

## Curso de Posgrado: “Procesamiento avanzado de imágenes astronómicas”

- **Plantel docente:** Dr. Ricardo Gil-Hutton.
- **Modalidad:** Curso de posgrado de capacitación.
- **Fundamentación y marco teórico:** El aumento de la capacidad instrumental en astronomía ha producido un incremento en el volumen de información astronómica disponible. Esta información se encuentra en diferentes formatos pero particularmente en imágenes que han sido adquiridas para ciertos proyectos desde Tierra o sondas espaciales. Estas imágenes contienen mucha información no procesada de objetos astronómicos que se encuentran en la periferia del objeto principal de interés. Por otra parte, los cursos básicos de las carreras de grado solo tratan los procedimientos rudimentarios de reducción y análisis, pero no cubren técnicas especiales de procesamiento, extracción y análisis de imágenes.
- **Objetivo:** En este curso se pretende abordar el estudio de técnicas avanzadas de procesamiento para imágenes astronómicas con el objeto de extraer información científica útil y resolver problemas de procesamiento de cierta complejidad. Al finalizar el curso se espera que los alumnos manejen adecuadamente los temas abordados y que sean capaces de extraer información científica del material observacional.
- **Contenidos mínimos:** introducción al procesamiento de imágenes, imágenes digitales, filtrado de imágenes, procesamiento de imágenes binarias, restauración de imágenes, procesamientos especiales.
- **Programa analítico:**
  1. Introducción al procesamiento de imágenes. El IRAF y cómo configurarlo. Paquetes, tareas y parámetros. Algunas tareas básicas. El formato FITS. Visualización de imágenes: DS9. Uso de Python y su configuración. Reducción básica de imágenes astronómicas: reducción manual y semi-automática. Reducción de fotometría, espectroscopía y polarimetría: paquetes específicos. Creación de scripts.
  2. Imágenes digitales. Modelo simple. Muestreo y discretización: formato uniforme y no uniforme. Relaciones básicas entre pixels: vecinos, conectividad, medición de distancias. Transformaciones básicas.

3. Filtrado de imágenes. Filtrado en el dominio espacial: procesamiento del pixel, filtros pasa bajos, pasa altos y no lineales. Filtrado en frecuencia: filtros pasa bajos, pasa altos y no lineales. Filtros homomórficos. Filtros especiales. Generación de máscaras. Aplicaciones astronómicas.
4. Procesamiento de imágenes binarias. Operaciones booleanas. Umbrales simples y dobles. Morfología: Erosión y dilación. Apertura y clausura. Extensión a imágenes grises. Isotropía. Aplicaciones astronómicas.
5. Restauración de imágenes. Modelo de degradación: formulación continua y discreta. Aproximación algebraica. Métodos lineales: filtrado inverso y de Wiener. Métodos no-lineales: Richardson-Lucy, máxima entropía y sigma-clean. Aplicaciones astronómicas.
6. Procesamientos especiales. Transformadas de escala: descomposición piramidal, pirámides en caja, gaussiana y laplaciana. Filtros laplacianos de una gaussiana y de diferencia de gaussianas. Transformada de Wavelet. Transformada de Hough. Filtrado adaptivo. Aplicaciones astronómicas.

- **Bibliografía:**

- “Digital image processing”, R. Gonzalez y R. Woods, 1993.
- “The image processing handbook”, J. C. Russ, 2007.
- “Practical image processing in C”, C. A. Lindley, 1991.
- “Image restoration and reconstruction”, R. H. T. Bates y M. J. McDonnell, 1989.
- Tutoriales de IRAF: <http://iraf.noao.edu>
- Python for astronomy: <https://oneau.wordpress.com/2010/10/02/python-for-astronomy>
- Artículos científicos varios de revistas especializadas.

- **Actividades curriculares previstas:** Las clases tendrán un desarrollo teórico-práctico en las cuales se abordarán los conceptos presentados en cada unidad y se plantearán problemas para ser resueltos tanto en clase como en actividades extra-aúlicas, las cuales requerirán por parte del alumno tanto investigación bibliográfica como la implementación de técnicas de procesamiento que permitan resolver situaciones típicas que pueden ocurrir en imágenes astronómicas.

- **Dirigida a:** Alumnos del Doctorado en Astronomía, Licenciados en Astronomía, Física, Geología y Geofísica.

- **Cupo:** entre 2 (dos) y 10 (diez) alumnos.
- **Fecha de realización y cronograma:** durante el año 2017, comenzando en Agosto de ese año. Se plantea como un curso de desarrollo semestral con una carga horaria de 90 (noventa) horas totales, de las cuales 60 (sesenta) horas son presenciales y las restantes corresponden a actividades extra-áulicas. Se dictará a lo largo de 12 (doce) semanas con una carga horaria semanal de 5 (cinco) horas.
- **Lugar:** Aula de posgrado, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, UNSJ.
- **Sistema de evaluación:** Los alumnos deberán presentar y exponer 2 (dos) trabajos prácticos fijados por el docente y rendir una evaluación final.