

# Radiointerferometría

## PROGRAMA

1. **Revisión de fundamentos de Radioastronomía.** Descripción de las características y capacidades de los radiotelescopios más modernos y/o actualizados.
2. **Radiointerferómetros.** Revisión de características de una antena. El desarrollo de la interferometría (repaso histórico). Concepto de interferometría. Fringes. Interferómetros multiantena. Problemas observacionales en cm y (sub)mm.
3. **Revisión de procesos de emisión en interferometría.** Emisión de continuo y astroquímica. Efecto Doppler, velocidad radial y cinemática del gas molecular.
4. **Interferencia en radiofrecuencias.** Concepto de visibilidad y el correlador complejo. Concepto de plano U-V y cobertura. Resolución angular y filtrado espacial de un interferómetro. El problema del cubrimiento del origen del plano UV. Paquetes informáticos de reducción de datos interferométricos (AIPS, Miriad y CASA).
5. **Síntesis de imagen.** La transformada de Fourier en interferometría. Formación de imágenes. El haz sucio. Algoritmos de deconvolución. Pesado de Briggs. Paquetes de análisis y preparación de imágenes con calidad de publicación (GILDAS, Karma, ds9 y Aplepy-Python). Análisis de imágenes de continuo, cubos de velocidad, diagramas posición-velocidad y mapas de momento. Manejo de archivos de datos.
6. **Obtención y reducción de datos.** Preparación de un experimento de observación, fuentes y calibradoras. Análisis del problema a resolver, diseño del experimento, exploración de capacidades del instrumento idóneo, armado de una propuesta para pedido de tiempo de telescopio.
7. **Técnicas especiales.** Mosaicos, radioobservaciones en banda ancha, combinación de datos interferométricos y de antena simple, polarimetría.
8. **Temas selectos de interferometría observacional I: Regiones de formación estelar a partir de observaciones centimétricas y (sub)milimétricas.** Objetos estelares jóvenes: discos protoestelares, chorros estelares, objetos HH, máseres y regiones HII compactas. Sinergia radio, infrarrojo y óptica.
9. **II: Flujos moleculares.**
10. **III: Estrellas masivas y sus vientos.** Generalidades de los vientos estelares impulsados por radiación (perfiles, exceso en radioondas e infrarrojo). Velocidad y tasa de pérdida de masa. Observaciones en radioondas. Imágenes directas. Colisión viento-viento, viento-medio interestelar y aceleración de partículas. Otros efectos. Conexión entre observaciones en rayos X y en radioondas.
10. **IV: Nubes, filamentos y burbujas.** Nubes moleculares. Estructuras filamentosarias. Balance energético entre turbulencia, gravedad y campo magnético.
11. **V: Campos magnéticos en el Medio Interestelar.** Búsqueda del campo magnético en discos. Búsqueda del campo magnético en flujos. El campo magnético a gran escalas: observaciones con Planck y con antenas de disco simple.

11. **VI: Galaxias externas.** Estudio del material en galaxias cercanas. Materia oscura. Galaxias activas o radiogalaxias. Emisión en el continuo. Radio-*jets*. Núcleos galácticos activos, cuásares. Esquemas de unificación. Evolución y cosmología.
12. **VII: Eventos altamente energéticos.** Aceleración de electrones en *jets* relativistas. Índice espectral no térmico. Campo magnético en *jets*. Posibles fuentes de emisión de altas energías. Relación con observaciones de rayos X y gamma.

Conocimientos previos: Astronomía General, Matemáticas y Físicas de 1ro y 2do año.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- \* Synthesis Imaging in Radio Astronomy II: Conference Series Volume 180 (ASP). G. B. Taylor & C. L. Carilli, 1999
- \* ALMA Cycle 10 Technical Handbook, Doc. 10.3, ver. 1.3, ALMA, 2023
- \* Interferometry and Synthesis in Radio Astronomy. R. Thompson, J. M. Moran, G. Swenson 2001
- \* Calibration and imaging challenges at low frequencies. APS Conf Ser vol 40, 17, 2009
- \* Essential Radio Astronomy (ERA), J.J. Condon & S.M. Ransom. Princeton Series in Modern Observational Astronomy, 2016
- \* An Introduction to Radio Astronomy. B. Burke & F. Graham-Smith, 2014
- \* Advances in calibration and imaging in radio interferometry. Proc IEEE, vol. 97, N8, 2008
- \* Introducción a la Física del Medio Interestelar, R. Estalella, G. Anglada, Edicions UB, 1999
- \* Active Galactic Nuclei (Princeton Series in Astrophysics), J. H. Krolik, 1998
- \* Extragalactic Astronomy and Cosmology: An Introduction. P. Schneider, 2006
- \* Physical processes in the interstellar medium, L. Spitzer, 1998
- \* Radioastronomy and interstellar matter. J. Lequeux, 1976
- \* The formation of stars. S. W. Stahler & F. Palla, 2005
- \* Introducción a la astrofísica relativista. G. E. Romero y J. M. Paredes, 2012, Ed. U. Barcelona
- \* Quasars and Active Galactic Nuclei: An Introduction. A. K. Kembhavi & J. V. Narlikar, 1999
- \* Páginas web: ALMA, JVLA, NOEMA, LOFAR, SKA, ASKAP, MEERKAT, EHT