO INFORMACIÓN ESPACIAL Y DE PERCEPCIÓN REMOTA.

José Luis HERNÁNDEZ-STEFANONI, J. Alberto GALLARDO-CRUZ, Jorge A. MEAVE, J. Omar LOPEZ-MARTÍNEZ.

Centro de Investigación Científica de Yucatán A.C. Unidad de Recursos Naturales , Mexico,
jl_stefanoni@cicy.mx, lopez_mtz@cicy.mx; Departamento de Ecología y Recursos Naturales,
Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, alberto.gallardo@gmail.com;
jorge.meave@ciencias.unam.mx,

RESUMEN

Mapas de la distribución espacial de la biodiversidad son fundamentales para desarrollar estrategias efectivas de manejo y conservación, sin embargo para poder maximizar el número de especies protegidas en un sistema de reservas se requiere, adicionalmente a encontrar los sitios con la mayor diversidad local, considerar aquellos sitios con la mínima sobreposición en la composición de especies, o sitios complementarios. Una etapa particularmente importante para mapear tales atributos esta en entender e identificar los principales factores que los afectan. En este estudio se utilizaron variables derivadas de imágenes de satélite como sustitutas de la productividad de plantas y la estructura del hábitat para explicar la diversidad α y β , y encontrar la importancia relativa de dichos factores y la estructura espacial de la información usando un análisis de coordenadas principales de matrices vecinas. Adicionalmente se examinaron las relaciones entre diferentes características medidas en una imagen Landsat 7 (valores de reflectancia de la imagen, índices espetrales de vegetación, y la heterogeneidad espacial del sitio obtenida mediante medidas de textura) e información de campo de una selva mediana sub-perennifolia para predecir la distribución espacial de la diversidad α y β por medio de regresión con Kriging. Estos dos procedimiento consideran tanto las relaciones entre la diversidad α y β con sus variables explicativas, como la dependencia espacial de las observaciones. Los resultados muestran que se pueden desarrollar modelos confiables para predecir la diversidad α y β a nivel de paisaje en las selvas secas del sur de la península de Yucatán.

Palabras clave: Diversidad α y β , Bosques tropicales, Regresión con Kriging, Análisis de textura

MODELACIÓN TERRITORIAL PARA UNA PLANIFICACIÓN URBANA SUSTENTABLE.

Marcia Angélica PAYÁN SANDOVAL.

Mexico, florezita_m@hotmail.com

RESUMEN

Los estudios del territorio han evolucionado para crear nuevas técnicas para analizar, capturar y visualizar grandes cantidades de datos. Una de las ramas de los estudios geográficos es la modelación territorial, que consiste en identificar las relaciones de factores y aspectos sobre el territorio. La modelación predice las condiciones territoriales a partir del análisis de las condiciones existentes y lo que podría pasar en un futuro con las condiciones actuales. El objetivo de este trabajo es utilizar los modelos territoriales basados en Sistemas de Información Geográfica (SIG) que son utilizados en una amplia gama de aplicaciones, para la elaboración de diagnósticos y hasta la prospección de escenarios futuros. Para la prospección de escenarios futuros se emplea el método de modelación basado en las aptitudes del territorio para una planificación sustentable, el software utilizado What if?. El área de estudio donde se lleva a cabo la modelación es la ciudad de Nuevo Casas Grandes Chihuahua, México. Así mismo, el resultado de dicha modelación y los datos utilizados, serán tres escenarios prospectivos para la toma de decisiones en la ciudad y sobre el territorio. Los escenarios prospectivos estarán basados en los usos, las aptitudes del suelo, controles de crecimiento y población. Los usos y las aptitudes del suelo se seleccionan de acuerdo a la funcionalidad de la ciudad. Los controles de crecimiento, como los límites municipales se agregan para delimitar el crecimiento urbano. En el estudio se muestra cuales son las características de la ciudad y cuáles son los usos y las aptitudes del suelo para poder elaborar estos tres escenarios con estas variables que son parte fundamental del estudio.

Palabras clave: modelación territorial, What if?, aptitud del suelo, escenarios prospectivos.

PRIORIZACIÓN ESPACIAL DE LA APLICACIÓN DE POLÍTICAS AMBIENTALES EN LA CUENCA DEL LAGO DE CUITZEO.

Manuel E. MENDOZA^a, Daniel I. GONZÁLEZ TERRAZAS^a, Davide GENELETTI^b

- a) Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, Universidad Nacional Autónoma de México, México, mmendoza@ciga.unam.mx; dgonzalez@pmip.unam.mx
- b) Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental, Universidad de Trento, Italia,
davide.geneletti@ing.unitn.it

RESUMEN

Las políticas ambientales en los territorios ordenados por algún decreto requieren implementarse en áreas específicas reconocidas durante los estudios técnicos de ordenamiento; sin embargo, no todas las áreas son igualmente importantes para la aplicación de los recursos. El objetivo del estudio es la identificación de áreas prioritarias para la implementación de políticas ambientales con intención de apoyar el desarrollo sustentable en la cuenca del lago de Cuitzeo. Este trabajo se enfoca en dos políticas ambientales: Conservación y Uso sustentable. La identificación y priorización se basó en la aplicación de técnicas de análisis multicriterio. Entre los criterios más importantes para la priorización de unidades espaciales se reconocieron a los procesos de cambio de cobertura vegetal y uso del terreno fueron comparados en dos períodos: largo plazo (1975-2003) y corto plazo (1996-2003). La evaluación espacial multicriterio requirió de la generación de cuatro escenarios para cada una de las políticas ambientales (conservación y Uso sustentable); los escenarios se identificaron como de oferta, demanda, decreto y un escenario sin ponderación relativa de los criterios principales. Finalmente, se realizó un análisis de conflictos potenciales para la aplicación de las políticas ambientales por cada subcuenca y se integraron los municipios al análisis. La comparación entre subcuencas y municipios demostró que al utilizar la subcuenca como unidad de análisis la superficie en km² sin conflicto es de 34 por ciento, utilizando al municipio es de 9 porciento. Por lo tanto, utilizando las subcuencas se tiene un 25 porciento más de superficie sin conflicto con respecto de los municipios. Lo que apoya la idea de que la promoción de aplicación de recursos a programa de políticas a nivel de subcuencas generaría mayores consensos, minimizando los conflictos entre los sectores.

Palabras clave: Manejo de Cuencas, Sistema de soporte de decisiones espaciales, técnicas de análisis multicriterio.

PROTEGIENDO A LA FÁBRICA DE AGUA DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN: EL CASO DE LA REGIÓN DE CALAKMUL, CAMPECHE.

Gerardo GARCÍA CONTRERAS.

Pronatura península de Yucatán, Yucatán, Mexico, gcontreras@pronatura-ppy.org.mx

RESUMEN

Las condiciones naturales y el clima en general hacen que la región de Calakmul, sea el área con mayor precipitación de la Península de Yucatán, sin embargo, la calidad del agua se ve afectada por los altos contenidos de yesos que se encuentran en el sustrato rocoso y su poca disponibilidad para consumo humano y de la fauna se alterada por los procesos de evaporación e infiltración. Con esta finalidad se creó un modelo para el manejo y aprovechamiento integral del agua en la región de Calakmul, que permita identificar estrategias para uso y conservación del recurso agua a largo plazo. Esto se logró utilizando diferentes herramientas de análisis espacial (SIG) que se emplearon para caracterizar el comportamiento del ciclo hidrológico (precipitación, temperatura, evaporación e infiltración) y crear una línea base para monitorear el estatus del recurso hídrico; esta sirvió para identificar las zonas que son importantes para mantener los procesos ecológicos (zonas de captación), las que requieren de un proceso de restauración y aquellas donde se puede hacer un aprovechamiento sustentable del agua, siempre considerando los servicios ambientales que ofrece la región a la población actividades económicas y la biodiversidad. Los resultados confirman la importancia hidrológica que tiene tanto para la zona de estudio como para la península de Yucatán. Estos resultados se han presentado en diferentes foros y actualmente forman parte de la estrategia de la CONAFOR y el gobierno del estado Campeche dentro de sus programas, para aplicar estrategias de conservación, restauración y aprovechamiento sustentable del recurso.

Palabras clave: Abastecimiento de agua, análisis geohidrológico.

EL ENFOQUE PAISAJÍSTICO EN EL ANÁLISIS TERRITORIAL

Manuel BOLLO-MANET.

Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental. Universidad Nacional Autónoma de México,
Mexico, mbollo@ciga.unam.mx.

RESUMEN

El objetivo de la presentación es mostrar, con algunos ejemplos, algunas ventajas del enfoque geoecológico o paisajístico en el ordenamiento ecológico territorial (OET). Este enfoque considera a los paisajes como modelos de síntesis espacial utilizados como unidades ambientales o de gestión, mismas que reflejan la interrelación entre los subsistemas natural, social y económico – productivo del espacio geográfico. La Geografía contemporánea, se apoya en las categorías geográficas fundamentales de Espacio, Territorio y Paisaje. El paisaje geográfico, (geosistema, landshaft, landscape, unidades del terreno, etc.), se concibe como una categoría científica general de carácter transdisciplinario definida como un sistema espacio - temporal, complejo y abierto, que se origina y evoluciona en la interfase naturaleza - sociedad, donde su estructura, funcionamiento, dinámica y evolución reflejan la interacción entre los componentes naturales (abióticos y bióticos), técnico - económicos y socio - culturales. Los paisajes pueden ser considerados como una fuente de recursos, soporte de actividades (espacio), hábitat, fondo genético y laboratorio natural, fuente de percepciones y emociones, por tanto, los paisajes pueden ser considerados como sistemas naturales, antropónaturales, sociales, culturales o percibidos. La concepción integradora del paisaje presenta ventajas, en ocasiones significativas, en las tareas del ordenamiento ecológico; el paisaje refleja la interacción de los fenómenos que ocurren en un territorio de forma objetiva, lo que se manifiesta en una serie de regularidades de diferenciación espacial, el paisaje es visto como una unidad de "común denominador", mediante la cual se puede calcular, analizar, comparar y evaluar el potencial de recursos naturales de un territorio, asociado espacialmente y subordinado a las regularidades de su formación y diferenciación, el paisaje, permite la jerarquización y taxonomía de las unidades delimitadas que se manifiestan como unidades de diverso tamaño (regional y local, totalmente automatizado), complejidad y nivel de organización, que pueden ser espacialmente diferenciadas y cartografiadas, las cuales constituyen la base para el diagnóstico y la ordenación del territorio; como sistemas naturales y antropo - naturales, los paisajes están subordinados a una serie de leyes y regularidades generales, tanto naturales como sociales y económicas que pueden usarse como principios en el proceso propio de la planificación y del ordenamiento de los territorios, utilizar el paisaje como sustento del análisis espacial en el ordenamiento ecológico, permite la obtención de resultados concretos al analizar a la sociedad y a la naturaleza, como sistemas constituidos por la asociación de condiciones, potenciales y recursos. El uso de los paisajes como unidades de gestión, puede colaborar a resolver problemas de incompatibilidad espacial en la información geográfica por su carácter complejo y sintético, problema este que se presenta en muchas de las metodologías con que se construyen los OETs, bajo tres sistemas de representación cartográfica de la información (natural, social y económico). Sólo es posible el análisis sintético para la elaboración del modelo de uso actual del territorio, recurriendo a una selección de indicadores y atributos básicos de los tres subsistemas, cuyo agrupamiento es posible mediante diversos métodos de sobreposición cartográfica tomando como eje de expresión al paisaje. Sin embargo, los OETs realizados a partir de este enfoque, en particular a escala local (OETs municipales), tropiezan con las mismas dificultades de otras metodologías: la insuficiente información, en particular de información socioeconómica, en los espacios rurales fuera de las localidades (información puntual y no espacial), es decir en la AGPs rurales. La ausencia de espacialización de la información socioeconómica y en parte de la información físico – geográfica, es sin duda aun una barrera por franquear en todos los niveles del OET. Algunos métodos del enfoque paisajístico o geoecológico, como por ejemplo la evaluación

del estado del medio ambiente para definir escenarios contextuales y tendenciales, han sido aplicados al Ordenamiento Ecológico General del territorio de México y en diversos Ordenamientos Regionales y locales con resultados satisfactorios.

Palabras clave: Paisajes, enfoque paisajístico

UNA MIRADA ESPACIAL Y SISTÉMICA AL IMPACTO DEL MACROBÚS EN LA OCURRENCIA DE EVENTOS DE TRÁNSITO EN GUADALAJARA, JALISCO, MÉXICO

Martha Lucía CASTAÑEDA-CEDIEL¹, Alejandra Patricia LARRAZÁBAL DE LA VÍA¹
y Alfredo de Jesús CELIS DE LA ROSA².

¹ Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental. Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico, mcediel@pmip.unam.mx, larrazabal@ciga.unam.mx. ² Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara, México. alfredo_celis@yahoo.com

RESUMEN

La búsqueda de soluciones para los “problemas”, plantea un reto de aproximación integral que se acerque a una explicación de la realidad dentro de la realidad misma, es decir, como parte integrante de sistemas complejos y abiertos en intercambio continuo con otros sistemas, que presenta posibilidades de visualización multiescalar y multinivel y que exige interdisciplinariedad para su comprensión. Todo aquello que denominamos “problemas” son flujos resultantes de una serie de procesos que implican la asociación de diversas formas de hacer el mundo para los actores (físicos y humanos) que interactúan en éstos y esta forma de interacción obedece a patrones culturales que se explicitan en el paisaje. La introducción de elementos nuevos en un sistema implica cambios en los comportamientos tanto de los actores como de los procesos al interior y de los flujos resultantes del mismo en una retroalimentación continua del sistema mismo. En este sentido, los eventos de tránsito se presentan como flujos resultantes de un proceso complejo de relación que involucra elementos urbanos, de transporte, ambientales y perceptuales, entre otros, que los han elevado hasta convertirse en un problema de salud pública importante a nivel mundial. Para este caso de estudio se ha retomado la introducción del Macrobus en la Zona Metropolitana de Guadalajara, Jalisco-Méjico (2009), como un elemento que generó cambios en la ciudad y que alteró la ocurrencia de eventos de tránsito en el corredor de implementación del servicio de transporte masivo. Los objetivos de este trabajo se centraron en el Macrobus y la ocurrencia de eventos de tránsito: la determinación del impacto, la evaluación del comportamiento antes y después, el análisis de la correlación espacial, la influencia de la morfología urbana y, en una integración multimetodológica, la determinación de tramos de riesgo, todo esto tomando como referente conceptual la Teoría General de Sistemas. Retomando el concepto de paisaje dentro de la aproximación sistemática, se consideró en este caso el sistema Macrobus como un paisaje de alteridad fácilmente identificable y a los eventos de tránsito como el flujo resultante para su consideración. Para este cuadro se construyó un marco dentro del cual se dibujaron los elementos temáticos y disciplinares que han antecedido a esta propuesta de manejo hasta llegar al planteamiento mismo de un modelo conceptual para su aproximación.

Palabras clave: Teoría General de Sistemas, Geografía de la salud, Eventos de tránsito, Geoestadística, México.

DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DEL ÍNDICE DE AMORTIGUAMIENTO A LA CONTAMINACIÓN POR METALES PESADOS EN SUELOS URBANOS DE MORELIA

Mariela CASILLAS CORONA¹, María DE JESÚS ALCALÁ¹, Francisco BAUTISTA², Bertha AGUILAR-REYES³, Avto GOGUITCHAICHVILI³, Ma. del Carmen DELGADO-CARRANZA y Thomas IHL²

¹Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Mich.
e-mail: tupuril2@hotmail.com; ²Laboratorio Universitario de Geofísica Ambiental, Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, Universidad Nacional Autónoma de México, Campus Morelia; ³Laboratorio Universitario de Geofísica Ambiental, Instituto de Geofísica, UNAM, Campus Morelia,

RESUMEN

La disponibilidad y retención de metales pesados en los suelos depende en gran parte de las propiedades químicas de éstos como en el caso de la materia orgánica (MO), pH y la capacidad de intercambio de cationes (CIC). El objetivo del presente estudio fue el desarrollo de un índice de amortiguamiento a la contaminación por metales pesados teniendo en cuenta las propiedades químicas de suelos y polvos urbanos de la ciudad de Morelia, Michoacán y plasmarlo espacialmente utilizando técnicas geoestadísticos. Se tomaron muestras de suelo en rejilla en la ciudad de Morelia, utilizando en tubos de PVC. Los análisis realizados a las muestras fueron MO, pH y CIC. Con los datos se construyó una matriz georeferenciada y se realizó un análisis geoestadístico. Con las propiedades de los suelos se realizó un análisis discriminante para probar si los usos de suelo en la ciudad tienen relación con las propiedades de los suelos que se utilizaron en la elaboración del índice de amortiguamiento. Los resultados muestran que en la ciudad de Morelia, la MO varía de 4% a 9%, el pH de 6.0 a 7.0 y la CIC de 10 a 40 cmol (+) kg⁻¹. La clase baja de la MO y de la CIC se encuentran en el 82.7% y 62% de la superficie, respectivamente. Por el contrario, las clases Alta y Muy Alta se localizan en el 28.7% del área de estudio. Los usos urbanos del suelo tienen relación con las propiedades químicas medidas. El 75.5% de la superficie de la ciudad de Morelia pertenece a la clase baja del índice de amortiguamiento a la contaminación por metales pesados, seguida por la clase media (18.52%), muy baja (4.08%), alta (1.87%) y muy alta (0.02%).

Palabras clave: materia orgánica, capacidad de intercambio catiónico, adsorción de metales pesados, capacidad de amortiguamiento.

ATRIBUTOS DEL RELIEVE KÁRSTICO Y ÁRBOLES DE DECISIÓN PARA EL ANÁLISIS DE LA EXPOSICIÓN DEL ACUÍFERO A CONTAMINANTES, EN YUCATÁN MÉXICO

Yameli AGUILAR-DUARTE, Manuel E. MENDOZA, Francisco BAUTISTA y Luis M. MORALES-MANILLA

Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental Universidad Nacional Autónoma de México. Antigua Carretera a Pátzcuaro No. 8701, Col. Ex-Hacienda de San José de la Huerta C.P. 58190. Morelia Michoacán, México. mmendoza@ciga.unam.mx

RESUMEN

Los sistemas kársticos caracterizados por diferentes tipos de depresiones, presentan alta exposición a contaminantes que provienen de la superficie del terreno. Por esta razón, el conocimiento geomorfológico en ambientes kársticos tiene importantes implicaciones para una adecuada gestión del territorio. El objetivo general fue el análisis de los atributos del relieve kárstico para la identificación de zonas con mayor exposición a contaminantes del acuífero en Yucatán. La metodología incluye la evaluación de las unidades geomorfológicas, a través del análisis de la densidad y tipología de las depresiones kársticas (dolinas, uvalas y poljés), así como la construcción de un modelo conceptual de la exposición, usando como atributos a la altitud, la densidad de depresiones, forma dominante, tipo de recarga y contacto con el acuífero. Para la validación del modelo se usó la técnica de árboles de decisión. Por último se elaboró un mapa de la exposición a contaminantes de acuerdo a seis niveles de exposición. Se identificó una zona de extrema exposición (anillo de cenotes) con una superficie aproximada de 9840 km², una superficie similar corresponde al nivel de muy alta exposición, al oriente de la zona de estudio. Los niveles bajos y muy bajos destacan al sur del Estado. La precisión del modelo conceptual presentó un estadístico kappa de 0.86. La metodología empleada podría ser aplicable a zonas similares Campeche y Quintana Roo.

Palabras clave: dolinas, uvalas, poljés, densidad simple y kernel, karst tropical

IV. 4 Tema 4: Diseño y desarrollo de software para la evaluación del uso del territorio

DISEÑO Y DESARROLLO DEL SOFTWARE “ASSESMEN OF SOIL FUNCTIONS” (ASSOFU) PARA LA EVALUACIÓN DE DATOS DE PERFILES.

Francisco BAUTISTA , Ma. Angeles GALLEGOS-TAVERA , Oscar ÁLVAREZ.

Centro de Investigación en Geografía Ambiental, Mexico, leptosol@ciga.unam.mx

RESUMEN

Los levantamientos de suelos son caros y consumen mucho tiempo, además las aplicaciones no llegan a ser lo suficientemente atractivas para las agencias financieras. En nuestro país existen muchos datos recopilados a partir de perfiles de suelo, por ejemplo, el INEGI maneja alrededor de 30,000 de estos datos. Desafortunadamente, sólo son utilizados para analizar el nivel taxonómico del suelo, es decir para darle un nombre técnico. Recientemente, investigadores alemanes han desarrollado modelos de evaluación de datos de perfiles y software, sin embargo estos no son de acceso libre. Actualmente, no existe un software para el análisis de suelos enfocado explícitamente al levantamiento de campo y análisis de perfiles de suelo, razón por la cual, este proyecto representa un avance en el camino hacia el desarrollo de software para uso científico. Las herramientas elegidas para el proyecto fueron: Visual Basic 2008 Express como plataforma de desarrollo y SQL Server 2008 como SGBD. El diseño de la arquitectura tuvo como resultado una interfaz amigable al usuario. La parte medular fue la codificación del software, dio como resultado 50 formularios, los cuales contienen líneas de código fuente para el cumplimiento de los procesos. El software denominado Assofu (*Assessment Soil Functions*) permite y facilita el manejo de datos de perfiles de suelo, tanto con propiedades estimadas en campo como con propiedades medidas en laboratorio. Las salidas de información están orientadas a facilitar la clasificación del perfil, la elaboración de reportes, la evaluación edafocoológica y la aplicación de la evaluación de las funciones del suelo.

Palabras clave: software, contaminación, ciclo hidrológico, reciclaje de nutrientes, producción de biomasa, hábitat de microorganismos

EVALUACIÓN AGROCLIMÁTICA E IDENTIFICACIÓN DE TENDENCIAS DE CAMBIO CLIMÁTICO: MOCLIC VERSIÓN 1.2

Francisco BAUTISTA, Oscar ÁLVAREZ, Dorian, BAUTISTA-HERNÁNDEZ.

Centro de Investigación en Geografía Ambiental, Mexico, leptosol@ciga.unam.mx

RESUMEN

El cambio climático a nivel regional y local está escasamente estudiado a pesar de que este conocimiento es crucial para la adopción de medidas tanto, preventivas, como de mitigación, así como de adaptación. Actualmente, muchos de los efectos del cambio climático y de la variación climática a nivel local se explican con un solo argumento de cambio climático global, lo cual no es correcto. Diferentes escalas de observación de fenómenos requieren diferentes formas de explicación. Ante la falta de un software para el estudio del cambio climático a nivel local y con el cual se puedan almacenar, analizar y generar información agroclimática se desarrolló en el año 2011 el software de "Sistema análisis de datos para el monitoreo regional y local del cambio climático con índices agroclimáticos" (MOCLIC). Con el Moclic se han reportado conjuntos de datos en los que se muestran que en algunas estaciones meteorológicas la temperatura ha tendido descensos, aumentos y sin cambios. Las principales críticas al análisis local de la información meteorológica estriban en cuestionar la calidad de los datos y es por esta razón que se ha generado una nueva versión del Moclic. El mejoramiento del software va en dos sentidos: la revisión del conjunto de datos y el mejoramiento del sistema de análisis de datos. En cuanto a la revisión de datos globales, se tiene lo siguiente: a) graficas para identificación de datos erróneos, por cada meses de todos los años, comparando mínimas, medias y máximas mensuales; b) estandarización; c) homogeneización de datos; d) identificación de datos extremos; y e) identificación de tendencias. El análisis de datos consistió en: a) recalibración de ET_0 con datos crudos y guardado de las nuevas constantes; b) exportación de tablas de datos totales y resúmenes; c) calculo de r y p de la regresión simple; d) análisis de Mann-Kendall por meses automatizado y considerando un conjunto de estaciones meteorológicas con salida gráfica; e) análisis de la amplitud térmica por mes por conjunto de años y promedios mensuales anuales; f) climogramas de una misma estación meteorológica por períodos de diferentes tiempos; g) análisis de la lluvia de verano, otoño e invierno en porcentajes y en mm; h) distribución de la precipitación utilizando la gamma incompleta. La nueva versión del Moclic permite dar respuestas a las siguientes preguntas: ¿Hay Cambio climático o es variación climática normal?, es decir, ¿Hay o no cambio climático analizando los datos históricos disponibles?, ¿De qué tipo?, ¿Por impulsos o por cambios paulatinos?, ¿En qué sentido? Hay calentamiento o enfriamiento, ¿De qué magnitud o cuánto?, ¿Cuándo? Y ¿Dónde?. La necesidad de analizar datos climáticos de las diferentes localidades de manera sencilla, facilita la interpretación de información de varios años, con el fin de explicar el efecto de las variaciones climáticas en diferentes localidades, y tener una mejor visión para elaborar programas ambientales, agrícolas y políticas de mitigación del cambio climático a nivel local.

Palabras clave: software, meteorología, temperatura ascendente, temperatura descendente, recalibración ET_0 .

KALAN®: UNA PLATAFORMA PARA UNA MEJOR TOMA DE DECISIONES

Deneb ORTIGOSA, Ricardo TEJEDA^b, Alejandro RUBALCABA^c, Luis E. MARÍN^d

Grupo Ha' Marín Sitllman, Moctezuma 97A Col. Toriello Guerra D.F., México CP 14050,^a
jazmin.ortigosa@hagrupo.com;^b ricardo.tejeda@hagrupo.com, ^calejandro.ruvalcaba@hagrupo.com, ^d
Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México, Cd. Universitaria, México,
D.F., México CP 04510 lmarin@geofisica.unam.mx;

RESUMEN

De acuerdo a la Academia Mexicana de Ciencias, la información oficial en materia de agua en México presenta dejar mucho de que desear: “*es confusa, no se publica en forma actualizada, es imprecisa y poco sistemática, es poco accesible y poco usada por el propio aparato gubernamental*”. Con la finalidad de brindar una solución a dicha problemática, Grupo Ha' a desarrollado el Sistema de Información Geográfica del Agua de México (SIGAM®). El SIGAM® es una plataforma tecnológica cuyo principal objetivo es el de mejorar la toma de decisiones en el sector hídrico en México, tomando como base la información oficial como INEGI y CONAGUA, pero robusteciéndose con la información de la academia (artículos indexados, tesis, informes técnicos, etc.), Organizaciones internacionales, iniciativa privada y la generada por la propia empresa. Actualmente el modelo de la geobase del SIGAM® cuenta con por lo menos 60 capas (en algunos casos más de 80) para las 32 entidades federativas de México, incluyendo ríos, lagos, acuíferos, cuencas, estados, municipios, etc. A pesar de que esta plataforma surgió con énfasis en el sector hídrico, actualmente está siendo utilizado como un sistema de apoyo a las decisiones (DSS por sus siglas en inglés) en diferentes temáticas como por ejemplo cosecha de agua de lluvia, predicción de inundaciones y evaluación del balance hídrico, entre otras. Los sistemas de apoyo a las decisiones son una herramienta muy poderosa que permiten socializar el conocimiento científico. En este caso en particular, se presentarán tres aplicaciones del Kalan®: a) un atlas de cosecha de agua de lluvia, b) un modelo para la predicción de inundaciones, y c) un sistema para la evaluación del balance hídrico (siguiendo la NOM-011-CNA-2000). *Atlas de Cosecha de agua de lluvia.* México siendo un país árido a semi-árido tiene problemas importantes de abastecimiento de agua. La cosecha de agua de lluvia puede ser una opción viable para comunidades rurales, periurbanas, e inclusive comunidades urbanas donde la precipitación media anual sea mayor a 400 mm/año. *Modelo para la predicción de inundaciones.* El Kalan ha sido utilizado para generar mapas sencillos de riesgo de inundaciones utilizando el modelo digital de elevación del INEGI y la red hidrográfica. En este caso, se presentará el caso de Toluca, Edomex. *Evaluación del balance hídrico.* De acuerdo a la Ley de Aguas Nacionales, los balances deben de ser realizados cada tres años. Debido al alto costo, esto generalmente no se cumple. El cálculo del balance mediante un sistema de información geográfico es rápido y confiable. En este caso, se presentará el balance realizado para el Acuífero del Valle de Cuernavaca.

Lista de autores

Nombre	Página		
Aida Vilaró Solé	15	Elvira Diaz-Pereira	12
Aida C. Rios	32	Emilia Lara Luz	26
Alberto Gallardo	41	Erna López Granados	27,28
Alberto Gómez-Tagle (Jr)	15	Esther Salgado Navarro	15
Alberto Gómez-Tagle (Jr)	18	F. Aceves Quesada	29
Alberto Pereira-Corona	36	Franchesco Orsi	38
Alejandra P. Larrazábal de la Vía	46	Francisco Bautista	17, 20, 22, 24,31,33,36, 47, 48, 49, 50
Alejandro de la Luz	21	Francisco Mora	32
Alejandro García	33	G. Legorreta Paulin	29
Alejandro Rubalcaba	51	Gabriela Andrade S.	13
Alfredo de Jesús Celis de la Rosa	46	Gabriela Cuevas García	20
Alma Barajas	20	Gerardo García Contreras.	44
Ángel David Flores-Dominguez	35	Guadalupe Collado Nuñez	28
Ángel Priego-Santander	35	Helena Cotter-Ávalos	16, 26
Angélica Murillo-Garcia	19	Hugo de Alba	23
Antonio Vieyra Medrano	40	I. Hemández Avelino	29
Armando Cabrera	22	Isabel Israde A.	13
Esperanza Arnés	34	J. Alberto Gallardo-Cruz	41
Avto Gogichaishvili	33, 47	J. Omar Lopez-Martinez.	41
Beatriz E. Marin Castro	18	Jaime Paneque	14
Bertha Aguilar	33, 47	Javier Delgadillo Macias	16
Carlos Figueroa	33	Jean Francois Mas Caussel	20
Carmen Delgado-Caranza	33, 22, 24, 47	Jean Francois Parrot	25
Daniel Geissert Kientz	18	Jesús Antonio Gaona	34
Daniel I. González Terrazas	43	Joana Barros	23
David Jiménez-Ramos	30	Jorge A. Meave	41
David Uribe Villavicencio	38	Jorge Leandro Leirana-Alcocer	24
Davide Geneletti	38 a 43	José Luis Hemández-Stefanoni	41
Deneb Ortigosa	51	José Toxle Tlamani	16
Diego De la Rosa	12	Joseph Alfred Zinck	11
Dorian A. Bautista-Hemández	50	Juan Alfredo Hemández	40
Eduardo Batllori	22	Juan Guerrero	
Ek del Val	34	Juan Martínez	33
Eleazar Carranza González	37	Juan Morales	33
		Julia Pacheco	22
		Leda Sánchez	33
		Luis E. Marin	51

Luis M. Morales	48	Sandra Sánchez Oliva	15
Ma. Angeles Gallegos-Tavera	49	Silvia V. Ruiz	32
Ma. Isabel Ramírez-Ramírez.	19	Sonia Silva Gómez.	16
Manuel Benito Crespo-Villalba.	24	Thomas J. Ihl	17, 31, 33, 47
Manuel Bollo-Manet.	45		
Manuel E. Mendoza	12, 27, 28, 31, 36, 37, 43, 48	Víctor H. Garduño Monroy	27
Marcia Angélica Payán Sandoval.	42	Yadira Mireya Méndez Lemus	40
Maria Alcalá-De-Jesús	20, 47	Yamelí Aguil Duarte	48
Maria Anaya-Romero	12		
Marie Pétronile	33		
Maricla Casillas-Corona	47		
Marta Astier	32, 34		
Martha Lucía Castañeda-Cediel	46		
Mayra Gavito	32		
Milagros Córdova Athanasiadis	26		
A. Miranda Plata	29		
Miriam Muñoz-Rojas	12		
Nahum Efrén Guzmán García	27		
Nau Silverio Niño	16, 25		
Octavio Miguel Pérez Maqueo	18		
Oscar Álvarez	28, 19, 50		
Oscar Frausto-Martínez	17, 36		
Oscar Rodríguez	11		
Oscar Adrián Leal-Nares	37		
Pablo Talamantes Contreras	16		
Patricia Fragozo-Servón	36		
Patricia Quintana	33		
Pedro Camilo Akántara	39		
Pujolar Mussons Rossend	15		
Rafael Del Castillo Sánchez	38		
Raúl Rivera García	38		
Ricardo Pérez Camona	16		
Ricardo Tejeda	51		
Roger Orellana	22		
Rosaura Paez Bistrain	19		
Rubén Cejudo	33		
Sameh Koth Abd-Elmabod	12		