

Sistemas de Información Geográfica como herramienta para la toma de decisiones en la solución de problemas ambientales

de San Pedro M.E., Lasso M., Serón N.,

Carrizo, A., Montenegro C., Ramos L.

Laboratorio de Tecnologías Emergentes (LabTEM)

Instituto de Tecnologías Aplicadas

Unidad Académica Caleta Olivia

Universidad Nacional de La Patagonia Austral

e-mail: {edesanpedro, mlasso, nseron, acarrizo, cmontenegro}@uaco.unpa.edu.ar;
ramosluis_1@hotmail.com

Resumen

En la actualidad, los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son herramientas muy utilizadas en la resolución de los problemas ambientales y no está del todo claro cómo es que se incorporan en la toma de decisiones, lo que es necesario para entender como deberían ingresar dentro de la formación de las ciencias ambientales. Esto nos ha llevado a reconstruir todo el proceso de toma de decisiones, a diferenciar a un SIG como soporte o apoyo, entender y analizar cómo se enlaza con las ciencias ambientales y sobre la importancia de la percepción de la realidad que tienen y requieren. Luego se analizó e indagó al problema ambiental como fundamento que permite ordenar el contenido y el programa en el proceso de formación en ciencias ambientales. Todo esto lleva a considerar a los SIG, como una herramienta ideal pero compleja que es, útil en diferentes formas e intensidades dentro de todo el proceso de toma de decisiones y a considerar a las “problemáticas ambientales” como una base fuerte para estructurar un proceso de formación en ciencias ambientales y por lo tanto útil para considerar dentro de este proceso a los SIG como herramienta para toma de decisiones.

Palabras clave: *Sistema de Información Geográfica, Ciencias Ambientales, Percepción Remota.*

Contexto

La línea de investigación que se aborda en este proyecto, comenzó como una actividad de Vinculación Tecnológica relacionada con el medio local.[Serón et al. 2008], [de San Pedro et al. 2009], [Serón et al. 2010a], [Serón et al. 2010b], [Serón et al. 2011], [de San Pedro et al. 2012], [Serón et al. 2012a], [Serón et al. 2012b]

Con el objetivo de continuar en esta línea, y en el marco de la cooperación académica que la UNPA tiene con la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), en particular con el Centro de Investigación en Geografía Ambiental (GIGA), se presentó un proyecto en el programa de Investigación en Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de la Patagonia Austral (UNPA), con el objetivo general de la investigación y el desarrollo en nuevas tecnologías basadas en Sistemas Inteligentes y Software Libre, en el área de las ciencias ambientales.

Este nuevo proyecto donde el aporte de los SIG, en las ciencias ambientales, resulto de interés para el grupo, se está

desarrollando en el Laboratorio de Tecnologías Emergentes (LabTEM), de la Unidad Académica Caleta Olivia (UACO). Dicho aporte está vinculado principalmente al tipo de información que éstos manejan y a la perspectiva de la realidad que nos proporcionan.

Introducción

La Informática Social (IS) es un campo de conocimientos, teorías, metodologías y técnicas que contribuyen a comprender y examinar los aspectos sociales que intervienen en el éxito o fracaso de los diseños, gerencia/gestión y usabilidad de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) al interactuar con contextos organizacionales y culturales en proceso de digitalización o virtualización.

Una de las más amplias y complejas aplicaciones de los SIG, es sin lugar a dudas en las ciencias ambientales y al mismo tiempo una de las más recurrentes junto a la planificación del territorio y la administración de los recursos naturales (Martin, 1985) (Bocco, 2000). De modo que el aprendizaje de la técnica y el uso de la información a través de los SIG, resultan importantes en la formación de una disciplina medio ambiental.

En definitiva, dice Chuvieco (2002), “los SIG son sólo herramientas para la mejor gestión de la información disponible del territorio. Lo cual implica las diferentes y diversas aproximaciones que se pueden tener sobre el mismo, algo que resulta bastante diverso y complejo”. Por otro lado es precisamente el manejo de este tipo de información “territorial”, por el que principalmente un SIG se diferencia de otras herramientas de soporte a la toma de decisiones.

Como confirma Gladstone (1999), los SIG son o pueden ser considerados como Sistemas de Soporte de Decisión y Planificación Integrado (SSDPI). Es decir que son herramientas de utilidad en parte o en la totalidad del proceso de toma de decisiones, que puede incluir la fase de inteligencia, diseño y elección. Pero particularmente el carácter espacial de la

información con la que trabaja un SIG, hacen que estos sean llamados también Sistemas de Soporte de Decisión Espacial (SSDE) (Ascough, 2002).

De hecho no podemos considerar a un SIG como un producto cerrado sino más bien un compuesto de elementos diversos: ordenador, digitalizador, trazador gráfico, impresoras, y distintos programas computacionales orientados a una finalidad específica; aunque la tendencia, desde ya hace varios años, en algunos productos sobre todo los comerciales, es tratar de recoger todos estos productos bajo una misma estructura (Chuvieco, 2002).

El aporte de los SIG, en las ciencias ambientales está vinculado principalmente al tipo de información que éstos manejan y a la perspectiva de la realidad que nos proporcionan. Son estas dos propiedades las que han permitido hacer comparables en un mismo sistema (espacial) información de la más diversa naturaleza. Y aunque esto se hace efectivo en todas las aplicaciones SIG, en las ciencias ambientales toman más relevancia debido al carácter holístico e integrador de su objeto de estudio “El medio ambiente”.

La definición de ciencias ambientales de la Organización de las Naciones Unidas para la Ciencia, la Educación y la Cultura (UNESCO), dice textualmente “El término ciencias ambientales implica más bien una orientación hacia la articulación de las ciencias naturales y sociales para abordar operacionalmente los problemas de medio ambiente” (UNESCO, 1989).

Cuando observamos la forma en que se abordan los problemas ambientales, incluso si éstos son del mismo tipo o tienen casi el mismo nombre, nos encontramos con una panacea de técnicas, métodos, disciplinas, tiempos, insumos, valoraciones y por supuesto decisiones.

Esta condición peculiar en las ciencias ambientales, desarrollada por el aporte e influencia de diferentes campos del conocimiento, resulta problemática cuando se trata de formalizarla (de

manera consensuada) en el campo de investigación y sin confundirse y compararse con otros campos. En el aspecto formativo definir sus contenidos y competencias son prácticamente y naturalmente la expresión de la misma condición.

Al otorgar centralidad a las problemáticas ambientales en los contenidos dentro de este proceso formativo, podemos asumir que entre otros, los SIG pueden retomar esta centralidad para plantearlos en un ámbito formativo. Es decir “los SIG como herramienta para la toma de decisiones” se enseñarían a partir de su aplicabilidad a una problemática ambiental previamente definida.

Una de ellas tiene que ver con la planificación territorial, como una necesidad urgente para ordenar las actividades humanas, de modo de evitar riesgos, contener y frenar el deterioro de los ecosistemas y el efecto negativo multiplicador del impacto ambiental, a la vez de proteger la vida humana y procurar mayor bienestar a las poblaciones asociadas a espacios específicos.

En casos donde existe heterogeneidad ambiental y social es necesario realizar investigación enmarcada en temas como el reconocimiento de la vulnerabilidad, el riesgo, y el crecimiento urbano y la precariedad social y ambiental que genera, y que son inherentes a la planificación del uso del territorio y a la prevención de situaciones futuras no deseadas.

Otro grupo de problemáticas tiene que ver con el manejo del territorio, que hace referencia a las acciones directas que se realizan sobre territorios específicos, sean éstos urbanos, peri-urbanos o rurales. Estas acciones pueden ser de apropiación o uso de los bienes y servicios provistos por la naturaleza, de restauración o rehabilitación para compensar el daño ocasionado por acciones pasadas, o de conservación para prevenir la pérdida a futuro de biodiversidad o funciones del ecosistema que son vitales para la vida humana. Las decisiones que los actores

locales toman para relacionarse con el entorno natural y social específico que constituye su territorio, están definidas por aspectos sociales, tales como la organización y las reglas internas; culturales como visiones, acceso a información, creencias y tradiciones; históricos que se expresan en herencias ecológicas, productivas; económicos, como los mercados y opciones de ingreso; o políticos, es decir impulsados por programas de gobierno. En este aspecto, las contribuciones del CIGA están enfocadas a comprender cómo operan estos factores para establecer modelos de manejo y cómo estos modelos de manejo se reflejan e impactan en el uso del territorio. Este entendimiento es crucial para ofrecer propuestas y alternativas para un manejo adecuado que evite la pérdida de áreas conservadas, la alteración hidrológica en cuencas, la erosión genética y cultural, la corrupción social y la pobreza.

Otra problemática tiene que ver con la evaluación y comprensión del cambio ocurrido en territorios específicos. La evaluación y comprensión del cambio en la cobertura de la vegetación y el de uso del suelo es fundamental para entender qué está ocurriendo sobre la superficie terrestre en términos de su cobertura, y especialmente explorar y comprender los procesos sociales que definen las presiones humanas sobre los diferentes componentes del paisaje.

La evaluación del cambio de cobertura y de uso del suelo es posible gracias a las nuevas tecnologías geoespaciales y de cómputo que se han desarrollado, que permiten interpretar imágenes remotas (aéreas y satelitales) y generar modelos para explicar de manera más completa los cambios ocurridos y las tendencias.

Líneas de Investigación, Desarrollo e Innovación

La percepción remota permite obtener información de un área u objeto por medio del análisis de los datos que se han adquirido mediante algún dispositivo que no está en contacto físico con el objeto,

área o fenómeno investigado. Es una ciencia que medirá las propiedades físicas de un objeto utilizando un sensor que esté a cierta distancia desde el objeto.

Los SIG y la percepción remota son una herramienta importante en la planificación ambiental y ordenamiento territorial. Las imágenes que proporcionen la percepción remota permiten obtener información actualizada sobre amplias áreas geográficas. Los datos permitirán obtener patrones y medir procesos a gran escala en forma directa, en lugar de inducirlo mediante mediciones a escala local.

La utilización de la percepción remota se fundamenta en que se puede lograr: la Radiación Electromagnética de cada objeto, Interacción con la atmosfera, Interacción con el objeto observado, y como Sensor para recibir la energía electromagnética reflejada o emitida.

Otras aplicaciones de la percepción remota pueden ser incluidas en:

- Inventario regional del medio ambiente para preparar estudios de impactos ambientales.
- Cartografía geológica para la exploración mineral y petrolífera.
- Inventario del agua superficial.
- Verificación de contenidos de salinidad en las principales corrientes de agua.
- Investigaciones forestales.
- Cartografía de la cobertura vegetal del suelo.

Resultados y Objetivos

Los SIG como herramienta en la toma de decisiones pueden introducirse de manera adecuada en un proceso formativo dentro de las ciencias ambientales por medio de su aplicabilidad a una problemática ambiental.

Algunas de estas capacidades complementarias, son las de poder trabajar en equipos multidisciplinarios, conocer métodos y técnicas participativas

y contar con habilidades en la coordinación de grupos.

En la Unidad Académica el desarrollo de las carreras, está íntimamente ligado a la demanda profesional de la zona norte de la Provincia de Santa Cruz y fuertemente asociada al desarrollo humano de la región. Se encuentra atravesada por la dimensión histórica y ambiental, por lo que brinda un panorama novedoso para el desarrollo de nuevos campos de la ciencia, especialmente en la formulación de investigaciones interdisciplinarias. La UACO-UNPA posee carreras de las Ciencias Sociales, Exactas y Naturales, y este tipo de investigación, aportaría al desarrollo de una mejor comprensión de las necesidades regionales, los espacios de vacancia y favorecería la comprensión de la construcción social del paisaje de la región.

Se espera que el desarrollo de este PI, permita la integración de áreas multidisciplinarias a efectos de poder brindar información a sectores

Formación de Recursos Humanos

Con la realización de este proyecto, se prevé insertar a dos integrantes alumnos de la carrera Ingeniería en Sistemas en la temática, lo cual posibilitaría llevar adelante el desarrollo del Proyecto Final para obtener la titulación de Ingeniero en Sistemas, para el año 2014 y 2015 respectivamente.

Dos integrantes realizaron pasantías en el CIGA, de la UNAM como parte de las actividades de cooperación académica.

Dos docentes, actualmente cursando la Maestría en Sistemas e Informática de la UNPA, previéndose su plan de tesis en temas afines a los propuestos en el proyecto.

Referencias

- [Ascough, J. 2002] Multicriteria Spatial Decision Support Systems: Overview, Applications, and Future Reserch

- Directions. Reserch Hydraulic Engineer and Associates.
- [Bocco, G .2000] Ciencia, comunidades indígenas y manejo de recursos naturales – Un caso de investigación participativa. Nterciencia.
- [Chuvieco, E. 2002] Teledetección ambiental – La observación de la Tierra desde el espacio, Ariel.
- [de San Pedro et al. 2009] de San Pedro María Eugenia, Serón Natalia, Cristian Montenegro - Sistema de información geográfica aplicado a turismo y patrimonio histórico y cultural - 11° Workshop de Investigadores de Ciencias de la Computación WICC'09, pp.438-441 ISBN 978-950-605-570-7, Universidad Nacional de San Juan, San Juan – Mayo 2009.
- [de San Pedro et al. 2012] de San Pedro M.E., Lasso M., Serón N., Carrizo, A., Montenegro C., Moyano A. - “Sistema de Información Geográfica integrado con un sistema logístico basado en el Problema de Ruteo de Vehículos” - XIV Workshop de Investigadores de Ciencias de la Computación - WICC 2012, Universidad Nacional de Misiones, Posadas – Abril 2012
- [Gladstone, B. 1999] Geological Hazards: Their assessment, avoidance and mitigation. E & FN Spon, London
- [Martin, F. 1985] Using ageografic information system for forest land mapping and magnament. Photogrametric Engineering and Remote Sensing.
- [Serón et al. 2008] Serón N., Montenegro C., Vidal P., Villagra S., Orozco S., Valdéz J., Díaz F., de San Pedro M. – Implementación de un Sistema de Información Geográfica en Municipios de la Zona Norte de la Provincia de Santa Cruz – 10° Workshop de Investigadores de Ciencias de la Computación WICC'08, pp. 530-533 ISBN 978-950-863-101-5, Universidad Nacional de La Pampa, General Pico, La Pampa – Mayo 2008.
- [Serón et al. 2010a] Serón N., Montenegro C., Valdez J., de San Pedro M.E. – Sistema de Información Geográfica Aplicado al Turismo y Patrimonio Histórico y Cultural - II Jornadas de Extensión Universitaria UNPA, Caleta Olivia, 18 de Agosto de 2010.
- [Serón et al. 2010b] Serón N., Montenegro C., Valdez J., de San Pedro M.E. – Sistema de Información Geográfica Aplicado al Turismo y Patrimonio Histórico y Cultural - III Jornadas RedVITEC, Mendoza, 25 y 26 de Noviembre de 2010.
- [Serón et al. 2011] Serón N., Moyano A., de San Pedro M.E. – Una mirada de la ciudad a través de un Sistema de Información Geográfica - III Jornadas de Extensión Universitaria UNPA, Puerto San Julián, 3 y 4 de Noviembre de 2011.
- [Serón et al. 2012a] Serón N., Montenegro C., de San Pedro M.E. – Un Sistema de Información Geográfica que permita Gestionar la Accesibilidad a la Información sobre Caleta Olivia - IV Jornadas de Extensión Universitaria UNPA, Río Turbio, 27 y 28 de septiembre 2012.
- [Serón et al. 2012b] N. Serón, C. Montenegro, J. Valdéz, M. de San Pedro - “Sistema de Información Geográfica para Gestionar la Accesibilidad a la Información sobre Caleta Olivia”. - XIV Workshop de Investigadores de Ciencias de la Computación - WICC 2012, Universidad Nacional de Misiones, Posadas – Abril 2012
- [UNESCO, 1989] Glosario de términos sobre medio ambiente. UNESCO