

TALLER

Tipo de actividad: Taller

Modalidad: Virtual

Nombre sugerido del Taller: "Procesamiento digital de imágenes satelitales y datos geoespaciales con Python"

Docentes:

- **Fecha de inicio de dictado:** 23 de Marzo de 2026
- **Fecha de fin de cursado:** 17 de abril de 2026
- **Total horas:** 40 horas distribuida en:
 - **Horas de teórico-práctico sincrónico:** 18horas
 - **Horas de trabajo asincrónicas:** 22 horas
- **Cupo Mínimo:** 30
- **Cupo máximo:** 100

¿Se prevé examen? La evaluación del curso es de carácter orientativo. Se prevé el desarrollo de un caso de aplicación donde los estudiantes podrán utilizar las herramientas aprendidas en el curso a una zona de estudio en particular. No es requisito finalizar esta evaluación para finalizar el taller.

Modalidad del cursado: 100% virtual a través de la plataforma *moodle*. Se programa contar con encuentros sincrónicos a través de la herramienta *Google Meet* y espacios de intercambio asincrónicos permanentes en foros.

Perfil profesional sugerido de los aspirantes:

- Perfiles trabajadores del sector científico y empresarial con experiencia en el trabajo con datos geoespaciales.
- Estudiantes avanzados de carreras universitarias o terciarias interesados en adquirir primeras aproximaciones para abordar problemas de programación aplicada a datos satelitales y geoespaciales.

Conocimientos previos requeridos:

- Si bien no se requieren conocimientos específicos previos, el Taller se orienta a trabajar temáticas geoespaciales desde la perspectiva de la programación. En tal sentido, se ponderará en las postulaciones a aquellos candidatos/as que provengan de áreas donde el uso de información geoespacial y de la programación tenga relevancia.

¿Se necesitará descargar archivos? ¿Quiénes descargan, docente, alumnos o sistemas? ¿Se desea intercambiar archivos con los alumnos?

Todo el material didáctico, bibliografía, consignas y recursos estarán disponibles en el aula virtual Moodle. Las clases sincrónicas se realizan por Google Meet.

¿Se requiere soporte de sistemas durante el curso? ¿Qué otra asistencia se requiere para el dictado del curso?

Se prevé soporte técnico institucional para el funcionamiento del aula y el acceso a contenidos. Previo al cursado y durante el mismo.

Requisitos de hardware y software para los alumnos: Para el cursado se requiere solamente tener conexión a internet y una cuenta de Google para utilizar la aplicación Google Collaboratory. No se requiere hacer instalaciones locales

Certificación: Al finalizar el cursado del mismo, se emitirán certificados de asistencia por parte de la Dirección del Instituto de Altos Estudios Espaciales Mario Gulich.

Fundamentación

El procesamiento digital de imágenes satelitales y datos geoespaciales es hoy una competencia esencial para el personal técnico y profesional vinculado a la teledetección, los SIG y el análisis de información espacial. La creciente disponibilidad de datos satelitales abiertos y de herramientas de programación como Python demanda nuevas capacidades para integrar, automatizar y escalar flujos de trabajo que antes se realizaban exclusivamente con software especializado. Este curso se fundamenta en la necesidad de fortalecer esas competencias dentro de CONAE, el Instituto Gulich y otras instituciones asociadas, brindando una formación práctica, accesible y orientada a la aplicación directa. A través de ejemplos reales y del uso de plataformas de cómputo modernas, los participantes adquirirán habilidades para manipular imágenes, extraer información relevante y aplicar algoritmos de aprendizaje supervisado. La propuesta de este taller constituye una versión acotada de un curso de Posgrado que se dicta actualmente en el Instituto Gulich, Procesamiento Digital de Imágenes Satelitales, y se constituye como una alternativa intermedia para quienes no pueden tomar una propuesta de este tipo, o prefieren una formación con un nivel de intensidad y una carga horaria menor.

Resumen temático del curso:

El taller ofrece una introducción progresiva al procesamiento digital de imágenes satelitales y datos geoespaciales utilizando Python. Su enfoque combina fundamentos de programación, manejo de datos y aplicación de algoritmos sobre información satelital, de manera que los participantes adquieran una base sólida antes de abordar las etapas prácticas de análisis y clasificación de imágenes. La propuesta incluye una *Clase 0*, que tiene como objetivo nivelar conocimientos previos y garantizar que todos los cursantes puedan llevar adelante las clases 1, 2 y 3 sin dificultades. En esta instancia inicial se presentan los conceptos fundamentales de la lógica de programación: qué es un algoritmo, cómo se diseña mediante pasos lógicos y cuáles son las estructuras básicas utilizadas en cualquier lenguaje (contadores, acumuladores, estructuras de control, instrucciones de selección como *if*, *else*, *elif*, y ciclos *for* y *while*). Se trabaja además en la escritura de pseudocódigo como herramienta para el diseño algorítmico. De manera complementaria, se introduce la programación básica en Python, incluyendo instalación y configuración del entorno (Jupyter Notebooks), manipulación de tipos de datos (texto, enteros, flotantes, fechas,

booleanos), uso de estructuras de datos (listas, tuplas, diccionarios, arreglos y matrices) y librerías esenciales como numpy y pandas. Este bloque se apoya en material estructurado: documento teórico, presentación, videos explicativos, notebooks prácticos y ejercicios resueltos. A partir de estas bases, el curso avanza hacia el tratamiento de imágenes dentro de un entorno de programación, abordando la lectura, manipulación y visualización de imágenes satelitales y datos geoespaciales. Se analizan las características específicas de las imágenes ópticas y multiespectrales, así como las operaciones básicas de procesamiento empleadas en el análisis digital. Posteriormente, se introduce el acceso y manejo de productos Sentinel-2, junto con procedimientos de recorte, generación de índices espectrales y preparación de datos para análisis posteriores. Finalmente, se desarrolla un módulo dedicado al aprendizaje supervisado aplicado a imágenes satelitales. Se presentan conceptos como espacio de atributos, firmas espectrales, selección y generación de muestras de entrenamiento, y se implementan clasificadores supervisados empleando scikit-learn. También se abordan métricas de evaluación y la interpretación de resultados. El curso integra teoría, práctica guiada y ejercicios aplicados, preparando a los participantes para manipular, analizar y extraer información de imágenes satelitales mediante métodos reproducibles y herramientas modernas basadas en Python.

Propuesta pedagógica-didáctica:

El enfoque pedagógico del taller se basa en la integración de contenidos teóricos con una orientación aplicada. Cada bloque combina clases sincrónicas, materiales asincrónicos (videos, lecturas, casos) y ejercicios prácticos. Se promueve la participación activa y el trabajo colaborativo. El trabajo integrador y su presentación supone el hito cúlmine del trayecto formativo, donde los estudiantes aplican herramientas de análisis, validación y diseño de negocio en un proyecto propio. La modalidad del taller busca fomentar la autonomía, la creatividad y la capacidad de vincular saberes técnicos con visión estratégica.

Objetivos

Objetivo general:

- Brindar a los participantes las competencias fundamentales para procesar, analizar y clasificar imágenes satelitales y datos geoespaciales utilizando Python, combinando nociones básicas de programación, manejo de datos y aplicación de algoritmos sobre datos geoespaciales.

Objetivos específicos:

- Comprender los fundamentos de la programación y del diseño de algoritmos, empleando pseudocódigo, estructuras de control, ciclos, contadores y acumuladores
- Introducir el uso básico de Python y sus estructuras de datos para garantizar una base común entre los participantes.
- Adquirir conocimientos para leer, visualizar y manipular imágenes digitales en Python, entendiendo sus componentes, operaciones básicas y particularidades de los datos geoespaciales.
- Comprender las características de las imágenes satelitales, aplicar procedimientos de lectura, recorte y cálculo de índices espectrales, e incorporar flujos de trabajo con este tipo de imágenes dentro de un entorno de programación.
- Aplicar técnicas de clasificación supervisada sobre datos satelitales utilizando Python, incluyendo la generación de muestras, la construcción de los conjuntos de entrenamiento y validación, la implementación de modelos y la evaluación del desempeño de clasificadores mediante métricas de error.

Contenidos mínimos

Clase 0: Introducción a la programación. Concepto de programa y concepto de algoritmo. Pasos lógicos para el diseño de un algoritmo. Estructuras fundamentales de programación: Contadores y acumuladores, Estructuras de control de flujo, Instrucciones condicionales (*if, else, elif*), Ciclos *for* y *while*. Introducción al pseudocódigo: escritura, estructura y ejemplos. Introducción a Python: entorno de trabajo (Jupyter Notebooks). Tipos de datos básicos: texto, entero, flotante, booleano, fecha. Estructuras de datos en Python: listas, tuplas, diccionarios, arrays y matrices. Uso inicial de librerías *numpy* y *pandas*.

Clase 1: Imágenes en entorno de programación. Conceptos básicos de imágenes digitales: bandas, píxeles, profundidad radiométrica. Lectura de imágenes en Python. Visualización, representación RGB y realce de imágenes. Operaciones básicas sobre imágenes: normalización, máscaras, combinaciones de bandas. Manejo de archivos y estructuras básicas en Python para imágenes.

Clase 2: Imágenes satelitales y datos geoespaciales. Características de las imágenes satelitales ópticas y multiespectrales. Lectura y manipulación de imágenes satelitales en Python. Datos vectoriales y operaciones de recorte sobre imágenes. Cálculo de índices espectrales, acceso y descarga de datos Sentinel-2. Estructura y uso de productos Sentinel-2 (resoluciones, bandas y metadatos). Escritura de archivos georreferenciados

Clase 3: Aprendizaje supervisado aplicado a imágenes. Concepto de aprendizaje supervisado y espacio de atributos. Firmas espectrales y selección de muestras de entrenamiento. Generación, lectura y validación de conjuntos de muestras. Aplicación de clasificadores supervisados con *scikit-learn*. Entrenamiento, predicción y generación de mapas clasificados. Métricas de evaluación: matriz de confusión, precisión global, precisión por clase. Interpretación de resultados y consideraciones prácticas.

BIBLIOGRAFÍA

- Géron, A. (2019). Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras & TensorFlow (2nd ed.). O'Reilly Media.

- McKinney, W. (2022). Python for Data Analysis: Data Wrangling with pandas, NumPy, and Jupyter (3rd ed.). O'Reilly Media.
- Richert, W., & Coelho, L. (2013). Building Machine Learning Systems with Python. Packt Publishing.
- Jensen, J. R. (2015). Introductory Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective (4th ed.). Pearson.
- Richards, J. A., & Jia, X. (2006). Remote Sensing Digital Image Analysis: An Introduction (4th ed.). Springer.
- Sentinel-2 User Handbook. (2015). European Space Agency (ESA).

Equipo de trabajo de la propuesta

Santiago Seppi | *Secretario Técnico*

Rodrigo Molina | *Director de Educación a Distancia EaD*

Sofia Viotto | *Coordinadora Contenidos Educativos EaD*

Este trabajo se realizó de manera colaborativa entre los integrantes que conforman la UFS y la dirección de EaD con el fin de presentar la propuesta ante la Secretaría de Asuntos Académicos, Científicos y Técnicos (SAACyT) del IG.
