UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS

DEPARTAMENTO: GEOGRAFÍA

CÓDIGO N°: 0363 (Plan 1993) / 13042 (Plan 2020)

MATERIA: SENSORES REMOTOS (ANÁLISIS VISUAL)

RÉGIMEN DE PROMOCIÓN: EF

MODALIDAD DE DICTADO: PRESENCIAL ajustado a lo dispuesto por REDEC-2022-2847-UBA-DCT#FFYL.

PROFESORA: WRIGHT EUGENIA M.

2° CUATRIMESTRE 2023

AÑO: 2023

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFÍA
CÓDIGO N°: 363 (Plan 1993) / 13042 (Plan 2020)
MATERIA: SENSORES REMOTOS (ANÁLISIS VISUAL)
MODALIDAD DE DICTADO: PRESENCIAL ajustado a lo dispuesto por REDEC-2022-2847-UBA-DCT#FFYL [1]

RÉGIMEN DE PROMOCIÓN: EF
CARGA HORARIA: 96 HORAS
2º CUATRIMESTRE DE 2023

PROFESORA ADJUNTA: WRIGHT EUGENIA M.

EQUIPO DOCENTE: [2]
JTP: GIACCHINO GABRIELA
AYUDANTE DE 1°: CARLA LUPANO

a. Fundamentación y descripción

La teledetección se ha convertido en las últimas décadas en una herramienta imprescindible para el análisis del territorio. Los datos obtenidos a partir de los sensores remotos brindan información de la superficie terrestre –particularmente de los distintos fenómenos con manifestaciones territoriales- en tiempo casi real. Son muchos los ejemplos de sus aplicaciones como base para la toma de decisiones, entre los cuales se pueden mencionar los cambios en el uso del suelo, como la expansión urbana, el avance de la frontera agrícola con la consecuente deforestación, el monitoreo de desastres naturales, como inundaciones, sequías, incendios forestales o vulcanismo- y la posterior identificación de la población afectada y la cuantificación de los daños ocasionados. Son herramientas que permiten la gestión de los recursos naturales, el análisis del crecimiento urbano, la estimación de cosechas, la identificación de minerales y rocas, el análisis del retroceso de glaciares, eutrofización de embalses, entre otros. Además, brindan información sobre la construcción de nuevas infraestructuras, por ejemplo, rutas, puentes o represas, información fundamental para el ordenamiento territorial, la actualización del catastro y la elaboración de cartografía.

La posibilidad de contar con datos satelitales periódicos, disponibles desde hace décadas, que brindan distinto tipo de información y con diferentes resoluciones, convierten a los sensores remotos en una tecnología de gran potencial para cualquier sociedad que pretende conocer, planificar y ordenar el territorio donde habita.

La materia Sensores Remotos, del Área Instrumental, tiene como objetivo que los y las estudiantes comprendan los principios en los cuales se sustenta la teledetección y tengan un buen manejo de los datos satelitales. Se busca que al finalizar la cursada, puedan

---

[1] Establece para el dictado de las asignaturas de grado durante la cursada del Bimestre de Verano, 1º y 2º cuatrimestre de 2023 las pautas complementarias a las que deberán ajustarse aquellos equipos docentes que opten por dictar algún porcentaje de su asignatura en modalidad virtual.
[2] Los/as docentes interinos/as están sujetos a la designación que apruebe el Consejo Directivo para el ciclo lectivo correspondiente.

evaluar cuál sería el mejor producto de los sensores remotos para abordar su objeto de estudio, teniendo en cuenta las características y la disponibilidad de imágenes. Y además, que puedan elegir cuáles serían los procesamientos necesarios para obtener la información –cualitativa o cuantitativa- deseada a partir de las imágenes seleccionadas. Se pretende entrenarles en la interpretación visual de imágenes satelitales y fotografías aéreas como base para la extracción de información y como complemento fundamental del procesamiento digital.

Algunos de los temas principales que se abordan en la materia son: los principios físicos de la teledetección, el espectro electromagnético, el comportamiento espectral de los diferentes elementos de la superficie terrestre en cada banda espectral, los criterios de interpretación visual, las características de los diferentes sensores remotos y sus plataformas, imágenes ópticas y de radar (SAR), el procesamiento digital de imágenes para la extracción de información. Se incluye la enseñanza del análisis multiespectral, multitemporal y digital, utilizando diferentes programas de procesamiento de imágenes y su vinculación con los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Se trabaja con aplicaciones concretas en distintos casos de estudio, con su correspondiente evaluación y análisis. Las diferentes aplicaciones de los sensores remotos se irán abordando en todas las clases a lo largo de la cursada de manera transversal.

b. **Objetivos:**

Que los y las estudiantes:
- Comprendan los principios en los cuales se sustenta la teledetección y desarrollen su capacidad de observación para analizar los diversos productos de los sensores remotos.
- Conozcan la disponibilidad de distintos tipos de datos satelitales y tengan un buen manejo de los mismos.
- Reconozcan ambientes naturales y socioeconómicos mediante la utilización de imágenes satelitales con diferentes resoluciones y diversas escalas de reproducción.
- Se capaciten en la interpretación de imágenes satelitales y fotografías aéreas mediante el uso de técnicas de interpretación visual para identificar las diferentes coberturas –e inferir los usos- de la superficie terrestre.
- Aprendan a utilizar las herramientas básicas del procesamiento de imágenes satelitales mediante la aplicación de diversos programas específicos, tanto para el monitoreo ambiental como para la extracción de información cuantitativa de las imágenes satelitales.
- Integren los conocimientos adquiridos en el campo de las Ciencias de la Tierra a partir de una problemática determinada a ser analizada con productos de los sensores remotos.
- Puedan evaluar cuál sería el mejor producto de la teledetección acorde a su objetivo, teniendo en cuenta la disponibilidad de imágenes y puedan elegir cuáles serían las técnicas y procesamientos necesarios para extraer la información necesaria.
- Identifiquen datos generados por otros organismos que aportan a la interpretación y análisis de un fenómeno ambiental particular.
- Encuentren motivación para encarar la actualización permanente de sus conocimientos y uso de tecnologías para el análisis espacial.

c. **Contenidos:**

<u>Unidad 1: La teledetección, sus principales productos y aplicaciones</u>

Concepto de teledetección. Proceso de la teledetección. Principios físicos de la teledetección. Tipos de sensores remotos: naturales y artificiales. Plataformas y sensores. Tipo de sensores: activos y pasivos. Clasificación de satélites según su finalidad. Tipos de órbitas: heliosincrónicas y geoestacionarias. Fotografía e imagen satelital. Ventajas y desventajas de los sensores remotos para analizar el espacio. Imágenes ópticas (multiespectrales, hiperespectrales), térmicas, de radar (SAR), lidar. Características espectrales, espaciales y radiométricas. Síntesis de la evolución de los sensores remotos. Introducción a las principales aplicaciones de la teledetección: cambios en el uso del suelo, expansión urbana, avance de la frontera agrícola y deforestación, desastres naturales, como inundaciones, incendios forestales, vulcanismo, sismos; recursos naturales, geología, geomorfología, hidrología, agricultura, glaciología, monitoreo de cambios, eutrofización, contaminación atmosférica, entre otros. Los sensores remotos en la enseñanza escolar.

Unidad 2: Fundamentos físicos de la teledetección

La radiación electromagnética, sus propiedades y los principios de la óptica. Bases físicas de la teledetección. Rangos del espectro electromagnético utilizados por los sensores remotos: visible, Infrarrojo cercano, Infrarrojo medio, Infrarrojo térmico, microondas. Interacción de la energía electromagnética con la atmósfera y con los elementos de la superficie terrestre. Principales firmas espectrales. Teoría del color. Combinación de bandas espectrales. El píxel y la resolución espacial. Bandas térmicas, propiedades, extracción de información, combinaciones de bandas. Firmas espectrales en el espectro térmico.

Unidad 3: Interpretación visual de imágenes

Metodología para la interpretación visual. Criterios básicos para la interpretación visual: forma, tamaño, textura, tono/color, sombra, patrón y contexto espacial. Resolución espacial, temporal, espectral y radiométrica. Clasificaciones más utilizadas de coberturas y usos del suelo. La escala de adquisición y de reproducción. Análisis de criterios de interpretación a utilizar según la aplicación. Análisis multitemporal. Ejemplos de aplicaciones relacionadas a la interpretación visual de imágenes.

Unidad 4: Sistemas satelitales

Tipos de sistemas satelitales. Barredores multi e hiperespectrales, radiómetros. Satélites de recursos naturales, meteorológicos y ambientales. Obtención, procesamiento y transmisión de los datos. Principales misiones satelitales para estudios de la Tierra. Resoluciones espaciales, espectrales, radiométricas y temporales. Los Modelos Digitales de Elevación (DEMs) y su generación. Datos de campo con GPS. El plan espacial argentino. Productos de la teledetección disponibles en la web y principales buscadores de imágenes. Ejemplos de aplicaciones acordes a los temas de la unidad.

Unidad 5: Procesamiento digital de imágenes

La interpretación digital como complemento del análisis visual. Números digitales y magnitudes físicas: radiancia y reflectancia. Pre-procesamiento y procesamiento digital.

Correcciones geométricas y radiométricas, calibración. Correcciones atmosféricas. Temperatura de brillo y de superficie. Metodología de gabinete y programas específicos. Mosaicos y recortes. Realce de histograma. Filtros. Cocientes de bandas e índices espectrales. Escatergramas. Clasificación no supervisada y supervisada. Control de campo y validación. Los sensores remotos y los SIG. *Google Earth Engine.* Aplicaciones acordes los temas de la unidad.

Unidad 6: Teledetección con microondas: imágenes de radar (SAR)

Las imágenes de Radar de Apertura Sintética (SAR). Las microondas. La adquisición de datos SAR. Datos en acimut y en rango. Mecanismos de retrodispersión de la señal. Ruido inherente. Imágenes ascendentes y descendentes. Bandas más utilizadas. Polarizaciones. Ángulos de toma de datos. Deformación por topografía. Procesamiento. Principales aplicaciones de datos SAR: datos en amplitud, polarimetría, interferometría. Misiones SAR actuales, pasadas y futuras.

Unidad 7: Fotografías aéreas

La fotografía aérea. Tipos de aerofotografías. Las cámaras fotogramétricas analógicas y digitales y sus características. Deformaciones y distorsiones. Estereoscopía y condiciones para realizarla. Tipos de estereoscopios. Paralaje. Fotogrametría y Fotointerpretación. Aplicaciones en cartografía. Las fotografías aéreas, los organismos responsables y su disponibilidad.

d. **Bibliografía, filmografía y/o discografía obligatoria, complementaria y fuentes, si correspondiera:**

Unidad 1. **La teledetección, sus principales productos y aplicaciones**

Bibliografía obligatoria

- Cortés, Lautaro (2019) *Los sensores remotos en la enseñanza escolar*. Documento generado en el marco de su adscripción a la cátedra de Sensores Remotos.
- Chuvieco Salinero,E.(2010) *Teledetección Ambiental. La observación de la Tierra desde el Espacio*. Capítulo 1 y Glosario. 1° edición actualizada, 2da impresión 2015. Editorial Ariel Ciencia. Barcelona -España.
- Gaona, Macarena y Patat, Gabriela (2019) *Diferencias entre fotografías aéreas e imágenes satelitales.* Documento generado en el marco de su adscripción a la cátedra de Sensores Remotos.
- Quim,T.B. (2007) *Introducción a la Percepción Remota.* Sexta Jornadas de Educación Remota en el Ámbito del Mercosur y Primeras Uruguayas. SELPER Capítulo Uruguay. República Oriental del Uruguay.
- Movia, Ch. (2003) *De la fotografía aérea a la imagen satelitaria.* En Navone, S. (coord.) *Sensores Remotos aplicados al estudio de recursos naturales*. Introducción. Pág. 3. Editorial Agronomía, UBA. Buenos Aires
- Turner, W., Spector, S, Gardiner, N., Fladeland, M., Sterling, E. y Steininger, M. (2003) Remote sensing for biodiversity science and conservation. Elsevier Science Ltd., TRENDS in Ecology and Evolution Vol.18 No.6 Junio 2003.

Bibliografía complementaria

- ESA (2006). *The Changing Earth*. New Scientific Challenges for ESA´s Livinng Planet Programme. SP-1304. Netherlands.
- Gotuso,L. (2009) *Confección de una carta imagen.* Asociación Centro Argentino de Cartografía. Boletín 46 – Año 54. Buenos Aires.
- Marlenko,N. (2007) *Problemática Ambiental y Teledetección*. Asociación Centro Argentino de Cartografía. Boletín 42 – Año 51. Buenos Aires.
- Marlenko,N./Garra,A.M.(1997) *Fotografía satelitaria versus imagen satelitaria. Análisis de los usos recreativos de la Capital Federal.* 6to. EGAL. Buenos Aires.

Unidad 2. **Fundamentos físicos de la teledetección**

Bibliografía obligatoria

- Chuvieco Salinero,E.(2010) *Teledetección Ambiental. La observación de la Tierra desde el Espacio*. Capítulo 2. 1° edición actualizada, 2da impresión 2015. Editorial Ariel Ciencia. Barcelona -España.
- Lillesand T.M., R. Kiefer. y Chipman, J. W. (2014). *Remote Sensing and Image Interpretation* 7°. Edición. John Wiley &Sons, Inc. 607pp.
- Paruelo,J.M./Di Bella,C./Milkovic,M. (2014) *Percepción Remota y Sistemas de Información Geográfica. Sus Aplicaciones en Agronomía y Ciencias Ambientales.* Capítulo 1. Ed. Hemisferio Sur S. A. Buenos Aires.
- Pinilla Ruiz,C. (1995) *Elementos de Teledetección.* Capítulo 1. 1.5.2. Radiometría de campo. Ed. RA-MA Madrid, España. 313 pp -
- Richards, John A. (2013) Remote Sensing Digital Image Analysis. An Introduction. Fifth Edition. Editorial Sprinter. Australia. ISBN 978-3-642-30062-2 (eBook) _ Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013
- Sabins, F. (2007) *Remote Sensing: Principles and Interpretation*, 3rd ed., Waveland, Long Grove IL.
- Ulberich,A. (2011) *Cartografía y teledetección. Teorías y aplicaciones*. Capítulo: Teledetección (pág. 95). Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Tandil -Argentina.

Bibliografía complementaria

- Chuvieco,E./ Huete,A. (2010) *Fundamentals of Satellite Remote Sensing*. CRC Press. Boca Raton -EEUU.
- Gibson,P. /Power,C.H. (2000) *Introductory Remote Sensing: Principles and Concepts.* Routledge. London.
- Raed,M. (2003) *Fundamentos físicos de los sensores remotos.* En: *Sensores Remotos aplicados al estudio de recursos naturales*. Editorial Agronomía, UBA. Buenos Aires.
- Rees W.G. (2013) *Physical Principles of Remote Sensing.* 3era. Edición Cambridge Univ. Press.

Unidad 3. **Interpretación visual de imágenes**

Bibliografía obligatoria

- Chuvieco Salinero,E.(2010) *Teledetección Ambiental. La observación de la Tierra desde el Espacio*. Capítulo 5. 1° edición actualizada, 2da impresión 2015. Editorial Ariel Ciencia. Barcelona -España.

- CORINE (2016) *CORINE Land cover guide tecnique*. ESA. Luxembourg. https://www.eea.europa.eu/publications/COR0-landcover
- Di Gregorio, A. y Jansen, Louisa J.M. (2000). Land Cover Classification System (LCCS): Classification Concepts and User Manual, FAO, version 1.0 http://www.fao.org/docrep/003/x0596e/x0596e00.htm
- Fernández García, F. (2000) *Introducción a la Fotointerpretación.* Editorial Ariel. Barcelona-España.
- Lillesand T.M., R. Kiefer. y Chipman, J. W. (2015). *Remote Sensing and Image Interpretation* 7°. Edición. John Wiley &Sons, Inc. 736 pp.
- Marlenko,N. (2003) *Interpretación visual.* En: Navone (2003) *Sensores Remotos aplicados al estudio de recursos naturales*. Capítulo 4. Editorial Agronomía, UBA. Buenos Aires.
- Martínez Vega, J. y Martín Isabel M. Pilar. (2010). *Guía Didáctica de Teledetección y Medio Ambiente*. Red Nacional de Teledetección Ambiental. Centro de Ciencias Humanas y Sociales.
- Pinilla Ruiz,C. (1995) *Elementos de Teledetección.* Capítulo 3. Explotación de la imagen. Ed. RA-MA Madrid, España. 313 pp -
- Ulberich,A. (2011) *Cartografía y teledetección. Teorías y aplicaciones*. Capítulo: Interpretación visual, mapeos e informes (pág. 129) Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Tandil -Argentina.

Bibliografía complementaria

- IGM (1969) *Interpretación de imágenes. Fotointerpretación.* Instituto Geográfico Militar. Buenos Aires. - Lillesand,T.M./Kiefer,R.W. (2000) *Remote Sensing and Image Interpretation*. John Wiley and Sons. New York -USA.
- Kerr,J.T./ Ostrovsky,M. (2003). *From space to species: ecological applications for remote sensing.* Elsevier Science Ltd. Trends in Ecology and Evolution. Vol.18 - Nº 6. (http://tree.treds.com)
- Kroonenberg,S. (1980) *Aporte de la teledetección a la geomorfología.* CIAF. Bogotá - Colombia.

Unidad 4. **Sistemas satelitales**

Bibliografía obligatoria

- Cabrera,R. (2015). *Satélites. De la Luna al ARSAT*. Colección Ciencia Joven. EUDEBA. Buenos Aires.
- Chuvieco Salinero,E.(2010) *Teledetección Ambiental. La observación de la Tierra desde el Espacio*. Capítulo 3. 1° edición actualizada, 2da impresión 2015. Editorial Ariel Ciencia. Barcelona -España.
- Faculty of Geo-Information Science and Earth Observation of the University of Twente (2015) *ITS´s database of Satellites and Sensores*. ITC. Netherlands. https://www.itc.nl/research/research-facilities/labs-resources/satellite-sensor-database/
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi (2013) *Descripción y Corrección de Productos Landsat 8 LDCM (Landsat Data Continuity Mission).* Centro de Investigación y Desarrollo – CIAF, Alexander Ariza. Bogotá, Colombia
- Paruelo,J.M./Di Bella,C./Milkovic,M. (2014) *Percepción Remota y Sistemas de Información Geográfica. Sus Aplicaciones en Agronomía y Ciencias Ambientales.* Capítulo 4. Ed. Hemisferio Sur S. A. Buenos Aires.
- Pinilla Ruiz,C. (1995) *Elementos de Teledetección.* Capítulo 2. Sistemas de

Adquisición. Ed. RA-MA Madrid, España. 313 pp –
- Sabins, F. (2007) *Remote Sensing: Principles and Interpretation*, 3rd ed., Waveland, Long Grove IL.
- SpotImage-Astrium-AirBusDefense & Space.Ficha Técnica SPOT
- Torrusio,S. (2011) *SAC-D-Aquarius. La cuarta Misión Satelital de la CONAE.* Revista El Ojo del Cóndor. Nº 1- Nov. 2011. Buenos Aires.
- Wright, E. (2013) *Ficha Técnica LANDSAT 8.*
- Wright, E. (2015) *Ficha Técnica MISIÓN SENTINEL.*
- Wright, E. (2005) *Ficha Técnica ASTER.*

Bibliografía complementaria

- Colomb,R./ Nollmann,I. (2001) Constelación internacional para la observación de la Tierra: Landsat 7, EO-1, SAC-C y Terra. Buenos Aires.
- CONAE (1999) *Conocimientos básicos sobre teleobservación. Satélites NOAA.* Comisión de Nacional de Actividades Espaciales. Impresa y en su sitio web (www.conae.gov.ar). "Espacio y Ud." Publicación Didáctica Nº 1. Buenos Aires.
- Maggi,A.E. (2003) *Características de los principales sensores utilizados para el estudio de los recursos naturales.* En: *Sensores Remotos aplicados al estudio de recursos naturales*. Editorial Agronomía, UBA. Buenos Aires.
- Miraglia, M., Flores, P., Rivarola y Benítez, M., Rodríguez, M., Galván, L., Natale, D., D´Liberis, M. (2010) *Manual de Cartografía, Teleobservación y Sistemas de Información Geográfica.* Editorial de la Universidad Nacional de General Sarmiento. Colección Publicación electrónica Nº 21. Provincia de Buenos Aires. (http://www.ungs.edu.ar/cm/uploaded_files/publicaciones/328_PE21-ManualDeCartografia.pdf)

Unidad 5. **Procesamiento digital de imágenes**

Bibliografía obligatoria

- Chuvieco Salinero,E.(2010) *Teledetección Ambiental. La observación de la Tierra desde el Espacio*. Capítulo 7. 1° edición actualizada, 2da impresión 2015. Editorial Ariel Ciencia. Barcelona -España.
- CONAE. Índices Espectrales derivados de imágenes satelitales Landsat 8 Sensor OLI. Guía de Usuario
-Gilabert, M.A., Gonzalez-Piqueras, J., García-Haro, J. (1997) *Acerca de los índices de vegetación*. Revista de Teledetección
- Jensen J. (2005). *Introductory Digital Image Processing A remote sensing perspective.* Prentice Hall. New York
- Mehl, H.1; Peinado, O. *Fundamentos del procesamiento digital de imágenes. CONAE - Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) - Alemania*
- Oyala, V. (2020) *Sistemas de Información Geográfica*. España (https://volaya.github.io/libro-sig/)
- Paruelo,J.M./Di Bella,C./Milkovic,M. (2014) *Percepción Remota y Sistemas de Información Geográfica. Sus Aplicaciones en Agronomía y Ciencias Ambientales.* Ed. Hemisferio Sur S. A. Buenos Aires.
- Richards, John A. (2013) *Remote Sensing Digital Image Analysis. An Introduction*. Fifth Edition. Editorial Sprinter. Australia. ISBN 978-3-642-30062-2 (eBook) _ Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013

- Shunlin Liang (2004) *Quantitive Remote Sensing of Land Surface. Chapter 1.* ISBN 0-471-28166-2. John Wiley / Sons, Inc.
- Wright Eugenia (2016) *Ficha Técnica Procesamiento digital de imágenes*.
- Young, N., Anderson, R., Chignell, S., Vorster, A., Lawrence, R. And Evangelista, P. (2017) *A survival guide to Landsat preprocessing*. Concepts & Synthesis, Ecology, 0(0), 2017, pp. 1–13, Ecological Society of America.

Bibliografía complementaria

- Benedetti,J. (2012) *Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina IDERA*. Revista El Ojo del Cóndor. Nº 3- 2012. Buenos Aires -Argentina.
- CONAE-Ministerio de Salud (2014) *Epidemiología Panorámica. Introducción al uso de herramientas geoespaciales aplicadas a la salud pública.* Buenos Aires.
- Bosque Sendra, J. (2005b): *Los SIG y el estudio de problemas sociales y ambientales.* Universidad-Verdad, (Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador), nº 37, 2005, págs.111-134
- Bosque Sendra, J. (2005a): *Espacio geográfico y ciencias sociales. Nuevas propuestas para el estudio del territorio*, Investigaciones regionales, 2005, nº 6, p. 203-224. (http://www.aecr.org/images/ImatgesArticles/2007/10%20Bosque.pdf)
- Iniesto,M./ Núñez,A. (2014) *Introducción a las Infraestructuras de Datos Espaciales*. Instituto Geográfico Nacional. España
- Jones,H.G./ Vaughan,R.A. (2010) *Remote Sensing of Vegetation. Principles, Techniques and Applications.* Oxford University Press.
- Gibson,P./ Power,C.H. (2000) *Introductory Remote Sensing: Digital Image Processing and Applications.* Routledge. London.

Unidad 6. **Teledetección con microondas: imágenes SAR**

Bibliografía obligatoria

- Fielding, E. (2017) *Introducción a la Interferometría SAR*. ARSET Applied Remote Sensing Training, Jet Propulsion Laboratory
- Gandia,S. y Meliá,J. (1995) *Teledetección en el seguimiento de los fenómenos naturales. Microondas.* Universitat de Valencia, España.
- Moreira, A., Prats-Iraola, P., Younis, M., Krieger, G., Hajnsek, I. y Papathanassiou K.P. (2013) *A Tutorial on Synthetic Aperture Radar.* Microwaves and Radar Institute of the German Aerospace Center (DLR), Alemania, IEEE Geoscience and Remote Sensing magazine, marzo 2013
- Paruelo,J.M./Di Bella,C./Milkovic,M. (2014) *Percepción Remota y Sistemas de Información Geográfica. Sus Aplicaciones en Agronomía y Ciencias Ambientales.* Capítulo 5. Ed. Hemisferio Sur S. A. Buenos Aires.
- Podest, Erika (2017) *Conceptos básicos del Radar de Apertura Sintética.* ARSET Applied Remote Sensing Training https://appliedsciences.nasa.gov/what-we-do/capacity-building/arset
- Podest, Erika (2017) Procesamiento y Análisis de Imágenes SAR. ARSET Applied Remote Sensing Training https://appliedsciences.nasa.gov/what-we-do/capacity-building/arset
- Richards, J.A. (2009) *Remote Sensing with Imaging Radar*, Springer, Berlin.
- Solorza, Romina y Panozzo Zénere, Mirko Técnicas de Procesamiento Digital en Teledetección SAR. Unidades 1-7. Instituto de Altos Estudios Espaciales Mario Gulich.

Bibliografía complementaria
- Massonnet, D. y. Feigl K.L. (1998) *Radar Interferometry and its Application to Changes in the Earth's Surface.* Reviews of Geophysics, 36, 4, Toulouse, Francia- páginas 441–500
- Miranda, N.y Meadows P.J. (2015) *Radiometric Calibration of S-1 Level-1 Products Generated by the S-1 IPF.* Document Type Technical Note. Agencia Espacial Europea (ESA)
- Richards, M. A. (2006) *A Beginner's Guide to Interferometric SAR Concepts and Signal Processing.* Georgia Institute of Technology, IEEE A&E Systems Magazine vol. 21, N°. 6, junio 2006 parte 3: tutorials–Richards, Atlanta, Estados Unidos

Unidad 7. **Fotografías aéreas**

Bibliografía obligatoria
- Benedetti,J. (2012) *Nueva era en la Fotogrametría Digital del IGN*. Revista El ojo del cóndor. Nº 2- Abr. 2012. Buenos Aires -Argentina.
- Colomer Alberich ,J.L. *Cámaras fotogramétricas digitales, altímetros láser y captadores hiperespectrales: una nueva generación de sensores aerotransportados para la geoinformación*. Institut Cartogràfic de Catalunya, 08038 Barcelona - España
- Fernández García,F. (2000) *Introducción a la fotointerpretación.* Editorial Ariel. Barcelona -España.
- Fernández Pagano, D. (2007) Paralaje estereoscópico. Documento generado en el marco de su adscripción a la cátedra de sensores remotos.
- Graham,R./ Read,R.E. (1990) *Manual de Fotografía Aérea.* Editorial Omega. Barcelona -España.
- Movia,C.P. (2003) *Fotografía aérea y fotointerpretación.* En: *Sensores Remotos aplicados al estudio de recursos naturales*. Editorial Facultad Agronomía, UBA. Buenos Aires.
- Pelaz, M. (2009). *Cámaras fotogramétricas digitales.* GTB-Ibérica. Lima -Perú
- Serafini,F.L. (2011) *La Fotogrametría vuelve al centro de la escena de la Cartografía Nacional de la mano de la tecnología.* Asociación Centro Argentino de Cartografía. Boletín 49/50 – Año 56. Buenos Aires.
- Sifuentes,F.J.y Vásquez, R. (1997) *Introducción a la Fotogrametría.* Editorial Trillas. México. Cap.1 - 6
- Ulberich,A. (2011) *Cartografía y teledetección. Teorías y aplicaciones*. Visión estereoscópica. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Tandil -Argentina.

Bibliografía complementaria
- Araya Morales,E.J. (2009) *Manual de procesos en fotografías aéreas e imágenes de satélites.* Documento Técnico Nº 11. San José -Costa Rica.
- BMP Geomática S.A. (2009) *Productos de fotogrametría digital*. San Borja, Perú.
- Carre,J. (s/f) *Lectura y explotación de las fotografías aéreas.* Editorial Flamingo.
- IGM (1969) *Interpretación de imágenes. Fotointerpretación.* Instituto Geográfico Militar. Buenos Aires.
- Jauregui, L. (s/f). *Paralaje* En: Fotogrametría Básica. España.
- López Cuervo y Estévez,S.(1980) *Fotogrametría*. Madrid -España.
- López Vergara, M. (s/fecha) *Manual de Fotogeología.* Junta de Energía Nuclear. Madrid -España.

- Pelaz, M. (2009) *UltraScan 5000.* GTB-Ibérica. Lima -Perú.
- Pietrángelo,L./Sassone,M.I. (2012) *Aspectos técnicos y el proceso fotogramétrico.* Revista El Ojo del Cóndor. Nº 2. Buenos Aires.

e. **Organización del dictado de la materia:**

Se dicta en modalidad presencial. De forma transitoria, y según lo pautado por la resolución REDEC-2022-2847-UBA-DCT#FFYL, el equipo docente puede optar por dictar hasta un treinta por ciento (30%) en modalidad virtual mediante actividades exclusivamente asincrónicas.
El porcentaje de virtualidad y el tipo de actividades a realizar en esa modalidad se informarán a través de la página web de cada carrera antes del inicio de la inscripción.

- **Carga Horaria:**

Materia Cuatrimestral: La carga horaria mínima es de 96 horas (noventa y seis) y comprenden un mínimo de 6 (seis) y un máximo de 10 (diez) horas semanales de dictado de clases.

f. **Organización de la evaluación:**

OPCIÓN 1
Régimen de promoción con EXAMEN FINAL (EF) Establecido en el Reglamento Académico (Res. (CD) Nº 4428/17.
Regularización de la materia: Es condición para alcanzar la regularidad de la materia aprobar 2 (dos) instancias de evaluación parcial (o sus respectivos recuperatorios) con un mínimo de 4 (cuatro) puntos en cada instancia. Quienes no alcancen las condiciones establecidas para el régimen con EXAMEN FINAL deberán reinscribirse u optar por rendir la materia en calidad de libre. **Aprobación de la materia**: La aprobación de la materia se realizará mediante un EXAMEN FINAL en el que deberá obtenerse una nota mínima de 4 (cuatro) puntos.

Se dispondrá de **UN (1) RECUPERATORIO** para aquellos/as estudiantes que:

- hayan estado ausentes en una o más instancias de examen parcial;

- hayan desaprobado una instancia de examen parcial.

La desaprobación de más de una instancia de parcial constituye la pérdida de la regularidad y el/la estudiante deberá volver a cursar la materia.

Cumplido el recuperatorio, de no obtener una calificación de aprobado (mínimo de 4 puntos), el/la estudiante deberá volver a inscribirse en la asignatura o rendir examen en calidad de libre. La nota del recuperatorio reemplaza a la nota del parcial original desaprobado o no rendido.

La corrección de las evaluaciones y trabajos prácticos escritos deberá efectuarse y ser puesta a disposición del/la estudiante en un plazo máximo de 3 (tres) semanas a partir de su realización o entrega.

VIGENCIA DE LA REGULARIDAD:

Durante la vigencia de la regularidad de la cursada de una materia, el/la estudiante podrá presentarse a examen final en 3 (tres) mesas examinadoras en 3 (tres) turnos alternativos no necesariamente consecutivos. Si no alcanzara la promoción en ninguna de ellas deberá volver a inscribirse y cursar la asignatura o rendirla en calidad de libre. En la tercera presentación el/la estudiante podrá optar por la prueba escrita u oral.

A los fines de la instancia de EXAMEN FINAL, la vigencia de la regularidad de la materia será de 4 (cuatro) años. Cumplido este plazo el/la estudiante deberá volver a inscribirse para cursar o rendir en condición de libre.

RÉGIMEN TRANSITORIO DE ASISTENCIA, REGULARIDAD Y MODALIDADES DE EVALUACIÓN DE MATERIAS: El cumplimiento de los requisitos de regularidad en los casos de estudiantes que se encuentren cursando bajo el Régimen Transitorio de Asistencia, Regularidad y Modalidades de Evaluación de Materias (RTARMEM) aprobado por Res. (CD) Nº 1117/10 quedará sujeto al análisis conjunto entre el Programa de Orientación de la SEUBE, los Departamentos docentes y el equipo docente de la materia.

g. **Recomendaciones**

Tener en cuenta que la materia Sensores Remotos es correlativa a la materia Cartografía.

Eugenia M. Wright

Profesora Adjunta

Hortensia Castro

Directora del Departamento