

**PROGRAMA GENERAL DE EXAMEN**  
**MÉTODOS FÍSICOS DE LA OBSERVACIÓN**  
**AÑO 2017**

Régimen: Semestral

Curso: Cuarto año, primer semestre

Carrera: Licenciatura en Astronomía

Docentes a cargo: J. F. González, N. Nuñez

**1. La obtención de información en astronomía: la observación astronómica.**

1.1 La observación astronómica: transportadores de la información, transporte y deterioro de la información entre la fuente y observador. Elementos de un sistema de observación. Técnicas observacionales: Fotometría, espectroscopía, interferometría, polarimetría, astrometría.

1.2 Medición de la señal: Concepto de señal, ruido, ruido fotónico, relación señal-ruido. Procesamiento, calibración y medición de señales. Muestreo y digitalización de señales. Relación entre el ruido y el error de observables astronómicos.

1.3 Efectos de la Atmósfera terrestre: Propiedades físicas de la atmósfera. Extinción atmosférica, transmisividad. Ley de Bouger. El espectro de absorción y emisión de la atmósfera. Efecto de la turbulencia atmosférica sobre las imágenes.

**2. Sistemas ópticos: formación de imágenes en óptica geométrica.**

2.1 Formación de imágenes en la aproximación gaussiana. Concepto de foco, distancia focal, magnificación, escala. Telescopios focales y afocales, refractores y reflectores.

2.2 Diseños básicos de telescopios focales: Propiedades ópticas de las superficies cónicas. Telescopios newtoniano, gregoriano y Cassegrain.

2.3 Aberraciones ópticas: Aberraciones en la teoría de tercer orden: concepto de aberraciones de esfericidad, coma, astigmatismo, curvatura de campo y distorsión. Aberraciones en los telescopios básicos de uno y dos espejos. Telescopio de Richey-Chretien, Schmidt y Maksutov.

### 3. **Formación de imágenes en óptica física.**

- 3.1 Difracción Fraunhofer. Formación de la imagen. Difracción de una pupila circular. Ecuación de la imagen. Función de transferencia óptica y PSF.
- 3.2 Efecto de la turbulencia atmosférica en las imágenes. Función de estructura de la fase. Parámetro de Fried. Seeing. Cociente de Strehl.
- 3.3 Óptica adaptable: Principio de funcionamiento y diseño básico de un dispositivo de óptica adaptable.

### 4. **Instrumentación**

- 4.1 Detectores de radiación para el óptico e IR: Propiedades generales de los detectores. Detectores térmicos: bolómetro. Detectores de estado sólido para el óptico e IR. CCD: principio físico de funcionamiento y operación. Otros detectores cuanticos: Fotodiodos, placa microcanal, fotomultiplicadora.
- 4.2 Técnicas instrumentales. Polarimetría: diseño básico y funcionamiento de un polarímetro. Interferometría. Instrumentación para observaciones en radio. Observaciones en altas energías.

### 5. **La medición de la Intensidad: Fotometría**

- 5.1 Radiometría: Conceptos de flujo de energía, intensidad específica y tasa de arribo de fotones. Efectos atmosféricos e instrumentales sobre la intensidad de la radiación. Cálculo de extinción atmosférica y eficiencia instrumental. Sistemas fotométricos. Fotometría heterocromática. Calibración de las observaciones fotométricas.
- 5.2 Fotómetros: Diseño básico de un fotómetro monocanal y de imágenes. Particularidades de la instrumentación para fotometría IR.
- 5.3 La observación fotométrica CCD: Obtención y reducción de datos fotométricos CCD. Fotometría de apertura y PSF. Cálculo de relación S/N y errores.

### 6. **Análisis espectral de la radiación: Espectroscopía**

- 6.1 Diseño básico y funcionamiento de un espectrógrafo: Componentes fundamentales y su función. Dispersión angular, dispersión lineal, magnificación, poder resolvente.
- 6.2 Dispersores de la radiación: prismas y redes. Dispersión angular de un prisma. Redes de difracción: patrón de interferencia, ecuación de la red, cálculo de dispersión y magnificación. Espectrógrafo echelle: diseño básico.
- 6.3 La observación espectroscópica: Distintos diseños y configuraciones instrumentales. Lineamientos básicos de la reducción de observaciones espectroscópicas CCD. Influencia de la atmósfera en observaciones espectroscópicas

## **BIBLIOGRAFÍA GENERAL**

### **I) Libros:**

- Chromey, F. R., 2010, *To measure the sky. An introduction to Observational Astronomy*, Cambridge Univ. Press.
- Clariá, J. J., Levato, H., 2008, *El espectro continuo de las atmósferas estelares*, Ed. Comunicarte, Córdoba.
- Kitchin, C. R., 2008, *Astrophysical Techniques*, CRC Press.
- Léna, P., Lebrun, F. & Mignard, F., 1998, *Astrophysique. Méthodes physiques de l'observation*. InterEditions/Editions de Physique
- Malacara, D. & Malacara, J. M., 1995, *Telescopios y Estrellas*, Ed. Fondo de Cultura Económica, México
- Mc Lean, I., 1995, *Electronic Imaging in Astronomy*, Ed. John Wiley & Sons.
- Walker, G., 1987, *Astronomical Observations*, Cambridge Univ. Press.
- Wilson, R. N., 1996, *Reflecting Telescope Optics I*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

### **II) Artículos, apuntes y otros recursos:**

- Dainty, J. C., 2000, Optical effects of the atmospheric turbulence, in *Laser Guide Star Adaptive Optics for Astronomy*, Ed. N. Ageorges, C. Dainty, Kluwer (Dordrecht), p. 1.
- Hickson, P., 2008, *Fundamentals of Atmospheric and Adaptive Optics*, 2008, The University of British Columbia (68 págs).
- Walterbos, Rene, 2003, *Observational techniques*.
- Optics in Astrophysics*, R. Foy & F-C. Foy, eds., 2002, Springer
- González, J. F. Apunte de cátedra: Procesamiento de señales astronómicas (16 páginas)
- González, J. F. Apunte de cátedra: La atmósfera terrestre (22 páginas)
- González, J. F. Apunte de cátedra: Telescopios ópticos (20 páginas)
- González, J. F. Apunte de cátedra: Formación de imágenes en óptica física (8 páginas)
- González, J. F. Apunte de cátedra: Fotometría (9 páginas)
- Artículos varios en publicaciones periódicas