



**UNIVERSIDAD MICHOCANA DE SAN NICOLÁS DE
HIDALGO**



FACULTAD DE BIOLOGÍA

**PROGRAMA DE LA MATERIA
SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA**

Semestre	Noveno
Área Académica	Ecología
Nombre del jefe de materia	Juan Manuel Ortega Rodríguez
Número de horas teoría	3
Número de horas laboratorio	2
Número de horas campo	1
Número de créditos	6
Profesores que elaboraron el programa	Juan Manuel Ortega Rodríguez Alberto Gómez-Tagle Chávez
Fecha de elaboración del programa	2016
Perfil del profesor:	
Profesores que imparten el programa	Juan Manuel Ortega Rodríguez Alberto Gómez-Tagle Chávez Eduardo Mendoza Ramírez Jorge Alejandro Ávila Oliveros Jesús Arturo Muñiz Jauregui
Fecha de actualización	2020
Profesores que participaron en la actualización del programa	Juan Manuel Ortega Rodríguez

INTRODUCCIÓN

Los Sistemas de Información Geográfica, o SIG para abreviar, se están convirtiendo rápidamente en una herramienta esencial en muchas áreas de la investigación biológica. Sin embargo, comprender cómo utilizar correctamente los SIG en el quehacer del biólogo no es necesariamente sencillo. Nos enfrentamos a un lenguaje completamente nuevo de lenguaje poco familiar y confuso, lo que dificulta saber por dónde empezar. Esta dificultad se amplifica aún más por el hecho de que el

aprendizaje de estas herramientas ha sido desarrollado por geógrafos en lugar de biólogos, lo cual ocasiona por estas dificultades y abandonan sus intentos de usar SIG en su investigación.

La clave es no tratar de aprender cómo usar los SIG como un conjunto abstracto de conceptos y tareas, y ciertamente no aprender cómo los geógrafos lo usan. Más bien, la clave es aprender específicamente cómo aplicarlo al tipo de tareas que se necesitan en el ámbito de las ciencias biológicas.

Sin embargo, el SIG es una herramienta poderosa para los biólogos y, según nuestra experiencia, con la introducción correcta, cualquiera puede familiarizarse con él de manera rápida y fácil, para beneficio de su trabajo.

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son sistemas proactivos para la gestión del territorio. Los mismos conjugan bases de datos georreferenciadas, cartografía digital, imágenes satelitales e información generada por distintos sensores y satélites, sistemas de posicionamiento global y trabajo de campo.

Los SIG han demostrado su utilidad en el diagnóstico y tratamiento de temáticas muy variadas, desde el medio ambiente, los recursos naturales, el ordenamiento territorial, el urbanismo, la planificación del transporte, la gestión y planificación de los servicios públicos, el geomarketing, hasta el mapeo de cambios sociodemográficos, el impacto del cambio climático, o los flujos migratorios, así como también la generación de escenarios futuros para la mitigación de impactos y la planificación estratégica.

La actual revolución geotecnológica determina que haya una demanda creciente de profesionales que posean un manejo adecuado de los Sistemas de Información Geográfica. Ello impacta de manera directa en la demanda laboral de los egresados de la Facultad de Biología. El dominio de los conocimientos teóricos y aplicados que se obtengan en este curso proporcionará a los egresados una ventaja en su desempeño profesional frente a otros especialistas.

La biodiversidad es un tema multifacético y, por lo tanto, puede comprender múltiples taxones de todos los biomas posibles, y puede separarse aún más en diversidad funcional y fitogenética. El cambio global inducido por el hombre amenaza cada vez más la biodiversidad en todas sus formas. Por lo tanto, la pérdida de biodiversidad debe abordarse ahora, y la comunidad científica debe proporcionar respuestas sobre cómo alcanzar un escenario de pérdida neta cero. La percepción remota, combinada con los SIG, ofrece las herramientas para monitorear y mapear la superficie de la Tierra a diferentes escalas espacio-temporales, mientras que los biólogos proporcionan conocimiento sobre la biota de la Tierra, su ecología y cómo protegerla. La percepción remota tiene un enorme potencial para proporcionar

información sobre el estado y la presión sobre la diversidad biológica y los servicios de los ecosistemas, a múltiples escalas espaciales y temporales.

OBJETIVO GENERAL

Proporcionar los conceptos básicos de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y de la Percepción Remota, conocer su papel, importancia y aplicación en los diferentes problemas del ámbito biológico con expresión geográfica, así como proporcionar las herramientas de análisis y planificación adecuadas para un manejo y aprovechamiento racional de los recursos naturales.

OBJETIVOS PARTICULARES

CONTENIDOS

Unidad 1. INTRODUCCIÓN A LOS METODOS CARTOGRÁFICOS (16 hrs)

Objetivo:

Revisar los conceptos esenciales de la cartografía como fundamento para el trabajo con los sistemas de información geográfica y la percepción remota.

1.1. Principios de cartografía

1. 1 Proyecciones

- 1.2.4.1 Empleo de proyecciones cartográficas
- 1.2.4.2 Clasificación de las proyecciones
- 1.2.4.3 Atributos de las proyecciones

1. 2 Forma de la Tierra

- 1.2.1 Elipsoide
- 1.2.2 Geóide
- 1.2.3 Tamaño de la Tierra

1.2. Elementos cartográficos

1.2.1 Escala de mapas

- 1.2.1.1 Formas de reportar la escala
- 1.2.1.2 Factor de escala
- 1.2.1.3 Determinación de la escala de un mapa
- 1.2.1.4 Transformación de la escala de un mapa
- 1.2.1.5 Escalas comunes de mapas

2.2 Sistemas de coordenadas

- 2.2.1 Coordenadas geográficas (Latitud y Longitud)
- 2.2.2 Coordenadas rectangulares (Sistema UTM)

2.3 Interpretación cartográfica

- 2.3.1 Simbología y leyendas básicas

2.4 Conceptos de Modelos Digitales de Elevación (MDE)

Unidad 2. Sistemas de Posicionamiento Global (4 hrs)

Objetivo:

Comprender los principios básicos del GPS y sus aplicaciones

- 2.1 Breve historia de los Sistemas de Posicionamiento Global
- 2.2 Componentes de un sistema GPS
 - 2.2.1 Segmento espacial
 - 2.2.2 Segmento de control
 - 2.2.3 Segmento usuario
- 2.3 Funcionamiento de los Sistemas de Posicionamiento Global (GPS).
- 2.2 Tipos de GPS, errores, deriva y corrección de posiciones.
- 2.3 Manejo básico y funcionamiento de GPS (Receptores).
- 2.4 Fuentes de error, corrección diferencial y posicionamiento de precisión.
- 2.5 Aplicaciones del sistema GPS

Unidad 3. Sistemas de Información Geográfica (22)

Objetivo:

Integrar la información de diferentes fuentes, como son las imágenes de satélite, las cartas temáticas y los modelos digitales de elevación del terreno, en un Sistema de Información Geográfica que se pueda consultar con diferentes operaciones analíticas, como ayuda para la evaluación de los Recursos Naturales y en la toma de decisiones

- 3.1 Breve reseña histórica
- 3.2 Estructura y funcionamiento general de los SIG.
- 3.3 Modelos de datos geo-espaciales
 - 3.3.1 Modelo vectorial
 - 3.3.2 Modelo Raster
 - 3.3.3 Modelos raster vs. Vectorial
- 3.4 Modelos de datos avanzados
 - 3.4.1 Superficies
 - 3.4.2 Objetos tridimensionales
 - 3.4.2 Representación del tiempo
- 3.5 Georreferencia y sistemas de coordenadas
- 3.6 Hardware para aplicaciones de SIG
- 3.7 Software de SIG disponibles

- 3.8 Entrada de datos
 - 3.8.1 Digitalización
 - 3.8.2 GPS y trabajo de campo
 - 3.8.3 Percepción Remota
- 3.9. Base de datos espaciales
- 3.10 Análisis espacial básico
 - 3.10.1 Operaciones lógicas
 - 3.10.2 Operaciones aritméticas
 - 3.10.3 Operaciones estadísticas
 - 3.10.4 Operaciones Geométricas
 - 3.10.5 Clasificación y reclasificación
 - 3.10.6 Sobreposición
- 3.11 Presentación de resultados
 - 3.11.1 Diseño cartográfico
 - 3.11.2 Visualización
 - 3.11.3 Generación de reportes
 - 3.11.4 Metadatos

Unidad 4. Percepción remota y procesamiento de imágenes (22)

Objetivo:

Adquirir el conocimiento de las características físicas de la radiación y reflexión de la luz y el concepto de firma espectral, así como familiarizarse con los sensores y plataformas más comunes utilizadas en la Percepción Remota y finalmente tener los elementos básicos para el manejo, despliegue, realce y clasificación digital de imágenes de satélite.

- 4.1 Introducción
 - 4.1.1 Breve historia de la percepción remota.
 - 4.1.2 Definición de percepción remota.
- 4.2 Principios físicos de la Percepción Remota
 - 4.2.1 Fuente de radiación
 - 4.2.2 Propiedades de la radiación.
 - 4.2.3 Espectro electromagnético.
 - 4.2.4 Energía solar radiante.
 - 4.2.5 Energía termal radiante.
 - 4.2.6 Transmisión de la luz.
 - 4.2.6.1 Objetos de la superficie terrestre.
 - 4.2.6.2 Características reflectivas de los objetos.
 - 4.2.6.3 Características emisivas de los objetos.
 - 4.2.7 Sensores.

- 4.2.8 Sistemas pasivos y activos.
- 4.3 Satélites de recursos naturales y otros
 - 4.3.1 Software de utilidad para conocer la cobertura y posición de los satélites
- 4.4 Imágenes digitales
 - 4.4.1 Características.
 - 4.4.2 Medios digitales.
- 4.5 Principios de procesamiento digital de imágenes
 - 4.5.1 Visualización de imágenes
 - 4.5.2 Realce digital
 - 4.5.2.1 Filtros (ventanas).
 - 4.5.2.2 Revisión y manipulación del histograma
 - 4.5.2.3 Ajuste de contraste
 - 4.5.2.4 Compuestos en color
 - 4.5.3 Transformación
 - 4.5.4 Cocientes e índices de vegetación
 - 4.5.5 Conceptos de clasificación digital
 - 4.5.5.1 Firma espectral
 - 4.5.5.2 Clasificación no supervisada
 - 4.5.5.3 Clasificación supervisada
- 4.6 Presentación de Resultados
- 4.7 Aplicaciones de la percepción remota.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Como esta materia no tiene laboratorios formales asignados y dada la naturaleza de los posibles ejercicios prácticos, los cuales pueden hacerse en las computadoras personales de los estudiantes, las prácticas se realizarán en el aula.

Práctica 1	Manejo de cartografía analógica	
Práctica 2	Uso de receptores GPS	
Práctica 3	Introducción software abierto QGis	
Práctica 4	Digitalización	
Práctica 5	Problemas prácticos de análisis espacial	
Práctica 6	Diseño Cartográfico	
Práctica 7	Visualización de imágenes satelitales	
Practica 8	Realce digital	
Practica 9	Transformación de imágenes (índices de vegetación, TasseledCap y Análisis de Componentes Principales)	
Practica 10	Clasificación de imágenes de satélite	

SALIDAS DE CAMPO

Las salidas a campo estarán supeditadas a las condiciones de la emergencia sanitaria.

REGLAS GENERALES DEL CURSO QUE ALUMNOS Y PROFESORES DEBERÁN CUMPLIR:

MÉTODO Y DESARROLLO GENERAL DEL CURSO

- a) *Sesiones teóricas:***
- b) *Sesiones teórico-prácticas:***
- c) *Campo***
- d) *Actividades en común que realizarán en la materia: Ciclo de conferencias, talleres, exámenes departamentales, asistencia a museos, colecciones, visita a otras dependencias universitarias etc. Si existieran actividades en común indicar la calendarización de las mismas. Nota: No se aceptarán actividades que no estén programadas.***

EVALUACIÓN

Teoría:	50%
Laboratorio:	40%
Campo:	10%

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Abdul-Rahman, A. and M. Pilouk. 2008. Spatial Data Modelling for 3D GIS. Springer-Verlag Heilderberg.

Anselin, L. and S.J. Rey (eds). 2010. Perspectives on Spatial Data Analysis. Springer Heilderberg Dordrecht London New York.

Brundsdon, C. and L. Comber. 2015. An introduction to R for spatial data analysis and mapping. SAGE.

Campagna, M. (ed.). 2006. GIS for Sustainable Development. CRC Press Book. Taylor & Francis Group. London and New York.

Chuvienco, E. 1995. Fundamentos de teledetección especial. Segunda Edición. Ediciones RIALP, S.A.

Elmes, G. A., Roedl, G. and J. Conley (eds.). 2014. Forensic GIS. Springer Heilderberg Dordrecht London New York.

Galati, S. R. 2006. Geographic Information Systems Demystified. Artech House. Boston & London.

Haining, R. 2004. Spatial Data Analysis. Theory and Practice. Cambridge University Press.

Harvey, F. 2008. A primer of GIS. Fundamental geographic and cartographic concepts. The Guilford Press.

Konecny, G. 2003. Geoinformation. Remote Sensing, photogrammetry and geographic information systems. Taylor & Francis. London and New York.

Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J. and D. W. Rhind. 2005. Geographic Information analysis. John Wiley & Sons.

Lusch, D. P. 1999. Fundamental of GIS. Emphasizing GIS use for Natural Resource Management. Center for Remote Sensing and Geographic Information Science, Michigan State University.

MacFarlane, R. (2005). *A Guide to GIS Applications in Integrated Emergency Management*, Emergency Planning College, Cabinet Office.

Neteler M. and H. Mitasova. 2005. Open Source GIS: A GRASS GIS approach. Second Edition. Kluwer Academic Publishers.

O'Sullivan, D. and D. Unwin. 2003. Geographic Information analysis. John Wiley & Sons.

Páez, A. Buliung, R. N., Le Gallo, J. and S. Dall'erba. 2009. Progress in Spatial analysis. Methods and Applications. Springer-Verlag Heilderberg.

Pierce, F. J. and D. Clay (Eds). 2007. GIS Applications in Agriculture. CRC Press Book. Taylor & Francis Group. London and New York.

Richards, J. A. and X. Jia. 2006. Remote Sensing Digital Image Analysis. 4th Edition. Springer-Verlag Heilderberg.

Shamsi, U. M. 2005. GIS Applications for Water, Wastewater, and Stormwater Systems. CRC Press Book. Taylor & Francis Group. London and New York.

Stillwell, J. and G. Clarke. 2004. Applied GIS and spatial analysis. John Wiley & Sons.

Verbyla, D. L. 2002. Practical GIS Analysis. Taylor & Francis Group. London and New York.