

PLANIFICACIÓN 2019

## Introducción al Radar

### INFORMACIÓN GENERAL

<b>Carrera</b>	<b>Docente Responsable</b>	
Ingeniería en Agrimensura	Silvio Daniel Graciani	
<b>Departamento</b>	<b>Carga Horaria</b>	
Cartografía y Agrimensura	<b>Carga Horaria Cuatrimestral</b>	<b>90 hs</b>
<b>Plan de Estudios</b>	<i>TEORÍA</i>	30 hs
Plan 2005	<i>PRÁCTICA</i>	
<b>Carácter</b>	Formación Experimental	40 hs
Cuatrimestral	Resolución de Problemas	14 hs
<b>Equipo Docente</b>	Resolución de Problemas de Ingeniería	0 hs
Pablo Javier Del Barco	Proyectos y diseños de procesos	0 hs
Silvio Daniel Graciani	<i>CONSULTAS Y OTRAS ACTIVIDADES</i>	0 hs
	<i>EVALUACIONES</i>	6 hs

### SITIO WEB DE LA ASIGNATURA

### CONTENIDOS MÍNIMOS DE LA ASIGNATURA

- Fundamentos de Radar
- Sistemas Radares
- Características de la imagen Radar
- Imagen Radar
- Elementos de interpretación de imágenes SAR
- Interferometría
- Aplicaciones de Imágenes Radar

### OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

- Conocer los principios necesarios para comprender la interacción entre las microondas y las principales cubiertas terrestres.
- Iniciarse con los sensores y programas actualmente disponibles, para seleccionar adecuadamente la información más relevante para estudios medioambientales y aplicaciones catastrales.

- Comprender los principios para abordar un análisis visual y digital de las imágenes obtenidas por sensores Radares.
- Generar un ámbito para el trabajo interdisciplinario con otras asignaturas.

### CONOCIMIENTOS ESPECÍFICOS PREVIOS PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Regularizada Teledetección

### METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Clases teórico-prácticas semanales

### PROGRAMA ANALÍTICO

**Título:** Unidad I. Fundamentos de Radar

**Descripción/ Contenidos:**

1.1 Introducción: Historia del Radar, características del Radar, características de la señal Radar: radiación electromagnética, espectro electromagnético, longitudes de onda, frecuencias, bandas.

1.2 Principios Radar: Funciones básicas, definiciones, principios y ecuación Radar.

1.3 Geometría de la imagen SAR: Altitud, dirección en azimut y en alcance, alcance inclinado y alcance terreno, alcance cercano y alcance lejano, ancho y longitud de faja, ángulo de visión o iluminación y ángulo de incidencia.

1.4 Parámetros del Radar: Parámetros de los elementos: forma geométrica, rugosidad de la superficie, constante dieléctrica, ángulo de incidencia local y ángulo de aspecto. Parámetros del sensor: frecuencia / longitud de onda, polarización, dirección de visión y resolución espacial: en alcance (inclinado y terreno) y en azimut.

Carga Horaria: 16 horas.

**Título:** Unidad II. Sistemas Radares

**Descripción/ Contenidos:**

2.1 Sistemas radares: Pasivo y activo, Radar de apertura real (RAR), Radar de apertura sintética (SAR), Radar espacial, sistemas SAR espaciales (Radarsat 2, Envisat, Sentinel 1, Saocom 1, Palsar 2, Cosmo Skymed, Terrasar).

Carga Horaria: 4 horas.

**Título:** Unidad III. Características de la imagen Radar

**Descripción/ Contenidos:**

3.1 Distorsiones inherentes a la geometría de la imagen SAR: Sombra (shadow), achatamiento o compresión (foreshortening) e inversión por relieve (layover).

3.2 Propiedades de la Retrodispersión de las microondas: Especular y difusa, volumen y retrodispersor de esquina (corner reflectors).

3.3 Ruido multiplicativo: Moteado o speckle.

Carga Horaria: 6 horas.

**Título:** Unidad IV. Imagen Radar  
**Descripción/Contenidos:** 4.1 Generación de la imagen: Proceso de compresión, multilook, corrección geométrica (conversión de Rango inclinado a rango terreno), corrección radiométrica.

4.2 Procesamiento de la imagen: filtros adaptativos, clasificaciones e integración de datos.

Carga Horaria: 8 horas.

**Título:** Unidad V. Interferometría  
**Descripción/Contenidos:** 5.1 Interferometría: Principios de interferometría SAR, corrección de imágenes, fase de tierra plana, coherencia, desenrollamiento de fase (phase unwrapping) y geocodificación.

Carga Horaria: 6 horas.

**Título:** Unidad VI. Aplicaciones de Imágenes Radar  
**Descripción/Contenidos:** 6.1 Aplicaciones: Hidrología, agricultura, forestal, uso y cobertura del terreno, cartografía.

Carga Horaria: 16 horas.

**Título:** Unidad I. Fundamentos de Radar (Práctica)  
**Descripción/Contenidos:** TP 1. *Visualización de imágenes Radar – Diferentes Bandas y Polarizaciones*  
 Objetivo: Familiarizarse con las imágenes Radar

**Título:** Unidad II. Sistemas Radares (Práctica)  
**Descripción/Contenidos:** TP 2. Importación de una imagen Radar del satélite Envisat  
 Objetivo: Aprender a importar una imagen Radar original

**Título:** Unidad III. Características de la imagen Radar (Práctica)  
**Descripción/Contenidos:** TP 3. *Importación de una imagen Radar del satélite Radarsat 1*  
 Objetivo: Reconocer los diferentes tipos de imágenes Radar

**Título:** Unidad IV. Imagen Radar (Práctica)  
**Descripción/Contenidos:** TP 4. Aplicación de Filtros para reducción del speckle  
 Objetivo: Extraer el ruido multiplicativo (speckle) de las imágenes Radar

**Título:** Unidad V. Aplicaciones de Imágenes Radar (Práctica)  
**Descripción/Contenidos:** TP 5. *Aplicación de una imagen Radar*  
 Objetivo: Realizar una aplicación medioambiental o catastral con una imagen

Radar.

Ottawa, Ontario.

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

**Título:** Extracción de humedad del suelo desde imágenes SAR – ENVISAT. Curso ASI-CONAE

**Autores:** Graciani, S., De Vito, J.

**ISBN:** **Editorial:** -

**Formato:**

**Descripción:** Firenze, Italia.

**Selección de Páginas:** No se ha especificado la selección de páginas.

**Título:** Fundamental concepts of imaging radar: basic level; unpublished manual

**Autores:** Ahern, F.J.

**ISBN:** **Editorial:** Canada Centre for Remote Sensing

**Formato:**

**Descripción:** Ottawa, Ontario, 87p.

**Selección de Páginas:** No se ha especificado la selección de páginas.

**Título:** Introduction to the Physics and Techniques of Remote Sensing

**Autores:** ELACHI C.

**ISBN:** **Editorial:** Jhon Wiley & Sons.

**Formato:**

**Selección de Páginas:** No se ha especificado la selección de páginas.

**Título:** Module 1 - Radar Basics Principios de Interferometria SAR

**Autores:** Giraldes, Alberto

**ISBN:** **Editorial:** -

**Formato:**

**Selección de Páginas:** No se ha especificado la selección de páginas.

**Título:** Multifrequency SAR data for estimating hydrological parameters

**Autores:** Paloscia S., Pampaloni P. and Macelloni G.

**ISBN:** **Editorial:** IL Nuovo Cimento

**Formato:**

**Selección de Páginas:** Vol. 24, N° 1, 41-51.

**Título:** Physics for students of science and engineering  
**Autores:** Halliday, D. and Resnick, R.  
**ISBN:** **Editorial:** John Wiley and Sons, New York.

**Formato:**

**Selección de Páginas:** No se ha especificado la selección de páginas.

**Título:** Radar basics—introduction to synthetic aperture radar; unpublished manual  
**Autores:** Canada Centre for Remote Sensing  
**ISBN:** **Editorial:** CCRS

**Formato:**

**Descripción:** Ottawa, Ontario, 75p.

**Selección de Páginas:** No se ha especificado la selección de páginas.

**Título:** Remote sensing and image interpretation, 2nd edition  
**Autores:** Lillesand, T.M. and Kiefer, R.W.  
**ISBN:** **Editorial:** John Wiley and Sons, Inc., New York

**Formato:**

**Selección de Páginas:** 721 P.

**Título:** Remote sensing and image interpretation, 3rd edition  
**Autores:** Lillesand, T.M.; Kiefer, R. W. and Chipman, J.  
**ISBN:** **Editorial:** John Wiley and Sons, Inc., New York,

**Formato:**

**Selección de Páginas:** 763 P.

**Título:** Técnicas de Teledetección basadas en Imágenes SAR.  
**Autores:** Crosetto M.  
**ISBN:** **Editorial:** CARTOVISUAL, Univ. de La Plata (La Plata, Argentina) e Institut de Geomatica, Barcelona, España.

**Formato:**

**Selección de Páginas:** No se ha especificado la selección de páginas.

**Título:** Understanding Synthetic Aperture Radar Images  
**Autores:** Oliver, Chris and Quegan, Shaun.  
**ISBN:** **Editorial:** Scitech. Publishing, Inc, Boston

Formato:

Selección de 479 p.

Páginas:

**BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

**Título:** Active and passive microwave measurements for the characterization of soils and crops

**Autores:** Macelloni G., Paloscia S., Pampaloni P., Ruisi R., Dechambre M., Valentin R., Chanzy A. and Wigneron J.

**ISBN:** **Editorial:** -

Formato:

**Selección de** No se ha especificado la selección de páginas.

**Páginas:**

**Título:** Complementarity of Satellite Images and Hydrological Models for Water Balance in Watersheds

**Autores:** Salgado H., Fortin J. P., Bernier M. and Nielsen J.

**ISBN:** **Editorial:** GlobeSAR-2 Program, Argentina.

Formato:

**Selección de** No se ha especificado la selección de páginas.

**Páginas:**

**Título:** Determinação da Cobertura de Macrófitas Aquáticas em Reservatórios Tropicais. Anales del XI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Belo Horizonte – Minas Gerais, Brasil.

**Autores:** Graciani, S., Novo, E.

**ISBN:** **Editorial:** -

Formato:

**Selección de** No se ha especificado la selección de páginas.

**Páginas:**

**Título:** Microwave remote sensing of hydrological parameters on the NOPEX area, Agricultural and Forest Meteorology

**Autores:** Paloscia S., Pampaloni P., Macelloni G. and Sigismondi S.

**ISBN:** **Editorial:** -

Formato:

**Selección de** Vol. 98-99, 375-387.

**Páginas:**

**Título:** Microwave soil moisture monitoring in the Toce Valley,

**Autores:** Paloscia S., Macelloni G., Pampaloni P., Ruisi R. and Santi E.

**ISBN:** **Editorial:** -

Formato:

**Selección de Páginas:** Phys. Chem. Earth, Vol. 26, N° 5-6, 377-381.

**Título:** Net Primary Productivity of Aquatic Vegetation of the Amazon Floodplain: a Multi-SAR Satellite Approach. Tese (Doctor of Philosophy).

**Autores:** Costa, M. P. F.

**ISBN:** **Editorial:** University of Victoria.

**Formato:**

**Selección de Páginas:** No se ha especificado la selección de páginas.

**Título:** Quantitative retrieval of soil moisture content and surface roughness from multipolarized Radar observations of bare soil surfaces.

**Autores:** -

**ISBN:** **Editorial:** IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing

**Formato:**

**Descripción:** Vol. 42, NO 03,

**Selección de Páginas:** pp. 596-601.

**Título:** Radar Remote Sensing of Soil Moisture

**Autores:** Pampaloni P., Santi E., Paloscia S., Pettinato S. and Poggi P.

**ISBN:** **Editorial:** Project EnviSnow, IFAC-CNR, Firenze – Italia.

**Formato:**

**Selección de Páginas:** No se ha especificado la selección de páginas.

**Título:** Redução de Speckle em Imagens de Radar.

**Autores:** Vannucci Malheiros T. A..

**ISBN:** **Editorial:** Dissertação de graduação do Curso de Engenharia Cartográfica UFPR.

**Formato:**

**Descripción:** Curitiba, Brasil.

**Selección de Páginas:** No se ha especificado la selección de páginas.

**Título:** The Potential of C- and L band SAR estimating vegetation biomass: The ERS-1 and JERS-1 Experiments

**Autores:** Paloscia S., Pampaloni P., Macelloni G. and Sigismondi S.

**ISBN:** **Editorial:** IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing

**Formato:**

**Selección de** Vol 37, No. 4.

**Páginas:**

**Título:** The SIR-C/X experiment on Montespertoli: sensitivity to hydrological parameters

**Autores:** Macelloni G., Paloscia S., Pampaloni P., Sigismondi S., De Matthaeis, Ferrazzoli P., Schiavon G. and Solimini D.

**ISBN:** **Editorial:** Int. J. Remote Sensing

**Formato:**

**Descripción:** Vol. 20, N° 13, 2597-2612.

**Selección de** No se ha especificado la selección de páginas.

**Páginas:**

### CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

**Actividad:** Fundamentos de Radar

**Semana:** 1

**Horas:** 3

**Tipo:** T

**Docentes a** Silvio Daniel Graciani

**Cargo:**

**Actividad:** Fundamentos de Radar

**Semana:** 2

**Horas:** 3

**Tipo:** T

**Docentes a** Silvio Daniel Graciani

**Cargo:**

**Actividad:** Visualización de imágenes Radar

**Semana:** 3

**Horas:** 10

**Tipo:** PL

**Docentes a** Pablo Javier Del Barco

**Cargo:**

**Actividad:** Fundamentos de Radar

**Semana:** 4

**Horas:** 14

**Tipo:** EP

**Docentes a** Silvio Daniel Graciani

**Cargo:**



**Actividad:** Sistemas Radares  
**Semana:** 5  
**Horas:** 3  
**Tipo:** T  
**Docentes a** Silvio Daniel Graciani  
**Cargo:**

---

**Actividad:** Características de la imagen Radar  
**Semana:** 6  
**Horas:** 3  
**Tipo:** T  
**Docentes a** Silvio Daniel Graciani  
**Cargo:**

---

**Actividad:** Imagen Radar  
**Semana:** 7  
**Horas:** 5  
**Tipo:** T  
**Docentes a** Silvio Daniel Graciani  
**Cargo:**

---

**Actividad:** Practica Imagen Radar  
**Semana:** 8  
**Horas:** 12  
**Tipo:** PL  
**Docentes a** Pablo Javier Del Barco  
**Cargo:**

---

**Actividad:** Interferometría  
**Semana:** 9  
**Horas:** 5  
**Tipo:** T  
**Docentes a** Silvio Daniel Graciani  
**Cargo:**

---

**Actividad:** Aplicaciones de Imágenes Radar  
**Semana:** 10  
**Horas:** 8  
**Tipo:** T  
**Docentes a** Silvio Daniel Graciani  
**Cargo:**

---

**Actividad:** Aplicaciones de Imágenes Radar  
**Semana:** 11  
**Horas:** 9  
**Tipo:** PL  
**Docentes a** Pablo Javier Del Barco  
**Cargo:**

**Actividad:** Aplicaciones de Imágenes Radar  
**Semana:** 12  
**Horas:** 9  
**Tipo:** PL  
**Docentes a** Pablo Javier Del Barco  
**Cargo:**

**Actividad:** Examen parcial teórico-práctico  
**Semana:** 13  
**Horas:** 2  
**Tipo:** E  
**Docentes a** Silvio Daniel Graciani  
**Cargo:**

**Actividad:** Recuperatorio Examen parcial  
**Semana:** 14  
**Horas:** 2  
**Tipo:** E  
**Docentes a** Silvio Daniel Graciani  
**Cargo:**

**Actividad:** Recuperatorio Examen parcial  
**Semana:** 15  
**Horas:** 2  
**Tipo:** E  
**Docentes a** Silvio Daniel Graciani  
**Cargo:**

**REQUERIMIENTOS DE LA ASIGNATURA**

Detallar cuanto sea necesario para que los alumnos no tengan dudas sobre cada uno de estos requerimientos:

**Para** Asistencia 80% clases teórico-prácticas.

**Regularizar:** Aprobación 100% de los trabajos prácticos y generación del informe del trabajo práctico final integrador.

Aprobación 2 exámenes parciales / evaluación de conocimientos (con 2 recuperatorios).

Para -  
Promocionar:

**EXAMEN FINAL**

Para Alumnos -  
Regulares:

Para Alumnos -  
Libres:

**EVALUACIONES**

**PARCIALES**

Fecha: 07-05-2019 Título: Introducción al Radar

Temas /  
Descripción:

Fecha: 11-06-2019 Título: Introducción al Radar

Temas /  
Descripción:

**RECUPERATORIOS**

Fecha: 18-06-2019 Título: Introducción al Radar

Temas /  
Descripción:

Fecha: 25-06-2019 Título: Introducción al Radar

Temas /  
Descripción:

**INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA**

No se ha ingresado información complementaria para esta asignatura