



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL ESPACIO  
LICENCIATURA EN ASTRONOMÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN			
UNIDAD DE APRENDIZAJE O MÓDULO:	Radioastronomía y milimétrica		
Clave:	5069		
Ubicación:	Optativa	Área: Profesionalizante	
Horas y créditos:	Teóricas: 40	Prácticas: 40	Estudio Independiente: 16
	Total de horas: 96		Créditos: 6
Competencia(s) del perfil de egreso al que aporta:	CG9. Desarrolla nuevos enfoques interdisciplinarios y construye propuestas innovadoras a partir de la transdisciplina.  CE5. Caracteriza estadísticamente el significado de las mediciones astronómicas para interpretar el comportamiento de sistemas físicos y astrofísicos con base en metodología científica.  CE7. Analiza fuentes de error instrumentales y atmosféricas para calibrar observaciones astronómicas, con metodología científica.		
Unidades de aprendizaje relacionadas:	Astronomía Observacional II, Astronomía Galáctica y Extragaláctica, Procesos Radiativos, Física del Medio Interestelar.		
Responsable(s) de elaborar el programa:	DR. JORGE CARLOS AVILA GAXIOLA		Fecha: Enero 2018
Responsable(s) de actualizar el programa:	DR. JORGE CARLOS AVILA GAXIOLA DR. JESÚS LÓPEZ HERNÁNDEZ		Fecha: Septiembre 2024
2. PROPÓSITO			
El estudiante realiza proyectos propios utilizando datos milimétricos/submilimétricos. Comprende la instrumentación utilizada en radioastronomía, plantean los temas astrofísicos para los cuales se utilizan observaciones en el rango mm/submm del espectro electromagnético y, discute trabajos científicos publicados en revistas internacionales en los que se analicen observaciones tomadas con distintos radiotelescopios y que abordan distintas temáticas científicas, como por ejemplo: medio interestelar, astroquímica, formación estelar, campos magnéticos, física solar y astronomía extragaláctica. En cada caso se discutirán los instrumentos y métodos de observación utilizados y los resultados obtenidos.			
3. SABERES			
Teóricos:	<ul style="list-style-type: none"><li>● Conoce en general conceptos clave en la radioastronomía.</li><li>● Comprende el movimiento y estructura de los cuerpos del Sistema Solar.</li><li>● Aprende la clasificación y propiedades de radiotelescopios.</li><li>● Conoce los conceptos básicos de la milimétrica.</li></ul>		



Prácticos:	<ul style="list-style-type: none"><li>● Aplica adecuadamente conceptos físicos a reflectores, antenas y alimentadores.</li><li>● Realiza observaciones con un telescopio de disco simple</li><li>● Construye modelos congruentes con algunas configuraciones de astros.</li><li>● Relaciona conceptos observacionales con los modelos estándares de la astrofísica.</li></ul>
Actitudinales:	<ul style="list-style-type: none"><li>● Reconoce el papel fundamental que toma la radioastronomía en la ciencia.</li><li>● Participa en la solución de ejercicios.</li><li>● Cultiva el autoaprendizaje.</li><li>● Desarrolla la lectura de textos científicos.</li><li>● Valora la importancia de los procesos físicos que dan lugar a la evolución y emisiones de los astros.</li></ul>

#### 4. CONTENIDOS

##### 1. Introducción

- 1.1 Breve historia de la radioastronomía.
- 1.2 Emisión del continuo y de líneas.
- 1.3 Estructura básica de un radiotelescopio.
- 1.4 Imágenes en radio.
- 1.5 Medidas de la cantidad de radiación: energía total, luminosidad, flujo, densidad de flujo, intensidad.
- 1.6 Radiación de cuerpo negro. Aproximación de Rayleigh-Jeans.
- 1.7 Temperatura de brillo. Radiación coherente.

##### 2. Radiotelescopios

- 2.1 Reflectores, antenas y alimentadores. Reflectores primarios.
- 2.2 Determinación del diagrama de antena. Alimentación e iluminación del reflector principal.
- 2.3 Imperfecciones de la superficie.
- 2.4 Receptores heterodinos: front-end y back-end.
- 2.5 Ruido, temperatura de ruido y temperatura de antena.
- 2.6 Detectores volumétricos. Espectrómetros.

##### 3. Radiotelescopios de disco simple

- 3.1 Observaciones con un telescopio de disco simple. Modos de observación.
- 3.2 Determinación de la temperatura del sistema. Medición de la temperatura de antena y su incerteza.
- 3.3 Diagrama de antena: ángulo sólido de la antena y resolución angular. Eficiencia del haz principal.
- 3.4 Observación de fuentes resueltas y no resueltas. Temperatura de brillo vs. temperatura de antena, dilución y eficiencia del haz.
- 3.5 Observación de líneas espectrales. Obtención de imágenes. Calibración del radiotelescopio.
- 3.6 Sensibilidad del radiotelescopio y metodología para el planeo de la observación.

##### 4. Interferometría

- 4.1 Síntesis de apertura. Interferómetros de dos antenas.
- 4.2 Observación de fuentes puntuales. Respuesta del interferómetro ("fringe function").
- 4.3 Función de visibilidad. Observaciones de fuentes extendidas.
- 4.4 Coherencia y efectos del ancho de banda y tiempos de integración finitos.

##### 5. Radiotelescopios mm/submm existentes



PROGRAMA DE ESTUDIO

5.1 Características principales: resolución angular y espectral. Receptores. Modos de observación. El radiotelescopio. Tratamiento de datos.

6. Temas selectos de radiomilimétrica

6.1 Líneas moleculares: Conceptos básicos. Transiciones rotacionales, vibracionales y electrónicas. Intensidad de la línea.

6.2 Moléculas lineales, simétricas y asimétricas: niveles de energía, intensidades de línea y densidades de columna.

6.3 Emisión del continuo: Emisión térmica del polvo. Estimación de densidades y temperatura del polvo.

6.4 Nubes moleculares: Distribución en la Galaxia. Clasificación. Principales características. Estructura: núcleos y grumos moleculares. Abundancias. Molécula de H<sub>2</sub> y de CO, características principales. Visualización de cubos de datos.

6.5. Emisión de objetos estelares. El Sol. Las estrellas de secuencia principal, gigantes y supergigantes. Estrellas jóvenes. Discos proto-estelares. Radio jets. Outflows moleculares.

**5. ACTIVIDADES PARA DESARROLLAR LAS COMPETENCIAS**

*Actividades del docente:*

- Exposición en clase, exámenes, prácticas de ejercicios, reportes de investigación, presentación de material audiovisual, resolución de problemas en el pizarrón con explicación detallada de la metodología.

*Actividades del estudiante:*

- ❖ Lecturas, elaboración de trabajos. Elaboración de cuadros sinópticos y mapas conceptuales.

**6. EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS**

6.1. Criterios de desempeño

- Buena presentación de trabajos.
- Buena redacción.
- Excelente comprensión del tema
- Excelente resolución de ejercicio.
- Descripción correcta de conceptos básicos
- Buena transmisión del conocimiento

6.2 Portafolio de evidencias

- Exámenes por unidad
- Exámenes rápidos
- Exposición en clase
- Prácticas de ejercicios
- Reportes de investigación
- Cuadros sinópticos
- Mapas conceptuales

6.3. Calificación y acreditación:

Parcial:

40% Exámenes parcial  
20% Exámenes rápidos  
10% Exposiciones y participaciones en clase  
30% Tareas promediadas

Final:

60% Promedio parciales  
20% Evaluación ordinaria  
20% Trabajo/proyecto final

**7. RECURSOS DIDÁCTICOS**

- Exposición Oral
- Exposición audiovisual



- Ejercicios dentro de clase
- Ejercicios fuera del aula
- Uso de plataformas educativas Aula Virtual UAS
- Lecturas obligatorias
- Trabajos de investigación
- Prácticas de laboratorio
- Búsquedas especializadas en internet

### 8. FUENTES DE INFORMACIÓN

#### *Bibliografía básica*

Autor(es)	Título	Editorial	Año	URL o biblioteca digital donde está disponible
Thomas L. Wilson, Kristen Rohlf, Susanne Hüttemeister	Tools of Radio Astronomy	Springer	2009	<a href="https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-540-85122-6">https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-540-85122-6</a>
Jonathan M. Marr, Ronald L. Snell, Stanley E. Kurtz	Fundamentals of Radio Astronomy: Observational Methods	CRC Press	2016	
A. G. G. M. Tielens	The Physics and Chemistry of the Interstellar Medium	Cambridge University Press	2005	

#### *Bibliografía complementaria*

Autor(es)	Título	Editorial	Año	URL o biblioteca digital donde está disponible

### 9. PERFIL DEL DOCENTE

Poseer grado mínimo de Maestría en un área afín a la astronomía y/o física. Comprende y aplica adecuadamente los conceptos básicos de astronomía. Conoce los procesos físicos y las teorías que describen la evolución estelar, sistemas planetarios y galácticos. Motiva al estudiante a realizar lecturas complementarias. Posee habilidades de enseñanza y evaluación del aprendizaje.