



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA**  
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales  
República Argentina

## INTRODUCCIÓN AL SENSADO REMOTO

LICENCIATURA EN HIDROMETEOROLOGÍA

Plan:  
Carga Horaria:  
Semestre:  
Carácter:  
Bloque:

Puntos:  
Hs. Semanales:  
Año:

Objetivos: El alumno logre una formación actualizada y moderna sobre teledetección que le permita conocer, comprender y aplicar los principios de la misma con una base sólida en sus fundamentos físicos. Adquirir conocimientos sobre los alcances y disponibilidades de las distintas plataformas de sensado remoto orientados a la hidrometeorología. Lograr procesar digitalmente imágenes satelitales.

### Programa Sintético

1. Introducción y fundamentos físicos de la teledetección.
2. Tipos de Sensores remotos
3. Elementos de interpretación de imágenes.
4. Herramientas de procesamiento de imágenes
5. Interpretación de datos hidrometeorológicos
6. Monitoreo hidrometeorológico con sensado remoto

Programa Analítico: de foja XX a foja XX.

Programa Combinado de Examen (si corresponde): de foja XX a foja XX .

Bibliografía: foja XX.

Correlativas Obligatorias:  
Correlativas Aconsejadas:

Rige:

Aprobado HCD, Res.:  
Fecha:

Modificado / Anulado / Sust. HCD Res.:  
Fecha:

El Secretario Académico de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (UNC) certifica que el programa está aprobado por el (los) número(s) y fecha(s) que anteceden. Córdoba, / / .

Carece de validez sin la certificación de la Secretaría Académica:

### Fundamentación

La asignatura Introducción al Sensado Remoto es un espacio curricular del primer cuatrimestre del cuarto año de la carrera Licenciatura en Hidrometeorología. En esta materia se brindan los fundamentos para que el futuro Licenciado pueda valerse del uso de técnicas de observación remota y procesamiento de datos digitales para obtener información sobre los procesos hidrológicos y meteorológicos que ocurren y realizar, entre otros análisis, un seguimiento temporal de estas variables o de los efectos que estas pudieron generar en el medio. Los beneficios de poder realizar un monitoreo e incluso mediciones a través de productos de diversas fuentes de sensores remotos es inmensurable para la toma de decisiones en áreas como la gestión del agua, la prevención de desastres naturales y la planificación urbana. Los sensores sobre satelitales, aviones, drones, u otras plataformas, registran diferentes tipos de energías electromagnéticas, como la luz visible, el infrarrojo, las microondas, y así brindan acceso a datos de variables hidrometeorológicas como la temperatura, la precipitación, la humedad, etc. Así los conceptos a abordar en esta asignatura permitirán la identificación, planteo y resolución de problemas en una amplia variedad de aplicaciones relacionadas con la hidrometeorología, como el monitoreo de sequía o inundaciones, la estimación de la precipitación, la medición de la humedad del suelo.

La primera etapa de aprendizajes encuentra su campo de aplicación en la materia Introducción al Sensado Remoto y continúa con la materia Sensores Remotos y SIG durante el segundo cuatrimestre del cuarto año de la carrera. Los docentes de esta asignatura se proponen contribuir al planteo de casos y a la construcción de resoluciones de problemas basados en teorías y práctica fundamentados en la comprensión de los fenómenos físicos involucrados basados en aplicaciones tecnológicas para el monitoreo de áreas de grandes y pequeñas extensiones, eventos meteorológicos extremos, entre otros. También, es objetivo del plantel docente de esta asignatura, incentivar al trabajo en equipo para identificar, planificar experiencias y resolver problemas relacionados con la hidrometeorología con los elementos y herramientas necesarios para encarar una solución adecuada, coherente y comprometida con el contexto local y regional del mismo.

A través del cursado de la asignatura, el alumno desarrollará la capacidad para adquirir conocimientos que le permitirán extraer información actualizada de variables hidrometeorológicas, generar mapas temáticos que permitan expresar en forma clara y sencilla los resultados de sus trabajos, adaptarse a nuevos productos que se generen y pongan a disposición. Esto será de utilidad en el desarrollo de su profesión y del trabajo multidisciplinario que implica y tienen entre sus premisas la carrera.

### Objetivos

Lograr aplicar los principales conceptos y fundamentos de la teledetección (relacionados con las características, fundamentos físicos e interpretación y procesamiento de imágenes productos del sensado remoto) en los estudios y resolución de casos y problemas de diversas áreas utilizando de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación de

teledetección, motivando el trabajo en equipo y actuando con ética, responsabilidad profesional y compromiso social.

### **Contenidos: PROGRAMA ANALÍTICO**

**Cap. 1.** Introducción y fundamentos físicos de la teledetección. 1.1. Percepción remota. 1.2. Sistemas de sensores remotos. 1.3. Tipos de información digital. 1.4. Clasificación de los sensores remotos. 1.5. Satélites. 1.6. Interacciones de la atmósfera con la radiación electromagnética. 1.7. Energía. Emisión y reflexión. Espectro electromagnético. 1.8. Resolución. Sistemas de captación remota. 1.9. Teorías del color. 1.10. Firmas espectrales. Librerías de firmas espectrales.

Trabajo de Laboratorio: Introducción al manejo de software de libre acceso. Herramientas de manejo de imágenes I – Interpretación de imágenes satelitales. Análisis digital de firmas espectrales.

**Cap. 2.** Tipos de sensores remotos. 2.1. Sensores remotos pasivos. 2.2. Sensores remotos activos. 2.3. Resolución geográfica, espectral y temporal. 2.4. Aerofotografía pancromática e infrarroja, generalidades. 2.5. 2.6. Radar de apertura sintética. 2.7. Región de microondas. 2.8. Polarización. 2.9. Distorsión.

Trabajo de Laboratorio: Visualización de imágenes de sensores remotos pasivos y activos en formato digital.

**Cap. 3.** Elementos de interpretación de imágenes. 3.1. Lectura, análisis e interpretación de imágenes. 3.2. Análisis visual y digital de imágenes. 3.3. Estrategias de lectura y de interpretación de imágenes. 3.4. El método científico en la interpretación de imágenes. 3.5. Elementos de procesamiento de imágenes satelitales. Trabajo de Laboratorio: Aplicación de estrategias de interpretación. Fuentes gráficas de información territorial (Elementos y lectura de cartas y mapas). Programas de manejo de imágenes: sistemas raster y vectoriales. Cartografía IGM, mapas temáticos. Observación y geo-referenciación de puntos singulares. Georeferenciación de imágenes; mosaico de imágenes.

**Cap. 4.** Herramientas de procesamiento de imágenes. 4.1. Técnicas de visualización de imágenes - 4.2. Técnicas complementarias de análisis digital - 4.3. Principios de mejoramiento de imágenes - 4.4. Digitalización de información de base: cartas, mapas y productos fotográficos - 4.5. Técnicas de lectura digital: realces, álgebra con bandas. - 4.7. Clasificación de imágenes satelitales.

Trabajo de Laboratorio: Realces lineales, saturación y ecualización de histograma. Álgebra entre bandas: suma, resta, multiplicación. Índices específicos. Clasificación de imágenes satelitales.

**Cap. 5.** Interpretación de datos hidrometeorológicos. 5.1. Sensado remoto de variables hidrometeorológicas. 5.2. Ecuación de radar. 5.3. Disdrómetros. 5.4. Estaciones Meteorológicas. 5.5. Sensores de nivel. 5.6. Estrategias de lectura y de interpretación de datos meteorológicos.

Trabajo de Laboratorio: Lectura y procesamiento de datos hidrometeorológicos.

**Cap. 6.** Monitoreo hidrometeorológico con sensado remoto. 6.1. Meteorología satelital. Satélites meteorológicos y órbitas. Imágenes de satélites. Identificación de nubes y monitoreo de vientos. 6.2. Pronósticos meteorológicos y eventos extremos. Monitoreo satelital de las condiciones termo-hídricas. 6.3. Satélites meteorológicos y su utilización en los recursos hídricos. 6.4. Dinámica de eventos extremos (sequías e inundaciones). 6.5. Análisis y seguimiento de la calidad del aire.

Trabajo de Laboratorio: Monitoreo satelital de condiciones hidrometeorológicas. Aplicaciones a casos concretos de sensado remoto de sequía, inundaciones, focos de incendios, tormentas, entre otros.

### Metodología de enseñanza

Mediante distintas propuestas se plantea un método de enseñanza enfocado en el desarrollo de las competencias con apoyo en los enfoques de Aprendizaje Basado en Problemas y en la Resolución de Casos, utilizando nuevas tecnologías y estrategias didácticas. En la asignatura, el equipo docente se presenta como guía para que el alumno logre alcanzar los aprendizajes propuestos en el transcurso del semestre.

En las clases se contempla la puesta en común de una exposición introductoria a los conceptos básicos. Se propondrá realizar en el aula, talleres de trabajo para estudios de casos (reales o ficticios) y resolución de una Guía de Trabajos Prácticos. La resolución de problemas en el aula, se considera importante para desarrollar y perfeccionar habilidades y se utiliza como recurso que permita al alumno apropiarse de los conceptos al ponerlos en práctica como base para su futuro desempeño en el área de de la hidrometeorología. Asumir que el futuro licenciado debe adaptarse a los continuos avances en Ciencia y Tecnología son habilidades que deberán estar presentes en el desarrollo de los trabajos prácticos que el alumno resuelve y así los docentes lograrán mayor eficiencia en las aplicaciones presentadas.

### Resultados de aprendizaje/ indicadores de desempeño

- Identificar y organizar los datos y la información pertinentes al caso en estudio o problema planteado.
- Buscar opciones y posibilidades de resolución a un problema ya formulado.
- Conocer los conceptos y procedimientos físicos en el análisis de variables hidrometeorológicas con teledetección.
- Formular hipótesis para aplicar conceptos teóricos en problemas relacionados con variables hidrometeorológicas.
- Realizar el diseño de la solución, incluyendo la presentación de mapas temáticos.

### Evaluación

La materia Introducción al Sensado Remoto se basará en evaluaciones formativas que implica dos instancias definidas con la intención de conocer los aprendizajes alcanzados por los estudiantes. Los alumnos deberán completar la resolución de una Guía de Trabajos Prácticos, donde se ponga de manifiesto el efectivo desempeño de las prácticas de teledetección, justificando las decisiones tomadas. Esta guía contempla el trabajo en equipo donde se adquieren experiencias básicas de interpretación y procesamiento de imágenes con el fin de desarrollar habilidades y destrezas adecuadas para su futuro desempeño en el ámbito profesional. Al final del semestre se tomará un coloquio integrador, basado en la resolución de casos, que contemple la apropiación de los conocimientos teóricos, las habilidades para el análisis de los casos, las hipótesis planteadas y las justificaciones elaboradas con solvencia y pertinencia.

Es condición para la aprobación de la materia cumplir con los dos requerimientos siguientes: aprobar la Guía de Trabajos Prácticos cuya calificación será basada en matrices de valoración que contemple haber logrado los objetivos propuestos y aprobar el coloquio con calificación mayor o igual a 7 (escala 0-10).

### **BIBLIOGRAFIA**

Richards, John A. (2022) Remote sensing digital image analysis. 6th edición. Springer. ISBN:978-3-030-82326-9

Petropoulos George P., Islam Tanvir (2018) Remote Sensing of Hydrometeorological Hazards. Ed. Taylor and Francis Group. ISBN: 978-1-4987-7758-2.

Collier Christopher G. (2016) Hydrometeorology - Advancing Weather and Climate Science Series. Ed. John Wiley & Sons. ISBN: 978-1-1184-1497-2.

Chuvieco, E. (2002). Teledetección ambiental. 3ra edn. RIALP, S.A. Madrid.