

ACTIVIDAD ACADÉMICA

Tipo de actividad: Curso de posgrado

Modalidad: Virtual sincrónica

Nombre de la actividad: *Aplicaciones con imágenes de Radar SAOCOM*

La presente propuesta se desarrolla en el marco de una articulación conjunta entre la Gerencia de Observación de la Tierra (GOT), la Gerencia de Coordinación ambas de la CONAE, el Instituto Gulich (CONAE-UNC) y el Centro de Observación de la Tierra Hémera de la Universidad Mayor (Chile), con especial vinculación a la Maestría en Teledetección de dicha institución.

Docente responsable:

Mgter. Danilo Dadamia

Danilo Dadamia es Magíster en Optoelectrónica y Licenciado en Ciencias Físicas por la Universidad de Buenos Aires. Actualmente se desempeña como Gerente de Observación de la Tierra de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE), donde lidera proyectos de desarrollo y aplicación de tecnologías satelitales para el monitoreo ambiental y la gestión del territorio.

Ha participado en la misión SAOCOM y en diversos proyectos nacionales e internacionales financiados por organismos como la Agencia Espacial Europea (ESA), la Agencia Japonesa de Exploración Aeroespacial (JAXA), el Banco Mundial y la CONAE. Integra grupos de trabajo del *Committee on Earth Observation Satellites (CEOS)* y de la Organización Meteorológica Mundial (WMO), además de participar en iniciativas nacionales vinculadas al monitoreo de sequías.

Es autor y coautor de publicaciones científicas sobre teledetección radar y observación de la Tierra y se desempeña como Profesor Adjunto del Departamento de Física de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires.

Coordinadora académica:

Mgter. Paulina Javiera Vidal Páez

Paulina Javiera Vidal Páez es académica de la Facultad de Ciencias, Ingeniería y Tecnología de la Universidad Mayor, donde integra el Centro de Observación de la Tierra HÉMERA y el núcleo académico del Magíster en Teledetección. Desarrolla actividades de docencia de pregrado y posgrado en geomática, Sistemas de Información Geográfica y teledetección, participando además en la creación de nuevas propuestas formativas.

Su línea de investigación se centra en la aplicación de tecnologías de observación de la Tierra para el monitoreo de procesos geomorfológicos, recursos hídricos, riesgos naturales y cambio climático mediante imágenes satelitales, datos LiDAR e inteligencia artificial. Ha participado como investigadora principal y colaboradora en proyectos financiados por la ANID y otras instituciones.

Cuenta con publicaciones científicas en revistas internacionales y congresos de referencia como Remote Sensing, Environmental Research: Climate e IGARSS. Además, coordina las actividades de Copernicus Ambassador en el Centro HÉMERA y se desempeña como secretaria del capítulo chileno de la IEEE Geoscience and Remote Sensing Society (GRSS).

Fecha de inicio de dictado: 10 de diciembre de 2026

Fecha de fin de dictado: 19 de diciembre de 2026

Horario: 18:30 a 21:30 hrs los días de semana, y de 09:00 a 12:00 hrs. los días sábado

Modalidad: El curso se desarrollará en modalidad virtual sincrónica mediante el Campus Virtual de la Universidad Mayor de Chile. Las actividades combinarán exposiciones teóricas, demostraciones prácticas, ejercicios guiados y análisis de casos de estudio utilizando imágenes reales de la misión SAOCOM y herramientas de procesamiento geoespacial.

Carga horaria: La actividad tendrá una carga horaria total de 40 horas, distribuidas en 20 horas de formación teórica y 20 horas de actividades prácticas orientadas al procesamiento, análisis e interpretación de imágenes SAR y productos derivados.

Horas de teórico: 20

Horas de práctico: 20

Cupo Mínimo: 10 personas

Cupo máximo¹: 30 personas

¿Se prevé examen? Sí

Si respondió afirmativamente la pregunta anterior entonces deberá indicar:

Fecha del examen: A definir según calendario académico

Modalidad examen: Evaluación final integradora basada en la resolución de un caso práctico utilizando imágenes SAOCOM.

Tribunal sugerido: tres titulares (uno debe pertenecer al Gulich). Suplentes: dos

Perfil profesional sugerido de los aspirantes: El curso está dirigido a estudiantes de posgrado, profesionales, investigadores y técnicos vinculados a las áreas de teledetección, geomática, geografía, ciencias ambientales, agronomía, ingeniería, gestión de riesgos y disciplinas afines interesados en el uso de imágenes SAR para el análisis y monitoreo del territorio.

Resumen temática Curso: El curso está orientado al desarrollo de capacidades para la utilización e interpretación de imágenes SAR de la misión SAOCOM en aplicaciones vinculadas al monitoreo ambiental y territorial. Se abordarán , las características de la misión SAOCOM, el acceso y procesamiento de datos mediante SNAP y QGIS, y el desarrollo de aplicaciones en monitoreo de inundaciones, agricultura de precisión, estimación de humedad superficial y análisis de deslizamientos. Las actividades combinarán clases teóricas, ejercicios guiados y estudios de caso basados en situaciones reales.

¹ Prioridad para estudiantes de la Maestría en Teledetección del centro Hémera.

Conocimientos previos requeridos:

- *Conceptos básicos de teledetección y sistemas de información geográfica.*
- *Manejo básico de software SIG.*
- *Nociones introductorias de procesamiento digital de imágenes satelitales.*
- *Se recomienda experiencia previa en análisis geoespacial, aunque no es excluyente.*

Medios requeridos:

Los participantes deberán disponer de:

- *Computadora personal con acceso estable a Internet.*
- *Sistema operativo Windows o Linux.*
- *Al menos 8 GB de memoria RAM (recomendado 16 GB).*
- *Espacio libre en disco de al menos 20 GB.*
- *Software previamente instalado:*
 - *ESA SNAP.*
 - *QGIS.*
 - *ArcGIS (opcional según disponibilidad institucional).*

PROGRAMA DEL CURSO

Nombre Curso: *Aplicaciones con imágenes de Radar SAOCOM*

Introducción

La propuesta de posgrado denominada "Aplicaciones con Imágenes de Radar SAOCOM" se orienta a la formación especializada en el uso de información proveniente de sensores de Radar de Apertura Sintética (SAR), con especial énfasis en los productos generados por la misión SAOCOM de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE). El curso responde a la creciente demanda de capacidades técnicas para el aprovechamiento de información radar en aplicaciones vinculadas a la observación de la Tierra, la gestión ambiental, la producción agropecuaria, el monitoreo de recursos naturales y la gestión del riesgo de desastres.

La expansión de las misiones SAR y la disponibilidad creciente de productos derivados han impulsado el desarrollo de nuevas metodologías para la caracterización de variables biofísicas y el monitoreo de procesos dinámicos sobre la superficie terrestre. En este contexto, la misión SAOCOM constituye una referencia regional e internacional por sus capacidades en banda L y por su integración al Sistema Ítalo-Argentino de Satélites para la Gestión de Emergencias (SIASGE), posibilitando aplicaciones que abarcan desde la estimación de humedad superficial del suelo y el monitoreo agrícola hasta la detección de inundaciones y el análisis de deformaciones del terreno.

La propuesta busca acercar a los estudiantes a las metodologías de procesamiento e interpretación de productos radar, promoviendo una comprensión integral de la relación entre plataforma, sensor, procesamiento y aplicación. Asimismo, pretende fortalecer las capacidades de análisis crítico e interpretación de información geoespacial, favoreciendo la incorporación de los participantes a proyectos de investigación, desarrollo tecnológico y aplicación de tecnologías espaciales.

El curso se inscribe además en las acciones de cooperación académica entre la Universidad Mayor de Chile, la CONAE y el Instituto Gulich, promoviendo la formación de

recursos humanos especializados y el fortalecimiento de capacidades regionales para el aprovechamiento de la información satelital en América Latina.

Objetivo general

Fortalecer las capacidades técnicas y analíticas de los participantes para el acceso, procesamiento, interpretación y aplicación de imágenes SAR de la misión SAOCOM en problemáticas vinculadas al monitoreo ambiental, la gestión del territorio y la evaluación de recursos naturales.

Objetivos específicos

- Revisar los principales fundamentos físicos de los sensores SAR y comprender las características y capacidades de la misión SAOCOM.
- Identificar, acceder y gestionar productos SAOCOM adecuados para diferentes aplicaciones temáticas.
- Aplicar procedimientos básicos de procesamiento de imágenes SAR utilizando herramientas especializadas.
- Integrar información radar en entornos de análisis geoespacial para la generación de productos cartográficos y temáticos.
- Analizar aplicaciones de imágenes SAR en monitoreo de inundaciones, agricultura de precisión y procesos de remoción en masa.
- Interpretar resultados derivados de productos radar considerando sus alcances, limitaciones e incertidumbres.
- Diseñar propuestas de aplicación orientadas a problemáticas ambientales y territoriales de interés regional.

Competencias a desarrollar:

Al finalizar el curso los participantes serán capaces de:

- Comprender los principios físicos y operativos de los sensores SAR y de la misión SAOCOM.

- Identificar y seleccionar productos SAR adecuados según distintas aplicaciones temáticas.
- Acceder, descargar e interpretar productos SAOCOM y sus metadatos asociados.
- Aplicar flujos básicos de procesamiento SAR utilizando SNAP.
- Integrar información SAR en entornos SIG para generar productos geoespaciales.
- Analizar aplicaciones de imágenes SAOCOM para la evaluación de inundaciones, monitoreo agrícola y estudio de procesos de remoción en masa.
- Interpretar críticamente los resultados obtenidos y evaluar sus alcances y limitaciones.

Mediación pedagógica:

El curso se desarrollará en modalidad virtual sincrónica mediante el Campus Virtual de la Universidad Mayor de Chile.

Las actividades incluirán:

Actividades para el aprendizaje y la comprensión

- Clases teórico-prácticas sincrónicas.
- Presentación de conceptos fundamentales.
- Demostraciones guiadas de procesamiento de imágenes SAR.
- Discusión de experiencias y casos de aplicación.

Actividades para el aprendizaje y la evaluación

- Ejercicios prácticos utilizando SNAP y QGIS.
- Análisis de casos de estudio.
- Desarrollo de actividades aplicadas sobre escenarios reales.
- Evaluación final integradora.

Fundamentación:

La misión SAOCOM (Satélite Argentino de Observación con Microondas), desarrollada por la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE), constituye una de las iniciativas espaciales más relevantes de América Latina para la generación de

información geoespacial basada en imágenes SAR en banda L. Sus productos han demostrado gran potencial para aplicaciones vinculadas con la estimación de humedad del suelo, el monitoreo agrícola, la evaluación de inundaciones, el seguimiento de procesos de degradación ambiental y el análisis de deformaciones superficiales, contribuyendo además al Sistema Ítalo-Argentino de Satélites para la Gestión de Emergencias (SIASGE).

En este marco, el curso "Aplicaciones con Imágenes de Radar SAOCOM" tiene como propósito fortalecer las capacidades técnicas de estudiantes de posgrado y profesionales vinculados a la teledetección y las ciencias de la Tierra mediante una propuesta orientada al uso práctico de productos SAOCOM. Asimismo, la actividad se inscribe en las acciones de cooperación académica entre la Universidad Mayor de Chile, la CONAE y el Instituto Gulich, promoviendo la formación de recursos humanos especializados en tecnologías espaciales y el fortalecimiento de capacidades regionales para el aprovechamiento de la información satelital.

Evaluación:

Se evaluará la capacidad de los participantes para:

- Seleccionar adecuadamente productos SAR según el problema planteado.
- Aplicar procedimientos básicos de procesamiento e interpretación de imágenes SAOCOM.
- Integrar resultados en entornos SIG.
- Analizar críticamente la información obtenida.
- Elaborar productos cartográficos y reportes técnicos básicos.

Requisitos de aprobación

- Asistencia mínima del 80 % de las clases.
- Realización de las actividades prácticas propuestas.
- Aprobación de la evaluación final con una calificación mínima de 7/10

Contenidos:

Tema 1. Introducción a la misión SAOCOM

Se estudiarán las características técnicas de la misión SAOCOM, sus objetivos científicos y operativos, su integración al Sistema Ítalo-Argentino de Satélites para la Gestión de Emergencias (SIASGE), los diferentes modos de adquisición disponibles, los tipos de polarización utilizados y los principales productos generados por la misión para aplicaciones ambientales y territoriales.

Tema 2. Acceso y procesamiento de datos SAR

Se desarrollarán los procedimientos para la búsqueda, acceso y descarga de imágenes SAOCOM a través de las plataformas oficiales de distribución de datos. Asimismo, se analizarán los distintos niveles de procesamiento y la información contenida en los metadatos asociados a los productos. Se introducirá el flujo de procesamiento básico en SNAP, incluyendo importación de datos, calibración radiométrica, corrección geométrica y generación de productos en unidades físicas aptas para su análisis e integración en entornos SIG.

Tema 3. Aplicaciones para monitoreo de inundaciones

Se estudiarán las bases físicas de la interacción de la señal radar con superficies cubiertas por agua y los criterios utilizados para la identificación de áreas inundadas. Se analizarán las ventajas de las imágenes SAR para el monitoreo de eventos hidrológicos en condiciones meteorológicas adversas y se desarrollarán ejercicios prácticos de procesamiento e interpretación de información derivada de imágenes SAOCOM aplicadas a casos reales de inundaciones.

Tema 4. Procesamiento polarimétrico y aplicaciones agrícolas

Se introducirán los fundamentos del procesamiento polarimétrico SAR y las capacidades de los datos PolSAR para la caracterización de coberturas terrestres. Se abordarán metodologías para la estimación de humedad superficial del suelo, clasificación de coberturas y generación de productos orientados a la agricultura de

precisión. Asimismo, se presentarán aplicaciones vinculadas al monitoreo de cultivos, la evaluación de biomasa y la detección de condiciones de estrés hídrico mediante información derivada de imágenes SAOCOM.

Tema 5. Aplicaciones para monitoreo de deslizamientos

Se presentarán los fundamentos del monitoreo de deformaciones superficiales mediante imágenes SAR, introduciendo conceptos básicos de interferometría radar y sus principales aplicaciones. Se explorarán herramientas y servicios disponibles para la generación de productos interferométricos, así como experiencias desarrolladas con datos SAOCOM para el análisis de movimientos del terreno. Finalmente, los participantes diseñarán propuestas de aplicación orientadas al monitoreo de deslizamientos y otros procesos de inestabilidad superficial en el contexto territorial chileno.

Modalidad de dictado, carga horaria y evaluación:

El curso tendrá una carga horaria total de 40 horas distribuidas en ocho jornadas desarrolladas entre el 10 y el 19 de diciembre de 2026. Las clases combinarán exposiciones teóricas, demostraciones prácticas y actividades de aplicación utilizando datos reales de la misión SAOCOM.

La evaluación consistirá en una actividad integradora final orientada a la resolución de un caso práctico de aplicación de imágenes SAR.

Organización y antecedentes institucionales

Instituciones organizadoras

- Centro de Observación de la Tierra Hémera, Vicerrectoría de Investigación, Universidad Mayor (Chile).
- Instituto de Altos Estudios Espaciales "Mario Gulich", Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) – Universidad Nacional de Córdoba (Argentina).

Participantes

- Especialistas de la CONAE con experiencia en la misión SAOCOM, procesamiento de imágenes SAR y teledetección.
- Estudiantes del Magíster en Teledetección de la Universidad Mayor y profesionales externos interesados en aplicaciones de radar para la observación de la Tierra.

La propuesta se fundamenta en la trayectoria científica, tecnológica y académica desarrollada por el Instituto Gulich (CONAE-UNC) y la CONAE en el campo de la teledetección radar, particularmente en el desarrollo y aplicación de tecnologías SAR e InSAR vinculadas a la misión SAOCOM. Este recorrido se refleja en una producción sostenida de tesis de maestría y doctorado sobre aplicaciones de imágenes SAR en agricultura, biomasa, salinidad de suelos, interferometría, monitoreo de glaciares, modelado del terreno y aplicaciones forestales, así como en publicaciones científicas desarrolladas por investigadores de ambas instituciones.

Por su parte, el Centro de Observación de la Tierra Hémera de la Universidad Mayor aporta una sólida trayectoria en investigación, innovación y formación de recursos humanos en teledetección, siendo además responsable del Magíster en Teledetección, programa acreditado por la Comisión Nacional de Acreditación (CNA) de Chile.

En conjunto, esta articulación integra la experiencia de la CONAE y el Instituto Gulich en el desarrollo y aplicación de tecnologías SAR con la capacidad académica y formativa de la Universidad Mayor, consolidando una propuesta de capacitación de posgrado respaldada por una reconocida trayectoria en investigación, docencia y transferencia de conocimiento en observación de la Tierra.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE). (s. f.). *Documentación técnica y manuales de usuario de la misión SAOCOM*. CONAE.
- European Space Agency (ESA). (s. f.). *SNAP Toolbox Documentation*. STEP – Sentinel Toolboxes. <https://step.esa.int/>
- Franceschetti, G., & Lanari, R. (1999). *Synthetic Aperture Radar Processing*. CRC Press.
- Henderson, F. M., & Lewis, A. J. (Eds.). (1998). *Principles and Applications of Imaging Radar*. John Wiley & Sons.
- Moreira, A., Prats-Iraola, P., Younis, M., Krieger, G., Hajnsek, I., & Papathanassiou, K. (2013). A tutorial on synthetic aperture radar. *IEEE Geoscience and Remote Sensing Magazine*, 1(1), 6–43. <https://doi.org/10.1109/MGRS.2013.2248301>

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Bru, G., et al. (2024). *Manual básico sobre el uso de datos InSAR para medir desplazamientos de la superficie del terreno*.
- Richards, J. A. (2022). *Remote Sensing Digital Image Analysis: An Introduction* (6th ed.). Springer.
- Ulaby, F. T., Moore, R. K., & Fung, A. K. (1981–1986). *Microwave Remote Sensing: Active and Passive* (Vols. I–III). Artech House.
- Woodhouse, I. H. (2017). *Introduction to Microwave Remote Sensing*. CRC Press.

BIBLIOGRAFÍA INSTITUCIONAL SOBRE APLICACIONES SAR Y SAOCOM

- **Mora, M. C.** (2025). *Misión SAOCOM, LIDAR aéreo y GNSS para la determinación de modelos digitales de elevaciones*. Tesis de Maestría en Aplicaciones de Información Espacial, Instituto de Altos Estudios Espaciales Mario Gulich, Universidad Nacional de Córdoba.
- **Orozco Cano, N. A.** (2025). *Morfometría de volcanes mediante imágenes radar y modelos digitales de elevación*. Tesis de Maestría en Aplicaciones de Información Espacial, Instituto de Altos Estudios Espaciales Mario Gulich, Universidad Nacional de Córdoba.
- **Seppi, S. A.** (2024). *Evaluación de las capacidades polarimétricas-interferométricas de SAOCOM-1 para el mapeo de altura en rodales forestales de Argentina*. Tesis Doctoral en Geomática y Sistemas Espaciales, Instituto de Altos Estudios Espaciales Mario Gulich, Universidad Nacional de Córdoba.
- **Seco, J. L.** (2024). *Empleo de imágenes SAOCOM para la confección de un inventario de glaciares en la Isla Vega, Península Antártica*. Tesis de Maestría en Aplicaciones de

Información Espacial, Instituto de Altos Estudios Espaciales Mario Gulich, Universidad Nacional de Córdoba.

- **Euillades, J. A.** (2023). *Análisis de las capacidades interferométricas de SAOCOM utilizando datos adquiridos en modo TOPSAR*. Tesis de Maestría en Aplicaciones de Información Espacial, Instituto de Altos Estudios Espaciales Mario Gulich, Universidad Nacional de Córdoba.
- **Mogadouro, J. J.** (2022). *Identificación, mapeo y estimación de biomasa de los pastizales en la región ganadera de Argentina utilizando imágenes ópticas y SAR*. Tesis de Maestría en Aplicaciones de Información Espacial, Instituto de Altos Estudios Espaciales Mario Gulich, Universidad Nacional de Córdoba.