

1.- Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura:	SIG y Percepción Remota Aplicados la Conservación de la Biodiversidad
Clave de la asignatura:	BMD-2101
(Créditos) SATCA¹:	2-3-5
Carrera:	Licenciatura en Biología

2.- Presentación

<p>Caracterización de la asignatura.</p> <p>Esta asignatura aporta al perfil profesional del estudiante de la Licenciatura en Biología Marina los fundamentos teóricos y prácticos en SIG y percepción remota enfocados al estudio y conservación de los ambientes costeros. La asignatura proveerá al estudiante las herramientas metodológicas e informáticas para manipular, procesar y analizar datos georreferenciados. El estudiante aprenderá a identificar, seleccionar, examinar y visualizar los datos adecuados para la investigación, monitoreo y uso sustentable de los ecosistemas costeros. El estudiante tendrá la capacidad de reunir, dar formato y organizar datos espaciales de distintas fuentes para generar geo-databases. Al concluir la asignatura, el estudiante será capaz de discutir problemas ambientales complejos y proponer soluciones con un enfoque espacio-temporal. A su vez, será competente para comunicar resultados de forma escrita, de manera clara, apoyándose de material visual apropiado. Para robustecer las sesiones teóricas, el estudiante estará expuesto a literatura científica actualizada y a estudios de caso concretos. Las bases teóricas serán complementadas con el uso continuo de software SIG. De esta forma el estudiante desarrollará habilidades informáticas que le darán ventaja en el mercado laboral o en su formación subsecuente. Esta asignatura se imparte en octavo semestre, su contenido se relaciona con Meteorología y Climatología, Ecología, Botánica y Oceanografía. De igual forma, proporciona elementos para otras asignaturas tales como Conservación de la Biodiversidad.</p>
<p>Intención didáctica.</p> <p>El objetivo de esta asignatura es que el estudiante desarrolle las competencias que le permitan implementar los SIG y la percepción remota satelital en las tareas de conocimiento, protección, restauración y manejo de los ecosistemas costeros.</p> <p>De manera concreta, el temario se divide en cinco unidades. En la primera unidad, se analizan los principios de los SIG, sus componentes, los tipos de datos geográficos y sus aplicaciones. Asimismo, se revisan la evolución histórica de la teledetección, los principios físicos, sus componentes y sus aplicaciones.</p> <p>En la segunda unidad se estudian las bases analíticas de la cartografía digital. Se trabajan los conceptos de proyecciones, sistemas de coordenadas y las conversiones de una proyección a otra. También, se aprende sobre las escalas cartográficas, las partes que componen a un mapa y los elementos básicos para la representación de datos usando</p>

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

mapas. Adicionalmente, se aprende a utilizar herramientas como la brújula para orientarse usando mapas.

La unidad tres se enfoca al análisis espacial. Aquí se estudian las redes y distancias, se trabaja la superposición de mapas y la generación de áreas de influencia. Asimismo, se estudian y aplican las funciones del álgebra de mapas tales como las operaciones locales, focales, globales, las estadísticas zonales y los operadores lógicos. Por último, se introduce al estudiante a Google Earth Engine, una plataforma de análisis geoespacial que utiliza procesamiento y acervos de datos en la nube.

La cuarta unidad aborda el tema del análisis de productos satelitales. Se revisan los distintos índices espectrales, sus bases teóricas, aplicaciones, ventajas y desventajas. También, se estudian las variables biográficas derivadas de sensores remotos, así como productos satelitales enfocados a los océanos. Se traban con series de tiempo de productos satelitales y con la clasificación de coberturas.

La quinta y última unidad se centra en las aplicaciones de los SIG y los sensores remotos en la conservación de los ecosistemas costeros. En esta unidad se analizan estudios de caso en los que emplean los SIG para la investigación, monitoreo, protección y restauración y manejo sustentable de ecosistemas costeros. Para ello, se traba con literatura científica actualizada.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Tecnológico Nacional de México Campus Bahía de Banderas.	Tecnológico Nacional de México Campus Bahía de Banderas.	

4.- Competencias a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Aplicar los sistemas de información geográfica en el estudio de la biodiversidad facilitando la obtención de datos que difícilmente se pueden obtener en salidas de campo ordinarias.

5.- Competencias previas

Esta asignatura asume que el estudiante cuenta con nociones básicas de informática tal como Microsoft Office.

6.- Temario

Unidad	Temas	Subtemas
1	Introducción a los SIG y la Percepción Remota	<p>1.1. Introducción a los SIG.</p> <p>1.1.1 Evolución de los SIG.</p> <p>1.1.2 Componentes de los SIG.</p> <p>1.1.3 Tipos de datos geográficos y conversiones.</p> <p>1.1.4 Aplicaciones, ventajas y desventajas.</p> <p>1.2. Introducción a la percepción remota.</p> <p>1.2.1 Evolución de la percepción remota.</p> <p>1.2.2 Principios (reflectancia).</p> <p>1.2.3 Componentes y plataformas</p> <p>1.2.4 Aplicaciones, ventajas y desventajas.</p>
2	Bases analíticas de la cartografía	<p>2.1 Proyecciones, sistemas de coordenadas y reproyecciones.</p> <p>2.2 Escalas cartográficas y clasificación.</p> <p>2.3 Tipos y partes de un mapa.</p> <p>2.4 Formas básicas para la representación cartográfica.</p> <p>2.5 Herramientas para la orientación con mapas.2.6 Cartografía automatizada.</p>
3	Análisis espacial	<p>3.1 Análisis de proximidad y accesibilidad (redes, líneas y distancias).</p> <p>3.2 Superposición de mapas.</p> <p>3.3 Generación de áreas de influencia.</p> <p>3.4 Álgebra de Mapas (operaciones locales, focales, globales, estadísticas zonales y operadores).</p> <p>3.5 Google Earth Engine (GEE).</p>
4	Análisis Satelital	<p>4.1. Productos satelitales.</p> <p>4.1.1 Índices espectrales.</p> <p>4.1.2 Variables biofísicas.</p> <p>4.2 Series de tiempo.</p> <p>4.3 Clasificación (supervisada y no supervisada).</p>

5	Aplicaciones de los SIG en la Biología Marina y Conservación	<p>5. Estudios de caso.</p> <p>5.1 Investigación y Monitoreo.</p> <p>5.2 Protección y Restauración de ambientes costeros.</p> <p>5.3 Manejo Sustentable.</p>
---	--	--

7.- Actividades de aprendizaje de los temas:

1.- Introducción a los SIG y la Percepción Remota	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concibe las bases y fundamentos de los SIG y la Percepción remota. • Identifica las propiedades, ventajas y desventajas de los sensores remotos. • Aplica las funciones de los SIG y la Percepción remota. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Habilidad para búsqueda de información. • Capacidad para trabajar en equipo. • Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realiza una línea de tiempo de la evolución de los SIG y los sensores remotos. • Analiza los tipos de datos geográficos, conversiones y aplicaciones. • Analiza los principios de la reflectancia. • Aprecia los componentes y plataformas. • Elabora un ejercicio de exploración de datos de diferentes plataformas.
2.- Bases analíticas de la cartografía	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concibe y aplica las Proyecciones, reproyecciones y sistemas de coordenadas. • Interpreta los diferentes tipos y partes de un mapa. • Analiza las herramientas para la orientación con mapas. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Habilidad para búsqueda de información. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investiga los tipos de proyecciones, reproyecciones y sistemas de coordenadas. • Elabora ejercicios de reproyección de datos raster y vectoriales en software SIG. • Analiza las diferentes escalas cartográficas y su clasificación. • Manipula los diferentes tipos de mapas y sus componentes. • Analiza las formas básicas para la representación cartográfica.



<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para trabajar en equipo. • Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Diseña un mapa incluyendo los elementos básicos (flecha norte, escala, leyenda, título, proyección, descripción). • Manipula las herramientas para la orientación con mapas.
3.- Análisis espacial	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utiliza las redes, líneas y distancias. • Elabora áreas de influencia. • Opera el álgebra de mapas. • Examina la utilidad de GEE. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Habilidad para búsqueda de información. • Capacidad para trabajar en equipo. • Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realiza un análisis de proximidad y accesibilidad. • Elabora una superposición de mapas. • Elabora ejercicios en software SIG donde aplica las operaciones locales, focales, globales, estadísticas zonales y operadores. • Manipula funciones básicas de la plataforma Google Earth Engine.
4.- Análisis Satelital	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analiza los productos satelitales, índices espectrales y variables biofísicas. • Analiza series de tiempo para determinar el cambio en un ambiente. • Examina los algoritmos de clasificación supervisada y no supervisada de imágenes satelitales. • Aprecia la importancia de verificar la clasificación. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Habilidad para búsqueda de información. • Capacidad para trabajar en equipo. • Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Determina los productos satelitales con utilidad a la biología. • Maneja los índices espectrales y las variables biofísicas. • Utiliza las series de tiempo en un caso práctico de interés. • Realiza clasificación supervisada y no supervisada.

<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 	
<p>5.- Aplicaciones de los SIG en la Biología Marina y Conservación</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplica los conocimientos adquiridos para llevar a cabo proyectos de investigación. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Habilidad para búsqueda de información. • Capacidad para trabajar en equipo. • Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analiza diferentes estudios de caso enfocados a la investigación y monitoreo. • Revisa estudios de caso sobre protección y restauración de ambientes. • Discute estudios de caso sobre manejo sustentable. • Aplica los conocimientos adquiridos en proyecto de investigación individual.

8.- Practica(s)

<p>Manipulación de imágenes satelitales. Manipulación de datos vectoriales. Álgebra de mapas. Uso y análisis de productos satelitales. Análisis de Series de tiempo. Clasificación y evaluación de la incertidumbre. Google Earth Engine.</p>

9.- Proyecto de Asignatura.

<p>El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fundamentación: marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
--

- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitaria, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.

Evaluación: es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10.- Evaluación por competencias

Evaluación continua y formativa que valora la iniciativa y el pensamiento crítico e incentiva la motivación del estudiante:

Análisis y evaluación de casos reales.

Reportes escritos de las prácticas, debe demostrar el proceso de reflexión de los estudiantes y sus conclusiones sustentadas con literatura.

Verificación del dominio de bases teóricas a través del instrumento de evaluación.

11.- Fuentes de información

- Atkinson, P. M., Jeganathan, C., Dash, J., & Atzberger, C. (2012). Inter-comparison of four models for smoothing satellite sensor time-series data to estimate vegetation phenology. *Remote Sensing of Environment*, 123, 400–417. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2012.04.001>
- Çöltekin, A., Griffin, A. L., Slingsby, A., Robinson, A. C., Christophe, S., Rautenbach, V., Chen, M., Pettit, C., & Klippel, A. (2020). Geospatial Information Visualization and Extended Reality Displays. In *Manual of Digital Earth*. https://doi.org/10.1007/978-981-32-9915-3_7
- Dahdouh-Guebas, F. (2002). The Use of Remote Sensing and GIS in the Sustainable Management of Tropical Coastal Ecosystems. *Environment, Development and Sustainability*, 4(2), 93–112. <https://doi.org/10.1023/A:1020887204285>
- Escamilla-Molgora, J. (2011). *Introducción a los Sistemas de Información Geográfica de Código Abierto*.
- Gorelick, N., Hancher, M., Dixon, M., Ilyushchenko, S., Thau, D., & Moore, R. (2017).



- Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. *Remote Sensing of Environment*, 202, 18–27. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2017.06.031>
- Kachelriess, D., Wegmann, M., Gollock, M., & Pettorelli, N. (2014). The application of remote sensing for marine protected area management. *Ecological Indicators*, 36, 169–177. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2013.07.003>
 - Kuenzer, C., Bluemel, A., Gebhardt, S., Quoc, T. V., & Dech, S. (2011). Remote sensing of mangrove ecosystems: A review. In *Remote Sensing* (Vol. 3, Issue 5). <https://doi.org/10.3390/rs3050878>
 - Melesse, A. M., Weng, Q., Thenkabail, P. S., & Senay, G. B. (2007). Remote sensing sensors and applications in environmental resources mapping and modelling. *Sensors*, 7(12), 3209–3241. <https://doi.org/10.3390/s7123209>
 - Olaya, V. (2014). *Sistemas de Información Geográfica*.
 - Rodríguez, J. L., & Olivella, R. (2010). *Introducción a los sistemas de información geográfica : conceptos y operaciones fundamentales*. Universidad Oberta De Catalunya, 5–82.
[http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/53645/1/Introducción a los sistemas de información geográfica.pdf](http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/53645/1/Introducción%20a%20los%20sistemas%20de%20información%20geográfica.pdf)
http://ccuc.cbuc.cat/record=b5170112~S23*spl
 - Toth, C., & Józkó, G. (2016). Remote sensing platforms and sensors: A survey. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 115, 22–36. <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2015.10.004>
 - Xie, Y., Sha, Z., & Yu, M. (2008). Remote sensing imagery in vegetation mapping: a review. *Journal of Plant Ecology*, 1(1), 9–23. <https://doi.org/10.1093/jpe/rtm005>
 - Xue, J., & Su, B. (2017). Significant remote sensing vegetation indices: A review of developments and applications. *Journal of Sensors*, 2017. <https://doi.org/10.1155/2017/1353691>