

FCEYN, UBA

Propuesta Pedagógica del curso "Teledetección y SIG"

Maestría de Conservación de la Biodiversidad

A. Drozd

15/03/2017

Maestría en la Conservación de la Biodiversidad

FCEyN, UBA

Programa

Curso: Teledetección y SIG

Docente responsable: Dra. Drozd Andrea

Docentes auxiliares:

Introducción

La Teledetección y Sistemas de Información Geográfica son las herramientas fundamentales que integran la Geomática, una disciplina que ha surgido con el avance tecnológico y sobre todo informático. La Geomática es el término científico moderno que hace referencia a un conjunto de ciencias en las cuales se integran los medios para la captura, tratamiento, análisis, interpretación, difusión y almacenamiento de información geográfica. Como disciplina transversal tiene aplicaciones en todas las áreas que dependen de información geográfica, incluyendo estudios ambientales, planificación, silvicultura, ingeniería, navegación, geología, geofísica, oceanografía, catastro, uso de la tierra, meteorología, entre otros.

En el campo de la conservación de la biodiversidad, la geomática se ha vuelto una herramienta imprescindible. El uso de instrumentos de GNS para el rastreo y mapeo de poblaciones biológicas, el análisis de distribución de especies y sus potenciales distribución de nichos, análisis de hotspots, análisis de gaps, desarrollo y gestión de corredores biológicos, monitoreo medioambiental, análisis de cambios, son sólo algunos ejemplos que pueden ser citados.

La información geográfica se genera a través de dos grandes vías: la observación directa a campo y su cartografía y la observación a través del sensoramiento remoto (o teledetección). Se denomina teledetección a la adquisición de información de un objeto o fenómeno indirectamente a través de instrumentos que no están en contacto directo con el objeto. En los últimos años, la tecnología espacial ha experimentado un creciente desarrollo alcanzando niveles impensables. Existe hoy en día, gran diversidad de datos y productos satelitales accesibles al usuario, a través de los cuales se monitorean distintos componentes del planeta tierra, como ser: la atmósfera (temperaturas, concentraciones de gases, precipitación, velocidad de los vientos, corrientes, etc.), biósfera (productividad primaria, asimilación del CO₂, incendios, deforestaciones, cambios de coberturas del suelo...) litósfera (desertificación, humedad del suelo) criósfera (dinámica de la superficie y masas de hielos continentales), hidrósfera (monitoreo de la corrientes oceánicas, temperatura superficial), e incluso procesos antrópicos (intensidad lumínica producida, crecimiento urbano, desplazamientos poblacionales), entre otros.

En la actualidad existen numerosos programas de sistemas de información geográfica y teledetección gratuitos y de código abierto conjuntamente con una creciente disponibilidad de datos geográficos y capacidad computacional de bajo costo. Al mismo tiempo, su alta capacidad de modelar los sistemas ecológicos presentes y predecir sus respuestas ante diversos factores de cambio, hacen de la geomática una disciplina imposible de ignorar a la hora de tomar decisiones en el territorio o desarrollar planes de manejo y conservación.

Objetivos de aprendizaje

- Conocer del uso potencial que brindan las herramientas de teledetección y SIG al estudio y monitoreo ecosistémico, manejo del territorio y conservación de la biodiversidad.
- .- Adquirir un lenguaje técnico básico de la disciplina.
- Conocer las características y requerimientos estructurales de los datos geográficos para su tratamiento y manipulación.
- Conocer los requerimientos de los programas para la creación, edición y tratamiento de datos geográficos.
- Conocer distintas fuentes de bases de datos geográficas.
- Adquirir la capacidad de crear datos geográficos, descargar datos provenientes de diferentes fuentes, evaluar su resolución/escala y poder editarlos.
- Adquirir la capacidad de analizar visualmente datos satelitales ópticos.
- Conocer herramientas de tratamiento de datos satelitales aplicadas a la conservación y el estudio de ecosistemas.

Competencias

- Manejo de la relación entre escala espacial / resolución / precisión.
- Integración de diferentes modelos de datos geográficos y fuentes de información en el entorno lógico de análisis.
- Habilidad para la comunicación técnica tanto oral como escrita.
- Criterios para la aplicación de la geomática a la resolución de conflictos en contextos de múltiples actores e intereses.

Contenidos

Bloque 1. Introducción al uso de datos geográficos

Tema 1. ¿Qué son los SIG?. Historia, Definición, componentes, funciones y aplicaciones. Programas informáticos SIG libres y de código abierto (QGIS, GvSIG). Definición. Comparación con programas comerciales (ArcGIS, IDRISI). Características Generales del programa QGIS. Dato Geográfico. Concepto. Componentes. Modelos Vectorial y Ráster. Integración de GPS y SIG. La calidad de los datos espaciales: Fuentes y tipos de errores. Bases de datos. Ejemplos de aplicación del SIG a la conservación.

Tema 2. ¿Cómo ubicarnos geográficamente?. Sistemas Cartográficos. Sistemas de Coordenadas. Sistemas de Referencia. Componentes de los Sistemas de Referencia (Dátum, Elipsoide). Sistemas de referencia: Campo Inchauspe, WGS84. Marcos de Referencia (Posgar, SIRGAS). Sistemas de Proyección Cartográfica. Definición y clasificaciones. Sistema de Proyección Gaus Krüger y UTM. Concepto de Escala. El problema de la Unidad de Área Modificable. Relación entre escala y precisión en la información geográfica digital. Cartografía Temática. Componentes y Categorías. Conceptos básicos de los Sistemas de Navegación Globales. Sistema de posicionamiento satelital: Sistema GPS. Sistema GLONASS. Sistema Copérnico. Fuentes de error en la toma del dato de posición.

Bloque 2. Introducción a los principios básicos de la Teledetección

Tema 3. Datos Satelitales. Historia del desarrollo de la información satelital. Variables ambientales que son monitoreadas actualmente a través de sensores remotos. Ejemplos de Sistemas satelitales y aplicaciones más relevantes para el estudio de los distintos componentes del planeta tierra: hidrósfera, geósfera, criósfera, biósfera y atmósfera. Observaciones satelitales del cambio climático global.

Tema 4. Principios físicos de la teledetección. Teoría ondulatoria de la luz. Generalidades de la teoría cuántica (Plank-Eisntein) de la radiación electromagnética. El espectro electromagnético. Propiedades de la radiación electromagnética en diversas longitudes de onda. Mecanismos de interacción de los cuerpos con la energía electromagnética.

Tema 5. Firmas Espectrales. Comportamientos espectrales de los distintos cuerpos terrestres en función de los grandes dominio óptico del espectro electromagnético. Factores que modifican la reflectividad. Interpretación visual de imágenes ópticas, combinación RGB color real y falso color.

Tema 6. Tratamientos de datos satelitales ópticos más utilizados en la conservación y estudios de hábitat. Clasificaciones: laxas, duras, supervisadas y no supervisadas. ¿Cómo medir el error de las clasificaciones?. Transformaciones: estimación de índices a partir de imágenes satelitales ópticas.

Bloque 3. Aplicación de tratamiento de datos geográficos para la conservación de hábitats.

Tema 7. Integración de datos geográficos provenientes de diferentes fuentes para la resolución de situaciones problemáticas en conservación. Análisis de cambio cíclicos, modificaciones y conversiones. análisis de conectividad y corredores biológicos. análisis de hotspots, análisis de gap, análisis de nichos potenciales - distribución potencial de especies, monitoreo ambiental: monitoreo de la calidad de aguas, monitoreo de la calidad del hábitat, monitoreo de deforestaciones y regeneración de bosques.

Metodología de trabajo

Se realizarán clases teórico/práctico con el fin de analizar distintas regiones del territorio argentino a través de la gestión y tratamiento de datos geográficos provenientes de diversas fuentes (satelitales, cartográficos, IDEs, GPS). Se espera así, que el alumno se apropie del lenguaje específico y las capacidades y problemáticas de la gestión básica de datos geográficos (adquisición, generación y transformación de datos geográficos ráster y vectoriales). Consecutivamente, se analizarán distintos trabajos de investigación donde se aplican herramientas de teledetección y SIG al estudio y manejo de la conservación de la biodiversidad.

Evaluación

Primeramente, se realizará una evaluación continua de los contenidos actitudinales y el proceso de aprendizaje (con un 50% del peso relativo de la calificación final) mediante la observación de la participación y análisis de tareas desarrolladas por los alumnos, como ser:

- asistencia,
- participación en clase,
- descargar con anterioridad el material para trabajar en clases,
- entrega en tiempo y forma de los productos obtenidos en los trabajos prácticos,
- exposición de seminarios.

.Por último, los contenidos teóricos disciplinares se evaluarán por medio de la presentación individual de una propuesta de un proyecto de investigación o manejo de la conservación de la biodiversidad, aplicando datos geográficos y metodologías de teledetección y/o SIG. (50% del peso relativo de la calificación final)

Bibliografía general del curso

CAMPBELL J.B. & WYNEE R.H. 2011. "Introduction to Remote Sensing". Ed. The Guilford. New York. USA.

CHUVIECO, E. 2002. "Teledetección ambiental - La observación de la tierra desde el espacio". Ed. Rialp S.A., Madrid. España.

COPPIN P., JONCKHEERE I, NACKAERTS K., MUYS B. & LAMBIN E. 2004. "Review Article Digital change detection methods in ecosystem monitoring: a review". International journal of remote sensing, 25(9), 1565-1596.

GARCÍA M.L., BRONDO J.A.E. & PÉREZ M.A. 2012. "Satélites de Teledetección para la Gestión del Territorio". Ed. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Aguas del Gobierno de Canarias. Imp. Litografía Romero. Canarias. ISBN: 13:978-84-695-3276-8

MANCEBO QUINTANA S., ORTEGA PÉREZ E., VALENTÍN CRIADO A.C., MARTÍN RAMOS B. & MARTÍN FERNÁNDEZ L. 2008. "Libro SIG: Aprendiendo a manejar los SIG en la gestión ambiental". Madrid. España. Ed. los autores.

MARTINEZ VEGA J. & MARTÍN ISABEL P.M. 2008 "Guía Didáctica de Teledetección y Medio Ambiente". Red Nacional de Teledetección Ambiental. Gob. de España. Madrid. España.

OLAYA, V. 2012. Sistemas de Información Geográfica. Tomo I y Tomo II.
<http://www.bubok.es/libros/191920/Sistemas-de-Informacion-Geografica>

RABOLLI M. & GULICH A. 2005. "Conocimientos Básicos sobre Teleobservación. Satélites NOAA". Ed. Publicaciones Didácticas CONAE. CF. Buenos Aires. Argentina.

Bibliografía específica

Amarnath, G., Murthy, M. S. R., Britto, S. J., Rajashekar, G., & Dutt, C. B. S. (2003). Diagnostic analysis of conservation zones using remote sensing and GIS techniques in wet evergreen forests of the ...
Biodiversity and Conservation, 12, 2331–2359. <http://doi.org/10.1023/A>

Chefaoui, R. ., Hortal, J., & Lobo, J. M. (2005). Potential distribution modelling , niche characterization and conservation status assessment using GIS tools : a case study of Iberian Copris species. *Biological Conservation*, 122, 327–338. <http://doi.org/10.1016/j.biocon.2004.08.005>

Daniel, G., Mata, D. L., Álvarez, A. P., Hugo, J., & Guerrero, M. (2014). Aplicación de sensores remotos en el análisis de la fragmentación del paisaje en Cuchillas de la Zarca , México Application of remote sensing in the analysis of landscape fragmentation in Cuchillas de la Zarca , Mexico. *Investigaciones Geográficas: Boletín Del Instituto de Geografía*, 2014(84), 42–53. <http://doi.org/10.14350/riig.36568>

Flather, H. C., Willson, K. R., Dean, D. J., & McComb, W. (1997). IDENTIFYING GAPS IN CONSERVATION NETWORKS : OF INDICATORS AND UNCERTAINTY IN GEOGRAPHIC -BASED ANALYSES. *Ecological Applications*, 7(2), 531–542.

Guarino, L., Jarvis, A., Hijmans, R. J., & Maxted, N. (2002). 36 Geographic Information Systems (GIS) and the Conservation and Use of Plant Genetic Resources. *Managing Plant Genetic Diversity*, 387–404.

Jager, H. (1991). Explanatory models for ecological response surfaces. In *Environmental Modeling with GIS*.

Jennings, M. D. (2000). Gap analysis : concepts , methods , and recent results *. *Landscape Ecology*, 15, 5–20.

Khare, S., & Ghosh, S. K. (2016). Satellite Remote Sensing Technologies for Biodiversity Monitoring and Its Conservation. *International Journal of Advanced Earth Science and Engineering*, 5(1), 375–389.

Larsen, L. (n.d.). GIS in environmental monitoring and assessment.

Martens, W., Niessen, L. W., Rotman, J., Jetten, T., & McMichael, A. J. (1995). Potential Impact of Global Climate Change on Malaria Risk. *Environmental Health Perspectives*, 103(November 1994), 458–464.

Muñoz Moreira, A. (1996). Los Sistemas de Información Geográfica y sus aplicaciones en la conservación de la diversidad biológica. *Ambiente Y Desarrollo*, XII, 80–86.

Peterseil, J., Wrabka, T., Plutzer, C., Schimtzberger, I., Kiss, A., Szencsits, E., ... Beissmann, H. (2004). Evaluating the ecological sustainability of Austrian agricultural landscapes — the SINUS approach. *Land Use Policy*, (July 2004), 307–320. <http://doi.org/10.1016/j.landusepol.2003.10.011>

Prist, P. R., Uriarte, M., Tambosi, L. R., Prado, A., Andrea, D., Metzger, J. P., ... Se, P. (2016). Landscape , Environmental and Social Predictors of Hantavirus Risk in São Paulo , Brazil. *PLOS ONE*, 11, 1–18. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0163459>

Rodrigues, A. N. A. S. L., Akçakaya, H. R., Andelman, S. J., Bakarr, M. I., Boitani, L., Gaston, K. J., ... Matthew, E. J. (2004). Global Gap Analysis : Priority Regions for Expanding the Global Protected -Area Network. *BioScience*, 54(12), 1092–1100.

- Saldarriaga Isaza, C. A. (2007). SIG EN EL ANÁLISIS ECONÓMICO DE MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES. *Ensayos de Economía*, 31, 125–136.
- Sanderson, E. W., Jaiteh, M., Levy, M. A., Redford, K. H., Wannebo, A. V., & Woolmer, G. (2002). The Human Footprint and the Last of the Wild. *BioScience*, 52(10), 891–904.
- Shafer, S. L., Bartlein, P. J., & Thompson, R. S. (2001). Potential Changes in the Distributions of Western North America Tree and Shrub Taxa under Future Climate Scenarios. *Ecosystems*, 4, 200–215.
<http://doi.org/10.1007/s10021>
- Smith, A. A. P., Horning, N., & Moore, D. (2017). Regional Biodiversity Planning and Lemur Conservation with GIS in Western Madagascar. *Society for Conservation Biology*, 11(2), 498–512.
- Turner, W., Spector, S., Gardiner, N., Fladeland, M., Sterling, E., & Steininger, M. (2003). Remote sensing for biodiversity science and conservation. *Trends in Ecology and Evolution*, 18(6), 306–314.
[http://doi.org/10.1016/S0169-5347\(03\)00070-3](http://doi.org/10.1016/S0169-5347(03)00070-3)
- USGS. (2006). *A GAP ANALYSIS OF NORTH CAROLINA. A Geographic Approach to Planning for Biological Diversity.*