



# Maestría en astrofísica IRyA-UNAM

## Problemas Contemporáneos de Astronomía Multifrecuencia

*Omaira González Martín, responsable de posgrado* [jposg@irya.unam.mx](mailto:jposg@irya.unam.mx)  
*Karin Hollenberg, administración de posgrado* [k.hollenberg@irya.unam.mx](mailto:k.hollenberg@irya.unam.mx)  
Página de posgrado: <https://posgrado.irya.unam.mx>  
Contacto para pedir información: [posgrado@irya.unam.mx](mailto:posgrado@irya.unam.mx)

---

## Problemas Contemporáneos de Astronomía Multifrecuencia

**Objetivos.-** En Astronomía multifrecuencia se pretende resaltar la importancia de combinar longitudes de onda para estudiar un objeto astronómico, es decir, se elige un objeto astronómico, ya sea galáctico o extragaláctico (e.g: nebulosa planetaria, estrella, galaxia) para estudiarlo en multifrecuencias y obtener información científica del objeto elegido en por lo menos tres diferentes bandas. Estas longitudes de onda se escogen entre las siguientes: Rayos X, óptico, infrarrojo y radio.

Al final de este curso el estudiante habrá aprendido el ciclo completo de observaciones astronómicas desde su búsqueda y descarga, reducción completa, análisis y obtención de información científica útil y complementaria a la que se puede obtener en otras longitudes de onda.

### Listado de profesores que imparten Astronomía Multifrecuencia

Jacopo Fritz	Aina Palau
Omaira González	Roberto Galván
Mauricio Gómez	Jesús Toalá
Rosa Amelia González	

1. **Rayos X.-** rayos X como el concepto de ficheros de eventos y el sistema básico de detección de fotones de rayos X con satélites. Además, se aprenderá de manera práctica a utilizar archivos de datos de rayos X. Finalmente aprenderá a crear imágenes, espectros y curvas de luz de dichos satélites. Trabajaremos con los satélites NuSTAR, Chandra, XMM-Newton o Suzaku para reproducir trabajos científicos actuales. Nótese que los satélites utilizados y técnicas empleadas dependerán del objeto astronómico que estudiemos cada semestre.
2. **Óptico.-** Manejo, reducción y análisis de imágenes y espectros astronómicos en el rango óptico del espectro. Entre las actividades del curso está:
  - ✓ Búsqueda, descarga y manejo de observaciones astronómicas públicas; e.g: Telescopio Espacial Hubble, para imágenes, y el Gran Telescopio Canarias (GTC) e Isaac Newton Telescope, para espectros.
  - ✓ Reducción de espectros 'crudos': corrección por rayos cósmicos, bias, flats, calibración por longitud de onda y por flujo y su extracción final; e.g: espectros de rendija larga (long slit) y espectroscopía de multi-objeto (Multi Object Spectroscopy - MOS). IFU también es una opción de haber interés; e.g: GTC-MEGARA.
  - ✓ Determinación de parámetros físicos como densidad electrónica, temperatura electrónica; distancias (corrimiento al rojo), información cinemática (velocidades), etc.



# Maestría en astrofísica IRyA-UNAM

## Problemas Contemporáneos de Astronomía Multifrecuencia

*Omaira González Martín, responsable de posgrado* [jposg@irya.unam.mx](mailto:jposg@irya.unam.mx)  
*Karin Hollenberg, administración de posgrado* [k.hollenberg@irya.unam.mx](mailto:k.hollenberg@irya.unam.mx)  
Página de posgrado: <https://posgrado.irya.unam.mx>  
Contacto para pedir información: [posgrado@irya.unam.mx](mailto:posgrado@irya.unam.mx)

---

### 3. Infrarrojo.-

- ✓ Física de la emisión en el infrarrojo.
- ✓ Propiedades del polvo interestelar.
- ✓ Telescopios y observaciones en infrarrojo.
- ✓ Extracción de flujos (con errores) de una fuente seleccionada.
- ✓ Derivación de las propiedades integradas del polvo con modelos.
- ✓ Método de bootstrapping para el cálculo de incertidumbres sobre las propiedades derivadas.
- ✓ Convulación y remuestreo de imágenes.
- ✓ Cálculo de las propiedades espacialmente resultas del polvo.

4. **Radio.-** (centimétrico y milimétrico) el estudiante aprenderá técnicas básicas análisis de datos radioastronómicos, con énfasis en interferometría. Reproducirá el procesamiento datos de archivo de instrumentos como ALMA, el VLA o grandes radiotelescopios de un plato. Aprenderá el procedimiento general para ir desde datos crudos hasta imágenes con calidad suficiente para su uso científico. Se iniciará en el análisis científico básico de las imágenes resultantes y lo pondrá en contexto con lo obtenido en las otras longitudes de onda vistas en el curso.

## Bibliografía

- 📖 **Astrophysics of Gaseous Nebulae and Active Galactic Nuclei**  
Donald E. Osterbrock & Gary J. Ferland  
UNIVERSITY SCIENCE BOOKS, SECOND EDITION  
<https://press.princeton.edu/books/hardcover/9780691137797/essential-radio-astronomy>  
versión gratuita online casi igual al libro: <https://science.nrao.edu/opportunities/courses/era>
- 📖 **To Allen's Astrophysical Quantities, Editors: Cox, Arthur N. (Ed.)**
- 📖 **En línea:**
  - ✓ NIST Standard Reference Database <https://www.nist.gov/pml/atomic-spectra-database>
  - ✓ NASA/IPAC Extragalactic Database <https://ned.ipac.caltech.edu/>
  - ✓ SIMBAD Astronomical Database <http://simbad.u-strasbg.fr/simbad/>
  - ✓ Astrophysics data system <https://ui.adsabs.harvard.edu/>
  - ✓ SAOImageDS9 Users Manual <http://ds9.si.edu/doc/user/>
  - ✓ Manual IRAF [http://ast.noao.edu/sites/default/files/IRAF\\_paso\\_a\\_paso.pdf](http://ast.noao.edu/sites/default/files/IRAF_paso_a_paso.pdf)