

## PROGRAMA DE CURSO ASTRONOMÍA EXPERIMENTAL

### A. Antecedentes generales del curso:

Departamento	Astronomía (DAS)					
Nombre del curso	Astronomía experimental	Código	AS3201	Créditos	6	
Nombre del curso en inglés	<i>Experimental Astronomy</i>					
Horas semanales	Docencia	2	Auxiliares	2	Trabajo personal	6
Carácter del curso	Obligatorio	X		Electivo		
Requisitos	MA2002: Cálculo avanzado y aplicaciones, FI2002: Electromagnetismo					

### B. Propósito del curso:

El curso tiene como propósito que los y las estudiantes trabajen en la obtención, tratamiento y análisis de datos en áreas de la astronomía observacional, tales como, como radioastronomía, astronomía óptica, astronomía infrarroja, entre otras.

El curso integra experiencias prácticas donde los y las estudiantes planifican y realizan observaciones y mediciones de las que obtienen y registran información, con instrumentos de diversa índole, dada la infraestructura de Cerro Calán y de la Facultad; asimismo, utilizan o desarrollan, en una primera aproximación, herramientas de software, específicas para el tratamiento de datos astronómicos.

El curso tributa a las siguientes competencias específicas (CE) y genéricas (CG):

CE3: Aplicar fundamentos físicos al análisis e interpretación de fenómenos astronómicos complejos dentro del contexto de modelos existentes (estelares, galácticos, entre otros), usando un pensamiento crítico.

CE4: Caracterizar estadísticamente el significado de las mediciones o simulaciones astronómicas.

CE5: Utilizar instrumentos de observación avanzados comprendiendo sus principios de operación y analizar fuentes de error instrumental para calibrar observaciones astronómicas.

CE6: Utilizar y escribir programas computacionales para procesar o visualizar datos, con el fin de analizar y comunicar resultados astronómicos.

CE7: Buscar, acceder y utilizar archivos de datos masivos, para generar información de fenómenos astronómicos con herramientas estadísticas.

CG1: Comunicación académica y profesional

Leer de manera comprensiva, analítica y crítica en español. Asimismo, expresar de forma eficaz, clara, precisa e informada sus ideas, opiniones e indagaciones, adecuándose a diversas situaciones comunicativas académicas y profesionales, tanto en lo oral como en lo escrito.

CG4: Trabajo en equipo

Trabajar en equipo, de forma estratégica y colaborativa, en diversas actividades formativas, a partir de la autogestión de sí mismo y de la relación con el otro, interactuando con los demás en diversos roles: de líder, colaborador u otros, según requerimientos u objetivos del trabajo, sin discriminar por género u otra razón.

### C. Resultados de aprendizaje:

Competencias específicas	Resultados de aprendizaje
CE5, CE6	RA1: Utiliza instrumentos avanzados disponibles en la FCFM (tales como, radiotelescopio Jorge May o telescopio GOTO, entre otros), considerando sus principios de funcionamiento, a fin de ejecutar de forma planificada y metódica observaciones y mediciones asociadas a la astronomía.
CE3, CE4	RA2: Utiliza y escribe programas computacionales para procesar datos astronómicos de librerías relevantes como, por ejemplo, SDSS o Gaia, entre otros, con el fin de analizar resultados, caracterizar y/o realizar ajustes de observaciones astronómicas.
CE7	RA3: Interpreta información de datos y mediciones astronómicas de diversa naturaleza para un problema dado, considerando el uso de modelos astronómicos existentes, así como antecedentes teóricos o empíricos que contrasta en relación con dicho problema.
Competencias genéricas	Resultados de aprendizaje
CG1	RA4: Redacta, con criterios de claridad y precisión científica, reportes concisos sobre observaciones, mediciones y actividades de laboratorio, considerando como respaldo para su producción la revisión de literatura científica y resultados de discusiones.

CG4	RA5: Trabaja con su equipo, según una planificación previa y detallada, en las experiencias de laboratorio y actividades académicas donde obtienen y registran información de las mediciones y observaciones, considerando organización de la experiencia, distribución y cumplimiento de funciones.
-----	--

#### D. Unidades temáticas:

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
1	RA1, RA4, RA5	Obtención de datos astronómicos	5 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
<p>1.1. Importancia de las observaciones para la astronomía y pasos para la realización de observaciones astronómicas.</p> <p>1.1.1. Modo de operaciones en las observaciones astronómicas: puesta a punto del equipo, toma de observaciones de calibración; toma de datos de interés astronómico y procesamiento de los datos desde su estado "crudo" a calibrado.</p> <p>1.1.2. Concepto de ruido. Cálculo de tiempo de observación.</p> <p>1.2. Uso de infraestructura presente en Cerro Calán y en la Facultad: (Radio Telescopio J. May ("mini"), Telescopio Goto, u otro).</p>		<p>El/la estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Ejecuta observaciones de fuentes astronómicas, utilizando infraestructura de Cerro Calán y/o de la FCFM.</li> <li>Produce datos calibrados, considerando los pasos necesarios para llevar los datos "crudos" a un estado calibrado.</li> <li>Trabaja con su equipo, de manera planificada en las actividades de laboratorio sobre observaciones y mediciones, considerando una organización y distribución de funciones.</li> <li>Redacta, de manera individual o grupal, con criterios de claridad y precisión científica, un reporte de laboratorio sobre observaciones y mediciones.</li> </ol>	
Bibliografía de la unidad		1, 2, 3, 4, A, B.	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
2	RA2, RA4	Técnicas y procedimientos para el análisis de datos astronómicos	5 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
<p>2.1. Aspectos teóricos que sustentan el manejo de datos con énfasis en el análisis estadístico: errores, determinación del “background”, entre otros.</p> <p>2.2. Utilización o desarrollo de herramientas de software específicas para el análisis o tratamiento de datos astronómicos.</p> <p>2.3. Acopio y caracterización de las mediciones obtenidas.</p> <p>2.4. Presentación de las observaciones en un contexto científico apropiado.</p>		<p>El/la estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica y analiza las formulaciones teóricas sobre la naturaleza de los datos digitales y el manejo estadístico de estos, tales como, errores, determinación del “background”, entre otros.</li> <li>2. Utiliza o desarrolla herramientas de software específicas para el tratamiento de datos astronómicos.</li> <li>3. Realiza mediciones de los datos procesados y sus errores, considerando las formulaciones teóricas trabajadas para su posterior interpretación.</li> <li>4. Elabora, con criterios de claridad y precisión científica, un reporte de laboratorio sobre las mediciones obtenidas y las presenta, de manera formal, en un contexto científico específico.</li> </ol>	
Bibliografía de la unidad		1, 2, 3, 4, A, B.	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
3	RA3, RA4	Aplicación de datos astronómicos a ejemplos astrofísicos específicos	5 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
<p>3.1. Comprensión de los problemas astrofísico a abordar y su fundamentación teórica o empírica.</p> <p>3.2. Caracterización de los datos a usar (longitud de onda, resolución, escala, formato).</p> <p>3.3. Utilización de los datos para obtener mediciones motivadas por las preguntas astrofísicas de interés.</p> <p>3.4. Interpretación de los resultados obtenidos en el contexto astrofísico del problema planteado, como, por ejemplo, la determinación de la curva de rotación Galáctica, la Función de Luminosidad de galaxias, entre muchos otros.</p>		<p>El/la estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Indaga sobre un problema astrofísico con el cual se familiariza, considerando su fundamentación teórica o empírica.</li> <li>2. Caracteriza la naturaleza de los datos, considerando el instrumento fuente de estos, y aspectos como longitud de onda, resolución, escala, formato, etc.</li> <li>3. Usa los datos para realizar mediciones, considerando aquellas pertinentes al problema astrofísico en estudio.</li> <li>4. Interpreta las mediciones resultantes, considerando el problema inicial planteado y las contrasta con los antecedentes teóricos o empíricos que se tienen del problema.</li> <li>5. Elabora, con criterios de claridad y precisión científica, un reporte conciso y claro sobre los resultados obtenidos.</li> </ol>	
Bibliografía de la unidad		1, 2, 3, 4, A, B.	

### E. Estrategias de enseñanza - aprendizaje:

El curso considera las siguientes estrategias:

- **Clases expositivas:** se presentan en cada sesión de clases los contenidos y el propósito de aprendizaje para la clase; el estudiante analiza los conceptos fundamentales tratados y luego aplica dichos aprendizajes a ejemplos nuevos o problemas que se le presentan.
- **Trabajo de laboratorio:**
  - Observaciones planificadas con infraestructura disponible en Cerro Calán o en la Facultad.
  - Experiencias prácticas de uso de herramientas computacionales para el análisis de datos.

*No obstante, opcionalmente, se podrán aplicar otras estrategias de aprendizaje entre las que se pueden mencionar viajes a terreno, uso de laboratorios en el campus Beauchef, uso de material on-line, etc.*

### F. Estrategias de evaluación:

Al inicio del semestre se presentará al curso las estrategias de evaluación propuestas, indicando tipos, cantidad y ponderaciones de las evaluaciones.

El curso considera las siguientes instancias de evaluación:

- Experiencias de laboratorio, con informes correspondientes.
- Tareas computacionales.
- Examen.

## G. Recursos bibliográficos:

### Bibliografía:

1. Chromey, F. R. "To Measure the Sky: An Introduction to Observational Astronomy".
2. Lawrence, A. "Astronomical Measurement, A Concise Guide".
3. Gallaway, M. "An Introduction to Observational Astrophysics".
4. Rieke, G.H. "Detection of Light From the Ultraviolet to the Submillimeter".

### Bibliografía especializada:

- A. Condon, J. J. and Ransom, S. M. "Essential Radio Astronomy".
- B. Lena, P., Lebrun, F., Mignard, F. "Observational Astrophysics".

### Bibliografía complementaria:

Wilson, T. L., Rohlfs, K. and Hüttemeister, S. "Tools of Radio Astronomy".

## H. Datos generales sobre elaboración y vigencia del programa de curso:

Vigencia desde:	Otoño, 2021
Elaborado por:	Paulina Lira
Validado por:	Revisión y validación académicos: Ricardo Finger, Leonardo Bronfman, Edgardo Costa, Walter Max-Moerbeck. Validación CTD de Astronomía
Revisado por:	Área de Gestión Curricular