

1. IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

NOMBRE

OCEANOGRAFÍA SATELITAL

NIVEL DEL CURSO : Intermedio/Avanzado.

HORAS DIRECTAS SEMANALES: 3

MATERIALES : Manual con los contenidos de clases expositivas y laboratorios prácticos.

NUMERO DE CREDITOS : 3

RELATOR : Dr. Claudio Silva

LUGAR : Sala 1-1 y multimedial de la Escuela de Ciencias del Mar, PUCV.

2. FUNDAMENTOS Y DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

La información obtenida a través de las mediciones de los sensores a bordo de satélites tiene en la actualidad una amplia utilidad para el análisis de los procesos que ocurren en el océano, zona costera y en la interacción océano-atmósfera. Las mediciones satelitales permiten adquirir información de procesos oceánicos sobre amplias regiones con una alta periodicidad, lo cual es difícil de replicar a través de mediciones *in situ*. La información satelital del océano se ha convertido en elementos esenciales en actividades de investigación, gestión de actividades humanas (por ejemplo pesca y acuicultura) en áreas marinas, evaluación de impacto ambiental y por lo tanto tienen un alto grado de importancia económica y social.

La presente asignatura tiene como objetivo general el comprender la interacción de la radiación electromagnética con el agua de mar y, a partir de esa comprensión, extraer información de interés para la Oceanografía. Los objetivos específicos son: introducir a los estudiantes en la oceanografía satelital y en los fundamentos de la percepción remota; incrementar las destrezas de los estudiantes en las técnicas de adquisición, procesamiento y análisis de información satelital de sensores de alta (WorldView), media (Landsat) y baja (MODIS, Jason, QuickSCAT) resolución; aprender una serie de casos prácticos de aplicaciones de oceanografía con los programas más potentes actualmente para el procesamiento y análisis de información satelital como ENVI, MATLAB y el sistema de información geográfica ArcGIS.

3. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Describe las aplicaciones de las imágenes satelitales en oceanografía aplicando los fundamentos físicos de la percepción remota, valorando críticamente los puntos fuertes y débiles de los instrumentos y plataformas para una variedad de casos de aplicación.
- Aplica los principios de la percepción remota y oceanografía satelital y las habilidades de pensamiento crítico con los datos y métodos de procesamiento de percepción remota y SIG apropiados, para resolver problemas del mundo real.

- Aplica de forma básica los softwares ENVI y MATLAB para el procesamiento digital de imágenes satelitales y el sistema de información geográfica ArcGIS para la espacialización y análisis espacial, resolviendo ejercicios prácticos de manera autónoma que le permitan identificar, plantear y resolver diferentes tipos de problemas.
- Desarrolla flujos de trabajo de múltiples etapas aplicando percepción remota y SIG para resolver los problemas en una variedad de áreas de aplicación (oceanografía, pesca, acuicultura, contaminación, planificación marina espacial, entre otras).

4. UNIDADES TEMÁTICAS

4.1. PRIMERA UNIDAD: Introducción a la Oceanografía Satelital

- 4.1.1. Historia de la oceanografía satelital
- 4.1.2. Conceptos

4.2. SEGUNDA UNIDAD: Fundamentos de la Percepción Remota

- 4.2.1. Definición y alcances de la percepción remota
- 4.2.2. Ventajas y Desventajas

4.3. TERCERA UNIDAD: La Energía Electromagnética

- 4.3.1. Naturaleza de la radiación electromagnética
- 4.3.2. Espectro electromagnético
- 4.3.3. Fuentes de energía electromagnética
- 4.3.4. Dominios del espectro: óptico, infrarrojo y microondas
- 4.3.5. Interacciones entre la radiación electromagnética y la atmósfera
- 4.3.6. Características espectrales: agua, suelo y vegetación

4.4. CUARTA UNIDAD: Técnicas de Adquisición de Datos Oceanográficos en Percepción Remota

- 4.4.1. Proceso de adquisición de información sobre el territorio
- 4.4.2. Tipos de sensores de percepción remota: pasivos y activos
- 4.4.3. Tipos de órbita
- 4.4.4. El dato base: pixel
- 4.4.5. Resoluciones de sensores: espacial, espectral, radiométrica, temporal y angular)
- 4.4.6. Tipos de imágenes satelitales
- 4.4.7. Formatos de almacenamiento y compresión de imágenes satelitales

4.5. QUINTA UNIDAD: Procesamiento de imágenes satelitales, Visualización, Correcciones, Realces, Transformación y Clasificación

- 4.5.1. Fundamento teórico
- 4.5.2. Correcciones radiométricas
- 4.5.3. Correcciones geométricas
- 4.5.4. Correcciones atmosféricas
- 4.5.5. Mejoras en la visualización de imágenes: pansharpening y filtros
- 4.5.6. Generación de productos oceanográficos con matemática de bandas y clasificación

4.5.7. Modelos digitales de elevación y análisis 3D

4.5.8. Programas para el procesamiento de información satelital: ENVI, MATLAB

4.5.9. Programas para el manejo y análisis de información geoespacial (satelital, raster, vectorial): sistema de información geográfica (SIG) ArcGIS. Percepción remota y SIG.

4.6. SEXTA UNIDAD: Aplicaciones de oceanografía satelital con ENVI

4.6.1. Introducción a ENVI

4.6.2. Procesamiento y generación de productos oceanográficos con imágenes de alta resolución Worldview

4.6.3. Procesamiento y generación de productos oceanográficos con imágenes de media resolución Landsat-8

4.6.4. Procesamiento y generación de productos oceanográficos con imágenes de baja resolución MODIS

4.7. SEPTIMA UNIDAD: Aplicaciones de oceanografía satelital con MATLAB

4.7.1. Procesamiento de información satelital: funciones de lectura, extracción regiones interés, procesamiento en lotes

4.7.2. Representación gráfica: generación mapas, promedios espaciales y temporales

4.7.3. Variables derivadas: campos promedios, varianza, anomalías, velocidad geostrófica, energía cinética, vorticidad, viento, frentes.

4.8. OCTAVA UNIDAD: Aplicaciones de oceanografía satelital con ArcGIS

4.8.1. Introducción a ArcGIS

4.6.2. Procesamiento y generación de productos oceanográficos

4.6.3. Espacialización de datos

4.6.4. Herramientas de geoestadística: interpolación con Kriging

5. ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Clase teórica: Exposición teórica por parte del profesor del temario de la asignatura. Tendrán lugar en un aula de la Escuela de Ciencias del Mar.

Clases prácticas: Realización de actividades prácticas en laboratorios de computación orientados al procesamiento y análisis de información satelital, a efectuar en Sala Multimedial de la Escuela de Ciencias del Mar.

Evaluación: El estudiante empleará un máximo de 3 horas en cada una de las evaluaciones del aprendizaje (1, 2, 3 y 4).

Estudio personal: El estudiante dedicará horas de aprendizaje personal para el estudio del temario de la asignatura.

Preparación de ejercicios: el estudiante dedicará horas no presenciales en ejercitar con las actividades prácticas incluidas en las guías de laboratorios desarrolladas en las clases prácticas.

6. EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS APRENDIZAJE

Primera prueba parcial: Evaluación 1 corresponde a prueba parcial escrita de la parte teórica del curso donde se valorará la claridad en la exposición de los conceptos teóricos exigidos. Ponderación: 25%

Trabajos prácticos: la evaluación 2, 3 y 4 corresponden a la forma en que se plantea la solución de ejercicios prácticos en laboratorios de computación y a la resolución correcta de los ejercicios sobre manejo de software ENVI, MATLAB y ArcGIS en oceanografía satelital. Ponderación: 75% en total y 25% por cada evaluación.

Asistencia a clases: mínimo de un 80% (3 días inasistencia).

7. BIBLIOGRAFÍA Y OTROS RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE

Recursos didácticos

Se dispondrá del siguiente material en el Aula Virtual de la asignatura:

- Videos en Youtube de oceanografía satelital y sus aplicaciones
- Presentaciones (PPT) de las clases teóricas y laboratorios en formato PDF
- Guías de los laboratorios
- Archivos (o link para descarga) de los ejercicios de los laboratorios
- Bibliografía y especialmente artículos científicos de revistas de alto impacto (ISI-WoS) en temáticas claves del curso, junto a manuales y tutoriales del software.

Bibliografía obligatoria

Chuvieco Salinero E., 2002. Teledetección ambiental. Ariel Ciencia, 586 pp. Disponible en Biblioteca Ingeniería.

Joseph, Antony. 2014. Measuring ocean currents: tools, technologies, and data. Elsevier; Ámsterdam; Holanda. 1a. ed. 426 p. Disponible en Biblioteca Recursos Naturales.

Miguélez Pose, Fernanda. 2002. Teledetección de pesquerías y predicción de mareas tóxicas. Netbiblo; La Coruña; España. 1a. ed. 191 p. Disponible en Biblioteca Recursos Naturales.

Halpern, D. (2000). Satellites, Oceanography and Society, David Halpern (editor), Elsevier Oceanography Series, Volume 63, 367 pp. Disponible en Biblioteca Recursos Naturales.

Richards, John Alan. Jia, Xiuping. 1999. Remote sensing digital image analysis: an introduction. Springer; Berlín; Alemania. 3a. ed. 363 p. Disponible en Biblioteca Recursos Naturales.

Bibliografía complementaria

Davies Musil, Susan. 2009. Variabilidad espacio-temporal de la temperatura superficial del mar, clorofila a y viento durante el periodo 2002-2009, en Chile central 31°S-35° S, 71°W-76° W. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso; Valparaíso; Chile. 58 p. Disponible en Biblioteca Recursos Naturales.

Guzmán Rey, O. F. (2007). Fundamentos Físicos de Teledetección. Instituto Geográfico Agustín Codazzi; Bogotá; Colombia. 1a. ed. 85p. Disponible en Biblioteca Ingeniería.

Weng, Qihao. 2011. Advances in environmental remote sensing: sensors, algorithms, and applications. CRC Press; Boca Ratón; Estados Unidos. 556 p. Disponible en Biblioteca Ingeniería.

Heywood, Ian. Cornelius, Sarah. Carver, Steve. 2011. An introduction to geographical information systems. Pearson Education Limited; Essex; Reino Unido. 4a. ed. 446 p. Disponible en Biblioteca Ingeniería.

Sobrino, J. A. 2000. Teledetección. Universitat de Valencia; Valencia; España. 467 p. Disponible en Biblioteca Ingeniería.

Webgrafía

AVISO. Acceso y adquisición de datos de altimetría satelital AVISO. Anomalía del nivel medio del mar, corrientes geostróficas. <http://www.aviso.altimetry.fr/en/data/products/sea-surface-height-products/global.html>

Geofocus. Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica <http://geofocus.rediris.es/>

OCEANCOLOR. Acceso y adquisición de datos MODIS y VIIRS. Clorofila, temperatura superficial del mar, POM, POC, entre otros. <http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/>

NASA The remote sensing tutorial <http://rst.gsfc.nasa.gov/start.html>

USGS. U.S. Department of the Interior U.S. Geological Survey. Acceso y adquisición de datos del satélite LANDSAT <http://earthexplorer.usgs.gov/>

VVAA The remote sensing Core curriculum <http://research.umbc.edu/tbenja1/umbc7>

Académico responsable de la elaboración del programa: Claudio Silva Gallinato

Fecha de elaboración del programa: 31 de enero de 2017