



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA**

**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MUSEO**

**ASIGNATURA: Sensores Remotos**

**TIPO DE REGIMEN:**

**ANUAL**

Se dicta

**Ambos Semestres**

**CARGA HORARIA SEMANAL:**

Trabajos Prácticos: hs/sem

Teóricos: hs/sem

Teórico/Práctico: 4 hs/sem

**Total 4 hs/sem**

**CARGA HORARIA TOTAL:**

**128 horas**

**MODALIDAD DE CURSADA:**

Regimen tradicional

Regimen especial

**PROFESOR TITULAR/PROFESOR A CARGO: Dra. Torrusio Sandra (Profesor Titular)**

**E-mail de contacto: [torrusio@retina.ar](mailto:torrusio@retina.ar) o [storrusio@conae.gov.ar](mailto:storrusio@conae.gov.ar)**

**Otra información (Página web/otros):**

## 2.- CONTENIDO GLOBAL DEL CURSO Y FUNDAMENTACION DE LA ASIGNATURA.

La asignatura incluye dos ejes temáticos principales: **Sensores Remotos (SR)** y **Sistemas de Información Geográfica (SIG)**. Se trata de dos técnicas de vanguardia que son aplicables a un amplio abanico de disciplinas. La primera técnica, SR, hace referencia al uso de los datos e información proveniente de plataformas satelitales, a su modo de adquisición y análisis, y a las aplicaciones específicas en las que puede ser utilizada, en especial a las vinculadas con las ciencias naturales, recursos naturales y medioambiente. La segunda técnica, SIG, incluye el manejo de bases de datos geoespaciales donde es posible integrar datos e información provenientes de diferentes fuentes (imágenes satelitales, datos de campo, puntos GPS (Global Positioning System), cartografía temática digital y analógica, datos meteorológicos, etc.) con el fin de realizar un exhaustivo análisis espacial y estadístico.

Durante el primer semestre se presentan las bases de ambas técnicas, SR y SIG, mientras que durante el segundo se ponen en práctica los principales procesos y desarrollo del proyecto individual donde los alumnos aplican lo aprendido.

Se trata de una materia optativa de grado y posgrado, y las distintas orientaciones de la Casa (Botánica, Zoología, Ecología, Antropología, Arqueología, Geoquímica, Geología, Paleontología) y las disciplinas relacionadas resultan altamente favorecidas con su aprendizaje ya que el uso de estas técnicas resulta de interés y utilidad tanto para la formación de grado como para la de posgrado como doctorados y maestrías. Se destaca también que entre la matrícula habitual de alumnos se incorporan profesionales y técnicos ya formados que buscan en la asignatura profundizar el alcance de estas herramientas en favor de los trabajos y proyectos de sus centros, institutos y organismos de pertenencia, sirviendo la cátedra de esta manera como un punto de cooperación multidisciplinario para distintos claustros.

## 3.- OBJETIVOS.

### 3.1.- OBJETIVOS GENERALES.

- Brindar, tanto a los alumnos de las diferentes carreras de la Casa (geología, ecología, botánica, zoología, antropología, arqueología, paleontología, geoquímica) como a carreras externas (agronomía, forestal, arquitectura, ingeniería, geografía, etc.), los fundamentos básicos sobre Sensores Remotos y Sistemas de Información Geográfica (SIG).
- Capacitar y entrenar a los alumnos en el manejo de datos satelitales y técnicas de SIG para su aplicación a investigaciones y estudios específicos.
- Interactuar e integrar los conocimientos provenientes de otras asignaturas y disciplinas específicas de cada orientación con los contenidos de la asignatura.

### 3.2.- OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Aprender los fundamentos sobre SR y SIG
- Integrar las dos herramientas presentadas en la asignatura y analizar su complementariedad.
- Aprender el manejo básico de diferentes programas (software) a utilizar.
- Aprender a manipular e integrar diferentes fuentes de datos para integrar a un SIG.
- Promover el uso de datos disponibles en la web desarrollando criterios de selección, análisis de calidad y modos de incorporarlos a los proyectos propios
- Aprender a analizar interdisciplinariamente los proyectos y resultados esperados mediante la aplicación de la Teledetección y los SIG.



#### 4.-CONTENIDOS.

- Conceptos y fundamentos de la teleobservación espacial.
- Definición, objetivos, historia.
- Principios físicos. Espectro electromagnético. Firmas espectrales. Teoría del color
- Ventanas atmosféricas, tipos de dispersión (Mie, Rayleigh)
- Características de los sistemas satelitales. Tipos de sensores y órbitas.
- Resoluciones espectral, espacial, radiométrica y temporal de un sensor.
- Plataformas satelitales de observación de la superficie terrestre (baja, media, alta resolución espacial) (AQUA, TERRA, NOAA, NPP, Serie SAC, Serie Landsat, Serie Spot, Radarsat, Cosmo Skymed, Serie Sentinel, Worldview, RapidEye, GeoEye, otros). Características de los principales sensores ópticos y radar.
- Nociones básicas de cartografía y fundamentos de GPS (Global Positioning System).
- Estructura raster de la imagen satelital.
- Fundamentos de datos SAR (radar).
- Principales aplicaciones de datos SAR.
- Manipulación de imágenes ópticas y de radar en PC. Ejemplos de aplicaciones.
- Combinación de bandas. Aplicación de realces y filtros.
- Recortes y mosaicos.
- Proceso de georreferenciación de la imagen (con cartografía, con puntos GPS, con imagen).
- Análisis visual (color, textura, forma). Mapeo temático.
- Análisis digital: Corrección atmosférica. Índices de vegetación y de agua. Fusión de datos de distinta resolución espacial.
- Clasificaciones supervisadas y no supervisadas, métodos de validación.
- Detección de cambios.
- Concepto de DEM (modelo digital de elevación), aplicaciones, fuentes, precisiones.
- Conceptos básicos e introducción al SIG. Áreas de aplicación, generalidades y componentes de un SIG.
- Modelo y estructura de los datos. Métodos de interpolación. Bases de datos georreferenciadas.
- Captura de datos, creación de coberturas temáticas vectoriales, incorporación de atributos a la base de datos, edición de coberturas, consultas, incorporación de puntos GPS al SIG, generación de mapas.
- Concepto, estándares y carga de metadatos. Concepto de IDE (Infraestructura de datos espaciales). Actividades en el país vinculada al tema.
- Análisis espacial. Conceptos básicos.
- Operaciones: clasificaciones, intersecciones, uniones, buffer, sacabocado, superposiciones, actualizaciones, etc.
- Análisis estadísticos de las coberturas resultantes de las operaciones espaciales. Análisis de la Precisión.

#### 5.- LISTA DE TRABAJOS PRACTICOS.





- TP 1. Introducción al entorno web de la UNLP (aulas web). Introducción al programa Qsig. instalación del programa, carpetas, abrir archivos (vector y ráster). Introducción a páginas de descarga de imágenes (USGS, Maryland, CONAE, INPE, ESA).
  - TP 2 y 3. Georreferenciación y correcciones geométricas
  - TP 4. Salida con GPS por los alrededores de la Facultad
  - TP 5. Análisis Visual (bandas, reconocimiento de patrones, layer stack, etc.)
  - TP 6. Correcciones atmosféricas
  - TP 7. Digitalización vectorial. Generación de tablas, carga de atributos y edición
  - TP 8. Generación de Mapas Temáticos
  - TP 9. Finalización Mapas Temáticos. Descarga/preparación de la imagen para cada proyecto individual.
  - TP 8. Cálculo de Índices de vegetación (NDVI, EVI, SAVI) y de agua. Algebra de bandas. Filtros pasa bajo, pasa alto y direccionales.
  - TP9. Inicio de clasificaciones digitales
  - TP 10. Clasificaciones. Matrices de confusión. Vectorización de la clasificación.
  - TP 11. Inicio del Proyecto. Consulta y Repaso para el parcial
- Primer Parcial
- TP 12. Finalización de la Clasificación. Práctica con datos radar
  - TP 13. Proyecto individual
  - TP 14 y 15: Detección de cambios
  - TP 16 y 17: Análisis Espacial. Operaciones (intersecciones, uniones, buffer, clasif.). Resultados estadísticos y gráficos.
  - TP 18. Práctica sobre DEM (Modelo digital de elevación). Pendiente, curvas de nivel, orientación.
  - TP 19. Preparación viaje de campaña
  - TP 20. Viaje de campaña (variable en fecha)
  - TP 21. Resultados viaje de campaña. Proyecto
  - TP 22. Proyecto. Consulta y Repaso para el parcial
- Segundo Parcial

**6.- OTRAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LA CÁTEDRA. (Seminarios, salidas de campo, viajes de campaña, aunque éstas se encuentren sujetas a posibilidades económicas, visitas, monografías, trabajos de investigación, extensión, etc.)**

- Dos Seminarios al año en manos de los alumnos para el desarrollo de temas específicos en base a trabajos científicos.
- Una o dos clases de parte de expertos en temas innovadores
- Desarrollo de un proyecto individual de parte de los alumnos.
- Salida de campo al Centro Espacial T. Tabanera y Parque Nacional Quebrada del Condorito
- Práctica en cercanías de la Facultad (por ej. Práctica con GPS)
- Visita al Observatorio Geodético Aleman- Argentino (AGGO)
- Participación en la Semana de la Ciencia
- Apoyo a consultas de otras cátedras y laboratorios de la Casa

**7.- METODOLOGÍA.**

Clases teórico-prácticas:



Teóricas a cargo de los docentes e invitados expertos  
Prácticas en Computadoras y salidas de campo  
Seminarios

#### 8.- RECURSOS MATERIALES DISPONIBLES.

- Pizarrón
- Computadoras
- Software libre (Quantum SIG, gv Sig, SOPI, DNR Garmin)
- Software licenciado ArcGis
- Receptores GPS (de los docentes y alumnos)
- Proyector
- Aulas Web UNLP
- Sitios web específicos

#### 9.- FORMAS Y TIPOS DE EVALUACIÓN.

- Dos parciales
- Entrega de TPs
- Proyecto Final
- Examen Final

De acuerdo a lo estipulado en el reglamento de Trabajos Prácticos Vigente.

#### 10.- BIBLIOGRAFIA.

##### 10.1.- BIBLIOGRAFIA GENERAL (si la hubiera).

- Lillesand T, Kiefer R. 2000. Remote Sensing and Image Interpretation. 4<sup>th</sup> Edition.
- Chuvieco, E. Teledetección Ambiental. 1st ed. Ariel S.A., Barcelona, Spain. 586 pp., 2002.
- Burrough, P., 1986. Principles of GIS for land Resources Assessment.
- Land Cover Classification System. FAO. 2005.
- Landscape Ecology and GIS. 2000. Ed: Haines-Young R., Green D., Cousins S.

##### 10.2.- BIBLIOGRAFIA POR UNIDAD TEMATICA.

- Remote Sensing and Geospatial Technologies for Coastal Ecosystem Assessment and Management. 2009. Editor: Xiaojun Yang. SPRINGER Book.
- Lillesand, T. M., Johnson, W. L., Deuell, R. L., Lindstrom, O. M., & Meisner, D. E. 1983. Use of Landsat data to predict the trophic state of Minnesota lakes. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 49, 219-229.
- Lamaro A. A., Mariñelarena A., Torrusio S., Sala S. 2013. Water surface temperature estimation from Landsat 7 ETM+ thermal infrared data using the generalized single-channel method: Case study of Embalse del Río Tercero (Córdoba, Argentina) Advances in Space Research 51 (2013) 492-500.
- Lamaro A., Torrusio S., Ulibarrena J, Mugni H. y Bonetto C. 2009. Mapping of Coastal Changes Applying Maps, Satellite Images and GIS in Samborombón Bay, Argentina. International Journal of Ecology & Development (IJED), special issue on Coastal Environment. Vol. 12, No. W09 ; 15-27.
- Drozd A., Ibañez G., Bordet F., Torrusio S. 2014. Teledetección aplicada a la estimación de concentraciones de clorofila "a" y cyanobacterias en aguas hipertróficas del embalse Salto Grande, a partir de datos espectro-radiométricos de alta resolución, datos SPOT HRVIR y Landsat ETM+. Aceptado para su publicación en la revista "Programa Hidrológico Internacional para América Latina y



el Caribe, Aqua-LAC". Presentado en el 2do Congreso Internacional de Hidrología de Llanuras. Santa Fé. ISBN 978-987-692-039-1.

- Kumar, A., Minnett, P.J., Podesta', G., Evans, R.H. 2003. Characteristics of the atmospheric correction algorithms used in retrieval of sea surface temperatures from infrared satellite measurements: global and regional aspects. Journal of the Atmospheric Sciences 60, 575-585.

-Kemp W., O'Neill K., Cigliano M. y Torrusio S. 2002. Field scale variations in Plant and Grasshopper Communities. Transactions in GIS, 6 (2): 115-133

- Srivastava, P.K., Majumdar, T.J., Bhattacharya, A.K. Surface temperature estimation in Singhbhum Shear Zone of India using Landsat-7 ETM+ thermal infrared data. Advances in Space Research 43 (10), 1563-1574, 2009.

- Ritcher, R., Schläpfer, D., & Müller, A. 2006. An automatic atmospheric correction algorithm for visible/NIR imagery. International Journal of Remote Sensing, 27 (10), 2077-2085.

- IOCCG Reports (del 1 al 15).

- Sitios web varios (NASA, NOAA, ESA, CSA, JAXA, Ocean Color, INPE, USGS, entre otros)

### 11.- CRONOGRAMA.

ACTIVIDAD			SEMANA	SEMESTRE
TP	TEORICO	OTROS (Detallar)		
	X		1	1er. Semestre
X	X		2	
X	X		3	
		Seminario de experto	4	
		Práctica de GPS en cercanías	5	
X	X		6	
X	X		7	
X	X		8	
X	X		9	
X	X		10	
X	X		11	
X	X		12	
X	X		13	
X	X	Seminarios de los alumnos	14	
X	X		15	
		Primer Parcial	16	

ACTIVIDAD			SEMANA	SEMESTRE
TP	TEORICO	OTROS (Detallar)		
	X		17	2do. Semestre
X	X		18	
		Visita AGGO	19	
X	X		20	
X	X		21	
		Seminario de alumnos	22	
X	X		23	
X	X		24	





X	X		25
X	X		26
		Seminario Experto	27
X	X		28
		Viaje de campaña (estimado)	29
X	X		30
		Segundo Parcial	31
			32

La Plata, 02 de agosto de 2017

Dra. Sandra Torrusio  
Firma y aclaración

PARA USO DE LA SECRETARIA ACADEMICA

Fecha de aprobación: 20/10/2017 Nro de Resolución: CD 182/17

Fecha de entrada en vigencia: 01/04/2018

Dra. PAULA ELENA POSADAS  
Secretaría de Asuntos Académicos  
Fac. Cs. Naturales y Museo



Expte. N° 1000-006702/16-000

///La Plata, 30 OCT 2017

**VISTO;**

que por las presentes actuaciones se tramita la presentación de la Dra. Sandra TORRUSIO, del Programa de la Asignatura Sensores Remotos;

**CONSIDERANDO;**

que el Consejo Consultivo Departamental de Ecología y la Comisión de Enseñanza sugieren aprobar el programa;

que el Consejo Directivo en sesión de fecha 20 de octubre de 2017 por el voto positivo de trece de sus trece miembros presentes aprobó el Programa de contenidos de la asignatura Sensores Remotos;

**ATENTO;**

a las atribuciones conferidas por el art. 80° inc. 1) del Estatuto de la UNLP;

**Por ello;**

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MUSEO**

**RESUELVE:**

**ARTICULO 1.-**Aprobar el Programa de contenidos de la Asignatura SENSORES REMOTOS, presentado por la Dra. Sandra TORRUSIO, dejando constancia que el programa entrara en vigencia por tres años a partir del ciclo lectivo 2018.-

**ARTICULO 2.-** Regístrese por el Departamento de Mesa de Entradas. Cumplido notifiquese a la Dra. Sandra TORRUSIO y pase a la Dirección de Profesorado y Concursos. Hecho, gírese a sus efectos a Biblioteca y resérvese hasta su oportuno archivo.-

A.M.

F.B.M.

**RESOLUCIÓN CD N°: 182-17**  
**En sesión de fecha: 20/10/2017**

Dra. PAULA ELENA POSADAS  
Secretaria de Asuntos Académicos  
Fac. Cs. Naturales y Museo

Dr. RICARDO OSCAR ETCHEVERRY  
DECANO  
Facultad de Cs. Naturales y Museo