

Modelación multiescala de dinámicas complejas en sistemas de humedales para la delimitación bajo incertidumbre

ANA CAROLINA SANTOS ROCHA

Estudiante de Doctorado en la Universidad Nacional de Colombia. Ingeniería en Recursos Hidráulicos. Grupo de investigación GIREH

NELSON OBREGÓN NEIRA

Profesor Universidad Nacional de Colombia. Director Instituto Geofísico Universidad Javeriana

Correspondencia de autores

Dirección: Av. NQS. (Carrera 30) No.45-03 | LEH (408) Oficina 207. Ciudad Universitaria, Bogotá DC (Colombia). Código Postal 111321. Tel-Fax (+57 1) 316 5000 ext 13412.

Correo electrónico: acsantosr@unal.edu.co (A.C. Santos-R), nobregonn@unal.edu.co (N. Obregón-N)

Las estadísticas acerca del deterioro de los humedales muestran que en las últimas décadas ha desaparecido el 64% de los humedales del planeta. Estos han venido perdiendo cobertura debido principalmente al cambio de uso de y la falta de conocimiento de las dinámicas hidrológicas, biológicas y sociales que allí se desarrollan. Junto a su deterioro se observa la disminución de los servicios ecosistémicos como el abastecimiento de agua, la regulación hídrica, el mejoramiento de la calidad del aire, el soporte de hábitat de especies migratorias o de agua entre otros. Con el fin de establecer acciones que contribuyan al mantenimiento y restauración de estos ecosistemas algunas entidades a nivel nacional e internacional han planteado criterios para su delimitación.

En esta investigación se propone definir un modelo matemático que integre componentes biofísicos involucrados en la delimitación de humedales. Los componentes planteados son: hidrología, geomorfología, suelos y vegetación. El componente hidrológico está caracterizado por el pulso de inundación el cual puede analizarse a través de la información de las estaciones de monitoreo o sensores remotos. El modelo operará a diferentes escalas (espaciales y temporales) y considerará la evaluación de la incertidumbre tanto epistémica como estructural

El análisis de escala espacial se realizará a partir de información de Modelos Digitales de Terreno a diferentes resoluciones. A nivel temporal se planea el análisis de las series de tiempo y el efecto de la agregación de los registros hidrológicos. La evaluación de la incertidumbre en la modelación se estudiará a partir de alguna de las siguientes aproximaciones: redes neuronales, métodos estocásticos (Monte Carlo) o redes bayesianas. Dado que los parámetros asociados a la delimitación pueden ser innumerables se realizará un análisis en el que se identifiquen los parámetros representativos o los que generen menor incertidumbre en la salida del modelo.

El caso de estudio está situado en la Ciénaga de Ayapel, departamento de Córdoba (Colombia). La red de drenaje se encuentra en la cuenca media del Río San Jorge. La cuenca de la ciénaga tiene una

extensión de 1504 km², en su vecindad se encuentran humedales menores que constituyen un sistema complejo de humedales conectados por caños. Se cuenta con el DTM a resolución de 1m y 5m junto con estudios geomorfológicos y de suelos que fueron suministrados por el equipo de modelación del proyecto “La Mojana” del Fondo de Adaptación. Los registros de las estaciones hidrometeorológicas corresponde a las estaciones operadas por el IDEAM con resoluciones horarias, diarias y mensuales.

Con este modelo integrado se brindará una herramienta para la toma de decisiones, donde la interpretación de la incertidumbre pueda dar soporte a políticas que contribuyan a la preservación de estos ecosistemas.

A MULTISCALE MODELING OF COMPLEX DYNAMICS IN WETLAND SYSTEMS FOR DELINEATION UNDER UNCERTAIN

ANA CAROLINA SANTOS ROCHA

PhD Student National University of Colombia. Water Resources Engineering. Research Group GIREH

NELSON OBREGÓN NEIRA

Professor National University of Colombia. Geophysics institute director at Javeriana University. Research Group GIREH

Corresponding autor

Address: Av. NQS. (Carrera 30) No.45-03 | LEH (408) Room 207. University City, Bogotá DC (Colombia). Zip Cod 111321. Tel-Fax (+57 1) 316 5000 ext 13412.

E-mail addresses: acsantosr@unal.edu.co (A.C. Santos-R), nobregonn@unal.edu.co (N. Obregón-N)

The statistics about the deterioration of wetlands show that in recent decades has gone 64% of the world's wetlands. These have come losing mainly due to the change of use and lack of knowledge of hydrological, biological and social dynamics that develop there. Along with the decrease deterioration of ecosystem services like water supply, water regulation, improvement of air quality, support habitat for migratory species or water among others observed. In order to establish actions that contribute to the maintenance and restoration of these ecosystems some entities at the national and international levels have raised criteria for delimitation.

This research aims to define a mathematical model that integrates biophysical components involved in wetland delineation. The components proposed are: hydrology, geomorphology, soils and vegetation. The hydrological component is characterized by the flood pulse which can be analyzed through the information of the monitoring stations and remote sensors. The model will operate at

different scales (spatial and temporal) and consider the assessment of epistemic uncertainty both as a structural

The spatial scale analysis will be made from information Digital Terrain Models at different resolutions. A temporal level analysis of time series and the effect of aggregation is planned hydrological records. The evaluation of uncertainty in modeling will be studied from any of the following approaches: neural networks, stochastic methods (Monte Carlo) or Bayesian networks. Since the parameters associated with the delimitation analysis can be endless in the representative parameters or generating less uncertainty in the model output are performed are identified.

The case study is located in the Swamp Ayapel, department of Córdoba (Colombia). The drainage network is in the middle basin of San Jorge River. The basin of the swamp has an area of 1504 km², in your neighborhood wetlands are under a complex system of wetlands are connected by pipes. It has a resolution DTM 1m and 5m with soil and geomorphological studies that were supplied by the computer modeling of the project "Mojana" Adaptation Fund. Hidrometeorológicas records of stations corresponding to the stations operated by the IDEAM with hourly, daily and monthly resolutions.

With this integrated model a tool for decision-making, where the interpretation of uncertainty can support policies that contribute to the preservation of these ecosystems provide.