

PROGRAMA DE CURSO ASTROFÍSICA DE GALAXIAS

A. Antecedentes generales del curso:

Departamento	Astronomía (DAS)					
Nombre del curso	Astrofísica de galaxias	Código	AS4101	Créditos	6	
Nombre del curso en inglés	<i>Astrophysics of Galaxies</i>					
Horas semanales	Docencia	3	Auxiliares	1,5	Trabajo personal	5,5
Carácter del curso	Obligatorio	X		Electivo		
Requisitos	AS3101: Astrofísica de estrellas					

B. Propósito del curso:

Al final del curso, el estudiantado relacione los fundamentos astrofísicos de evolución estelar y de formación jerárquica de estructuras, con las propiedades globales de las galaxias para comprender su diversidad y evolución. Asimismo, a partir de las actividades, se explican los fenómenos, usando principios físicos básicos y formulando matemáticamente procesos, según modelos determinados física y empíricamente.

La estructura del curso es teórico-práctica, pues a partir de materias seleccionadas, el estudiantado analiza diversos problemas sobre temáticas extragalácticas.

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

CE1: Aplicar los conceptos básicos de la física para la descripción y modelamiento de fenómenos naturales desde un enfoque clásico, cuántico, estadístico, entre otros.

CE2: Formular y resolver ecuaciones que permiten describir y predecir el comportamiento de sistemas físicos y astrofísicos, utilizando herramientas analíticas y numéricas.

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.

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.

CG2: Comunicación en inglés

Leer y escuchar de manera comprensiva en inglés una variedad de textos e informaciones sobre temas concretos o abstractos, comunicando experiencias y opiniones, adecuándose a diferentes contextos y a las características de la audiencia.

C. Resultados de aprendizaje:

Competencias específicas	Resultados de aprendizaje
CE1	RA1: Utiliza conceptos como secuencia morfológica, bimodalidad de color, masas, tasas de formación estelar, poblaciones estelares, entre otros, relacionándolos con los procesos físicos responsables de determinar las características y propiedades de las galaxias.
CE2	RA2: Modela analíticamente propiedades típicas de las galaxias, tales como, perfil de brillo superficial, órbitas estelares, enriquecimiento químico, relaciones de escala, entre otros, mediante una formulación matemática que representa dichas propiedades.
CE3	RA3: Explica la importancia de la presencia del medio interestelar, determinando la relación de este con el proceso de formación y evolución estelar a escalas de parsecs y con las propiedades globales de las galaxias a escalas de kilo parsecs.
	RA4: Usa el modelo cosmológico de concordancia para explicar la evolución del universo a gran escala, considerando el Big-Bang, la expansión del universo, la radiación de fondo de microondas y las etapas evolutivas dominadas por radiación, materia y energía oscura.
Competencias genéricas	Resultados de aprendizaje
CG1	RA5: Comunica resultados de sus tareas y ejercicios sobre tópicos asociados a la astrofísica de galaxias, considerando en su línea argumental claridad, coherencia y uso de un lenguaje técnico disciplinar preciso en su análisis.
CG1, CG2	RA6: Lee en inglés, textos para extraer información y complementar sus conocimientos sobre propiedades y evolución de las galaxias.

D. Unidades temáticas:

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
1	RA1, RA5, RA6	Propiedades de las galaxias	2 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
1.1. Introducción: secuencia de Hubble, clasificación, catálogos y bases de datos, conceptos generales sobre las propiedades de las galaxias, función de luminosidad de galaxias.		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> 1. Clasifica galaxias según su morfología, dinámica, características espectrales, etc., considerando la secuencia de Hubble. 2. Usa catálogos de imágenes o de espectroscopia y/o bases de datos, contrastando la correlación existente entre propiedades de las galaxias, lo que permite diferenciarlas. 3. Describe analíticamente una población de galaxias, considerando el concepto de función de luminosidad de galaxias. 	
Bibliografía de la unidad		[1] capítulo 10. [2] capítulo 1.	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
2	RA1, RA2, RA5, RA6	Galaxias individuales	7 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
2.1. Galaxias elípticas: morfología, perfil de brillo superficial, dinámica, potenciales, colisiones y relajación, órbitas estelares, teorema del Virial, relación de Faber-Jackson, Plano Fundamental, AGN. 2.2. Galaxias espirales: componentes estructurales, perfil de brillo superficial, poblaciones estelares, dinámica, curvas de rotación, epíclis, evidencia de materia oscura, origen de brazos espirales, relación de Tully-Fischer. 2.3. Otros tipos de galaxias: AGN y <i>mergers</i> .		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> 1. Explica las diferencias entre distintos tipos de galaxias según colores, perfiles de brillo superficial, dinámica, poblaciones estelares y otras propiedades globales. 2. Utiliza cálculos matemáticos y numéricos para determinar las soluciones de órbitas estelares simples en galaxias, considerando modelos de potenciales gravitacionales. 3. Identifica y analiza las características espectroscópicas asociadas a diferentes tipos de galaxias, considerando sus propiedades dinámicas y poblaciones estelares. 4. Relaciona los fundamentos del teorema del virial con las relaciones de escala de las galaxias, considerando si las galaxias son de tipo disco o elípticas. 5. Expone sobre los resultados de ejercicios asociados a galaxias individuales, usando, con precisión y coherencia, un lenguaje técnico. 	
Bibliografía de la unidad		[1] capítulo 11. [2] capítulos 2,3,4,5,6.	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
3	RA2, RA3, RA5, RA6	El medio interestelar	4 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
<p>3.1. Fases del medio interestelar, gas, polvo, enriquecimiento químico y regiones HII.</p> <p>3.2. Curva de extinción del polvo.</p> <p>3.3. Impacto de la Función inicial de masa en las regiones HII, enriquecimiento químico y propiedades observables de las galaxias.</p>		<p>El/la estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Relaciona los parámetros físicos del medio interestelar y su distribución espacial en galaxias, considerando la definición de fases del medio interestelar. 2. Realiza cálculos simples que describen las propiedades físicas de una región HII o esfera de Stromgren, considerando su estado de ionización, tamaño, temperatura. 3. Describe la interdependencia del medio interestelar con el ciclo de vida de las estrellas, considerando su masa estelar. 4. Utiliza la curva de extinción para determinar flujos intrínsecos de fuentes de radiación, considerando las distintas parametrizaciones existentes de la ley de extinción. 5. Realiza cálculos analíticos simples de enriquecimiento químico, utilizando modelos de caja cerrada y caja abierta. 6. Determina los diferentes tipos de estrellas formadas en una galaxia, considerando la función inicial de masa. 	
Bibliografía de la unidad		[1] capítulo 12.	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
4	RA4, RA5, RA6	Universo a gran escala y nociones de cosmología	2 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
4.1. Distribución: Grupos, Cúmulos, estructura a gran escala. 4.2. Expansión del universo, principio cosmológico, edad del universo, Big-Bang, inflación. 4.3. Cosmología Newtoniana, ecuación de Friedmann, Λ CDM.		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> Describe las características principales de cúmulos y grupos de galaxias, considerando tamaños, densidades, dispersión de velocidad y galaxias más comunes. Explica la evidencia observacional de las propiedades globales del universo, considerando el modelo cosmológico de concordancia. Realiza cálculos simples, usando las ecuaciones básicas de la cosmología Newtoniana y la ecuación de Friedmann para explicar la evolución del universo. 	
Bibliografía de la unidad		[1] capítulo 13,15. [2] capítulo 7.	

E. Estrategias de enseñanza - aprendizaje:

El curso considera diversas estrategias:

- Clases expositivas.
- Lectura individual.
- Resolución de problemas.

F. Estrategias de evaluación:

El curso considera las siguientes instancias:

Tipo de evaluación	Resultado de aprendizaje asociado a la evaluación
<ul style="list-style-type: none"> ● Controles escritos donde los y las estudiantes deben evidenciar capacidad para explicar con claridad y coherencia los cálculos y análisis realizados, y discusión de conceptos, usando precisión en el uso de términos. 	Evalúan RA1, RA2, RA3, RA4
<ul style="list-style-type: none"> ● Preguntas pre-clase sobre la base de lecturas asociadas a tópicos de galaxias en los que se busque profundizar e introducir 	Evalúan RA5, RA6

el tema de la clase (quizzes: mini ejercicios o actividades b-learning).	
• Tareas.	Evalúan RA1, RA2, RA3, RA4
• Examen final de desarrollo y cálculo.	Evalúan RA1, RA2, RA3, RA4

Se espera que los y las estudiantes puedan demostrar autonomía, iniciativa y autogestión respecto de sus aprendizajes, siendo responsables en la entrega de sus actividades académicas.

G. Recursos bibliográficos:

Bibliografía obligatoria:

- [1] Carroll, B. & Ostlie, D. (2006). *An Introduction to Modern Galactic Astrophysics & Cosmology*. 2n edition,
 [2] Sparke, Linda & John Gallagher (2007). *Galaxies in the Universe: An introduction*. 2nd edition.

Bibliografía complementaria:

- [3] Binney & Merrifield (1998). *Galactic Astronomy*
 [4] Rowan-Robinson (2004). *Cosmology*.
 (1) [5] Mo, Van den Bosch and White (2010). *Galaxy Formation and Evolution*.
 [6] Bertin (2002). *Dynamics of Galaxies*.

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

Vigencia desde:	Otoño, 2021
Elaborado por:	Paulina Lira, Valentino González, Ricardo Muñoz
Validado por:	Validación CTD-DAS
Revisado por:	Área de Gestión Curricular