



# PROGRAMA OFICIAL DE CURSO (Pregrado y Posgrado)

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

**Nombre del curso:** Fundamentación en Astronomía

**Programa académico al que pertenece:** Astronomía

**Unidad académica:** Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

**Programa(s) académico(s) en los cuales se ofrece el curso:** Astronomía

<b>Vigencia:</b> 2024-I / 2024-II	<b>Código curso:</b> 0311150
-----------------------------------	------------------------------

<b>Tipo de curso:</b> Obligatorias	<b>Tipo de curso:</b> Básico <b>En caso de elegir “Otro”, indique cuál.</b>
---------------------------------------	---

**Características del curso:** Validable  Habilitable  Clasificable  Evaluación de suficiencia (posgrado)

**Modalidad educativa del curso:** Presencial

En caso de elegir “Otra”, indique cuál.

**Nombre del área, núcleo o componente de la organización curricular a la que pertenece el curso:**

Área de fundamentación

**Prerrequisitos:** NA

**Correquisitos:** NA.

**Número de créditos académicos (Acuerdo Académico 576 de marzo de 2021):<sup>1</sup> 3**

<b>Horas totales de interacción estudiante-profesor:</b> <sup>2</sup> 96	<b>Horas totales de trabajo independiente:</b> 48
--	--

**Horas totales del curso:** 144

<b>Horas totales de actividades académicas teóricas</b> <sup>3</sup> : 96	<b>Horas totales de actividades académicas prácticas:</b> 0
---	--

**Horas totales de actividades académicas teórico-prácticas:** 0

<sup>1</sup> La política de créditos de la Universidad de Antioquia se puede consultar en el siguiente enlace: <https://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/inicio/docencia>

<sup>2</sup> Verificar que la sumatoria de las horas de interacción estudiante-profesor, más las horas de trabajo independiente divididas por 48, sea igual al número de créditos del curso.

<sup>3</sup> El total de horas totales de actividades académicas teóricas, prácticas y teórico-prácticas serán iguales a las horas totales de interacción estudiante-profesor

## **2. RELACIONES CON EL PERFIL**

Describir el propósito del curso en relación con los perfiles del programa académico. Aquí se puede enunciar el perfil que se tiene declarado y plantear los aportes que hace el espacio de formación.

- Entiendan cabalmente el lugar espacial y temporal que ocupa la humanidad y nuestro planeta en el Universo.
- Desarrollen sus actividades con el más alto sentido ecológico del que lo dotan sus profundos conocimientos del Universo y el lugar y papel de nuestro planeta en ese contexto.
- Tengan un alto compromiso ético en todas las actividades que realicen.
- Explicar, describir, analizar, simular, usando los principios y leyes de la Física diversos fenómenos y sistemas astronómicos.
- Demostrar una comprensión completa de la organización jerárquica del Universo y la relación entre sus partes.
- Entender profundamente el origen y evolución de diversos sistemas astrofísicos.

## **3. INTENCIONALIDADES FORMATIVAS**

Explicitar los elementos orientadores del curso de acuerdo con el diseño curricular del programa académico: problemas de formación, propósitos de formación, objetivos, capacidades, competencias u otros. Se escoge una o varias de las anteriores posibilidades de acuerdo con las formas de organización curricular del programa académico, que se declaran en el Proyecto Educativo de Programa.

- Construir representaciones abstractas en el planteamiento de conclusiones en su ejercicio profesional, analizando con rigor científico los fenómenos y situaciones naturales.
- Construir una correspondencia entre lo científico y lo humanístico en la formulación de soluciones tecnológicas a los problemas sociales identificando los límites de la intervención del hombre con la naturaleza.
- Plantear las soluciones utilizando herramientas analíticas, experimentales y/o computacionales, e identificando problemas de la astronomía y de su entorno.
- Identificar y proponer estrategias para explorar la validez de hipótesis científicas mediante el uso de observaciones astronómicas y montajes experimentales.

## **4. APORTES DEL CURSO A LA FORMACIÓN INTEGRAL Y A LA FORMACIÓN EN INVESTIGACIÓN**

Describir cómo el curso hace aportes a la formación integral (racionalidades ética, política, estética y lógica) y a la formación en investigación desde las intencionalidades formativas y el abordaje de los conocimientos y/o saberes.

El curso de Fundamentación en Astronomía tiene como propósito fundamental presentar una panorámica general de la Astronomía desde una perspectiva disciplinar, histórica y física. El curso introduce a los estudiantes en los hitos más importantes en el desarrollo del conocimiento humano sobre el Universo, desde las primeras aproximaciones al cielo y sus misterios en los tiempos de babilonios y griegos hasta los desarrollos más recientes de la Astrofísica y la Cosmología. Se hará énfasis en la reconstrucción de algunos resultados importantes en estas áreas.

El curso propone al estudiante adquirir una perspectiva histórica del desarrollo de esta disciplina, que le permita entender las dificultades y la complejidad del proceso de construcción del conocimiento científico; los logros e

impresionantes saltos que llevaron a los primeros filósofos primero y a los pioneros de la observación y la ciencia astronómica después- a construir los modelos actuales sobre la estructura y funcionamiento del Universo.

Con esto el estudiante:

Domina el contexto, los conceptos y los métodos que le permiten analizar, caracterizar y resolver problemas relacionados con fenómenos en sistemas astrofísicos para ampliar nuestra comprensión del origen, evolución y estado actual del Universo.

Comprende y aprecia en todas sus dimensiones el lugar de la humanidad en el Universo, de manera que le ayude a mantener un alto compromiso ético, ecológico y de inclusión en el ejercicio de su profesión.

## 5. DESCRIPCIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS Y/O SABERES

Explicitar los ejes problemáticos, saberes, proyectos, contenidos o temas que se abordan en el desarrollo del curso. Se escoge una o varias de las posibilidades de acuerdo con las formas de organización curricular del programa académico.

### Objetivo general:

Ubicarse en el desarrollo de las ideas, conocimientos y habilidades disciplinarias específicas de otros cursos (aritmética, álgebra, trigonometría, cálculo diferencial, física básica); reproducir algunos resultados históricos, reconociendo la importancia y magnitud de los cambios que esos mismos resultados produjeron en el desarrollo de las ideas.

### Objetivos específicos:

Enumerar los más importantes personajes (como Ptolomeo, Copérnico, Kepler, Galileo y Newton), ideas, teorías, obras, momentos y métodos que determinaron el origen y desarrollo de la astronomía antigua, renacentista y contemporánea; esta división en tres épocas determina los tres proyectos de aula del curso, que posibilitan identificar y comentar los descubrimientos e ideas que marcaron la transición de la astronomía griega a la astronomía clásica y luego a la astrofísica durante el siglo XIX y principios del siglo XX.

Reconocer en el mundo cotidiano fenómenos estudiados en clase como: reflexión en espejos planos y curvos, refracción de la luz en un estanque, velocidad del sonido, efecto Doppler, colores y brillos de las estrellas, movimiento de proyectiles, eclipses, solares y lunares, las estaciones, entre otros. Así como la presencia de lentes, espejos y sus imágenes en diversos lugares del mundo material (el ojo, espejos de agua, gotas de rocío) y del mundo técnico (lupas, gafas, telescopios, binoculares, microscopios, entre otros).

Comprender que la astronomía griega es ante todo un proyecto de tipo geométrico y cinemático: ubica las estrellas, los planetas, el Sol y la Luna en la esfera celeste, y sigue sus movimientos.

Comprender que el esfuerzo por conocer la composición de los astros sólo es posible con el surgimiento de la física y la química modernas y que la astrofísica es una amalgama de disciplinas: óptica, electromagnetismo, física nuclear y de partículas, espectrometría, fotometría, geología, entre otras.

Comprender que la nueva astronomía nació cuando se supuso que el Sol es el centro del cosmos, y que la astronomía como ciencia natural (que incluye leyes naturales) comienza con los trabajos de Kepler.

Comprender que la física de las partículas elementales tiene sus precedentes en las ideas griegas de los átomos y los elementos.

Comprender que el descubrimiento de la expansión del universo se hizo midiendo el efecto Doppler de las galaxias. Usar el lenguaje formal de la astronomía cuando se describe algún evento celeste.

Reconocer el papel que ha jugado la astronomía en el desarrollo de las ciencias exactas. Reconocer la construcción colectiva de las teorías científicas y su posterior impacto en desarrollos científicos, técnicos y tecnológicos.

Realizar el esfuerzo persistente por geometrizar la experiencia aplicada -por ejemplo- a las imágenes en lentes y espejos curvos, a los eclipses, al estudio de las estaciones, al movimiento de los planetas, a los modelos del

universo.

Explicar la idea newtoniana de que la masa es fuente de gravitación, dependiente del tamaño del objeto, por lo cual se trata de un fenómeno universal.

Explicar la idea de que el universo lejano puede ser comprendido estudiando la luz que viene de los astros sin necesidad de contar con porciones de su materia y sólo con el análisis de su luz.

Reproducir la solución conceptual o matemática de algunos problemas claves en el desarrollo de la astronomía antigua y en el renacimiento (reconocimiento de la redondez de la Tierra y medida de su radio, medida de la altura de una montaña, del ancho de un río, del ángulo entre dos estrellas, del ancho angular del Sol y la Luna, de la distancia a los cuerpos celestes).

Formular las características particulares del calendario juliano y del calendario gregoriano.

Reconocer las diferencias entre un telescopio reflector y uno refractor.

Representar las propiedades observacionales y físicas de una estrella en el diagrama de Hertzsprung-Russell.

Predecir cualitativamente las etapas de la evolución de una estrella de acuerdo con su masa, y del Universo a partir del Big Bang.

Valorar la astronomía como una disciplina basada en la medición y la teorización, y en este contexto analizar la diferencia entre la Astronomía y la Astrología.

Si este fuera un curso introductorio para no-astrónomos, una descripción general de la Astronomía sería suficiente. Pero como es un curso para astrónomos, se hará énfasis en cálculos numéricos. Lord Kelvin dijo que la Ciencia es numérica, y la Astronomía no es una excepción. Así que hasta donde sea posible este curso debe ser más cuantitativo que cualitativo.

#### **Contenido:**

##### **Unidad 1a. Astronomía Griega**

Egiptios y babilonios. El Saros. El calendario. Sistema pitagórico. Filolao. Heráclides y la rotación de la Tierra.

Avance y retrogradación planetaria. Los eclipses. Las esferas homocéntricas de Eudoxio. El axioma de Platón.

Cosmología aristotélica. Hiparco y Ptolomeo. Deferentes, epiciclos y ecuantes. La astronomía alejandrina: Aristarco y Eratóstenes. La medida de la Tierra. Las distancias Sol-Tierra-Luna.

##### **Unidad 1b. La Revolución Copernicana**

El heliocentrismo. Las “Revoluciones” de Copérnico. Descripción de la retrogradación. Medidas de distancias en el sistema heliocéntrico. Críticas a Copérnico. Tycho Brahe y sus instrumentos. El sistema astronómico de Tycho. Kepler. Leyes del movimiento planetario. Catálogos estelares.

##### **Unidad 1c. Galileo**

Galileo y el telescopio, 1609. Las montañas de la Luna, las manchas solares, las fases de Venus, La Vía Láctea. Los satélites de Júpiter. El juicio a Galileo. La nueva astronomía telescópica. El Péndulo de Foucault.

##### **Unidad 2. Conceptos Básicos de Astronomía**

El cielo visto desde diferentes lugares de la Tierra. Sistemas de coordenadas: local, terrestre, celeste, eclíptico, y galáctico. Las estaciones. Precesión del eje polar y nutación. El tiempo en Astronomía: Sideral, solar, ecuación de tiempo, relación entre día sideral y día solar medio. Día Juliano. Navegación. Calendario juliano y gregoriano. Tiempo atómico, Tiempo Universal Coordinado.

##### **Unidad 3. Mecánica Celeste**

Las leyes de Newton del movimiento. Ley de gravitación universal. Propiedades geométricas de la elipse. La parábola. La hipérbola. Momento angular. Centro de masa. Conservación de la energía. Primera ley de Kepler. Segunda ley de Kepler. Tercera ley de Kepler. Cónicas. Ecuación de Vis-Viva. Órbita en el espacio. Elementos orbitales. Cálculo de unas efemérides. El Problema de Kepler. Órbita de Hommann. Viaje a otros planetas.

#### **Unidad 4. Instrumentación Astronómica**

Tipos de monturas. Tipos de telescopios. Refractores vs reflectores. Telescopio de Cassegrain. Telescopio Newtoniano. Refractor galileano. Aumentos. Aberraciones. Ritchen-Chretien. Disco de Airy. Poder resolvente. Seeing atmosférico.

División de la Astronomía Observacional: Astrometría, Fotometría y Espectroscopia. **Astrometría**: medición de posiciones. Paralaje. El efecto Doppler. El movimiento radial de las estrellas y movimientos transversales (movimiento propio). **Fotometría**: Sistemas fotométricos. Filtros La escala de magnitudes. Conversión de magnitudes. Tipos de detectores. El detector CCD. Fotometría CCD. **Espectroscopía**: El espectrómetro. El espectro electromagnético. Astronomía de infrarrojos, rayos X y gamma. Astronomía gravitacional.

Radioastronomía.

#### **Unidad 5. Astronomía Moderna**

**Física Astronómica**: Emisión de luz por los átomos, espectro continuo y de líneas. Leyes de Planck, cuerpo negro, Leyes de Wien y Stephan Boltzmann. Equilibrio hidrostático. Ley barométrica. Espesor equivalente. Perfil de una atmósfera. Transporte de energía. Proceso adiabático. Equilibrio atmosférico. Inversión. Temperatura efectiva. Efecto invernadero. Límite de Roche. Distribución de Maxwell. Escape de gases atmosféricos al espacio.

**Características Generales de las Estrellas**: ¿Qué es una estrella? Magnitud absoluta. Magnitud bolométrica. Índice de color. Extinción atmosférica. Luminosidad de las estrellas. Espectro Estelar. Tipo Espectral. Diagrama de Hertzsprung-Russell. Tipos de estrellas: secuencia principal, gigantes y supergigantes rojas y azules. Enanas blancas, variables, enanas oscuras, púlsares, novas y supernovas. Evolución estelar. Relación masa-luminosidad. Tiempo de permanencia en la Secuencia Principal.

**Estructura de la materia**: quarks, leptones, protones, neutrones, átomos. Interacciones fundamentales. Reacciones nucleares. Fisión y fusión. La síntesis de los elementos. Síntesis del Helio.

**Cosmología**: La expansión del universo. Ley de Hubble. Modelos cosmológicos. El Big-Bang. La relatividad general y la expansión del espacio. Gravitación de Einstein. Deflexión gravitacional de la luz. Perihelio de Mercurio. Agujeros negros, radiación de Hawking, ondas gravitacionales. Expansión acelerada del universo.

## **6. METODOLOGÍA<sup>4</sup>**

Explicitar algunos de los siguientes asuntos:

Estrategias didácticas: Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)  Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)  Aprendizaje invertido  Aprendizaje Basado en Retos (ABR)  Estudio de caso  Aprendizaje entre pares  Clase magistral  Salida de campo  Taller  Otra(as), ¿cuál(es)?  Escriba el nombre de la estrategia.

Describa brevemente la metodología (s) utilizada (s).

Se usará la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y Clase Magistral para ayudar al estudiante a dominar los temas del curso. El contenido del curso será visto a través de sesiones semanales de clase magistral de cuatro horas más dos horas adicionales para taller. A pesar de que el curso tiene un componente teórico importante, la materia tendrá una parte de programación y simulación práctica.

<sup>4</sup> Para efectos de la preparación y desarrollo de las clases, se sugiere considerar el cuadro anexo de planeación didáctica que acompaña este formato.

De igual manera, se espera de parte del estudiante la preparación de los temas que se dictarán en las clases magistrales, haciendo de estos espacios un lugar para el mejoramiento de las ideas que se están trabajando. Así, se le proporcionará al estudiante la bibliografía necesaria, y se le informará de las actividades y temas que se tratarán en cada una de las reuniones.

#### Medios y recursos didácticos:

Salón de clase, videos, kahoots, simulaciones, animaciones, talleres de programación, talleres teóricos.

#### Formas de interacción en los ambientes de aprendizaje y de acompañamiento del trabajo independiente del estudiante:

Se hace un taller de dos horas donde se trabajan ejercicios para acompañar al estudiante en su trabajo independiente. Interacción virtual a través de plataformas de Learning Management Systems (LMS)

#### Estrategias de internacionalización del currículo que se desarrollan para cumplir con las intencionalidades formativas del microcurrículo:

Lecturas y ejercicios en inglés.

#### Estrategias para abordar o visibilizar la diversidad desde la perspectiva de género, el enfoque diferencial o el enfoque intercultural:

- **Comunicación inclusiva:**
  - Utiliza un lenguaje inclusivo y evita términos que refuerzen estereotipos de género
- **Políticas y prácticas igualitarias:**
  - Implementa prácticas que fomenten la igualdad de género en el curso
- **Inclusión de Mujeres Científicas:**
  - Mencionar y destacar la importancia de los diferentes trabajo científico realizado por mujeres científicas en el tema del curso
  - Incluir en la bibliografía trabajos de mujeres científicas que han hecho aportes importantes en los temas de curso

## 7. EVALUACIÓN<sup>5</sup>

#### Explicitar los siguientes asuntos:

Concepción de evaluación, modalidades (auto, co, hetero evaluación y evaluación entre pares) y estrategias a través de las cuales se va a orientar.

Heteroevaluación a través de talleres y problemas.

<sup>5</sup> De acuerdo con el Artículo 79 del Reglamento Estudiantil de Pregrado: “La evaluación debe ser un proceso continuo que busque no sólo apreciar las aptitudes, actitudes, conocimientos y destrezas del estudiante frente a un determinado programa académico, sino también lograr un seguimiento permanente que permita establecer el cumplimiento de los objetivos educacionales propuestos”; además, en el Artículo 94 se indica que en todos los cursos se deben realizar dos o tres evaluaciones para cumplir con las intencionalidades formativas del microcurrículo; finalmente, los artículos 95 y 96 señalan que, para el desarrollo de evaluaciones parciales o finales, se pueden incluir trabajos de investigación como formas de valoración de los aprendizajes. Por su parte, en el Artículo 24 del Capítulo V del Reglamento General de Posgrados se plantea que las evaluaciones de rendimiento académico se aplicarán en todas las actividades académicas de los programas de posgrado mediante un proceso integral y transparente que permita el seguimiento al desempeño del estudiante.

Procesos y resultados de aprendizaje del Programa Académico que se abordan en el curso (según el Acuerdo Académico 583 de 2021 y la Política Institucional).<sup>6</sup>

RA1. Domina el contexto, los conceptos y los métodos que le permiten analizar, caracterizar y resolver problemas relacionados con fenómenos en sistemas astrofísicos para ampliar nuestra comprensión del origen, evolución y estado actual del Universo.

RA3. Comprende y aprecia en todas sus dimensiones el lugar de la humanidad en el Universo, de manera que le ayude a mantener un alto compromiso ético, ecológico y de inclusión en el ejercicio de su profesión.

Momentos de la evaluación del curso y sus respectivos porcentajes.<sup>7</sup>

Momentos de evaluación	Porcentajes
3 Exámenes	75
Actividades	15
Quizzes	10

## 8. BIBLIOGRAFÍA Y OTRAS FUENTES

Incluir solo la bibliografía que se requiere para el desarrollo del curso; además, presentar los textos en otras lenguas o traducciones que se trabajan en clase, en atención a las culturas o zonas geográficas de las que estos provienen.

Cultura o zona geográfica	Bibliografía	Palabras claves
Si	Astronomía fundamental, V. Martínez, J. A. Miralles, E. Marco, D. Galadí-Enríquez, PUV (2007)	Astronomía básica
Si	Astronomía Moderna, L. Oster, Reverte (1980)	Astronomía básica
Si	Astronomía: Historia y Calendario, C. De Toro y Llaca (1999)	Historia de la Astronomía
Si	Curso de Astronomía General, P. Bakulin, E. Kononovich y V. Moroz (1983)	Astronomía general
Si	Los Tres Primeros Minutos del Universo, S. Weinberg, (1993)	Cosmología

## 9. COMUNIDAD ACADÉMICA QUE PARTICIPÓ EN LA ELABORACIÓN DEL MICROCURRÍCULO

<sup>6</sup> La Política de Procesos y Resultados de Aprendizaje de la Universidad de Antioquia se puede consultar en el siguiente enlace: <https://bit.ly/3S47HDV>

<sup>7</sup> Para programas de pregrado, de conformidad con el Artículo 78 del Reglamento Estudiantil de Pregrado, cuando las faltas de asistencia registradas superen el 20 % de las actividades académicas programadas y definidas como obligatorias, el docente encargado del curso reportará "cancelado por faltas", lo que, para efectos del promedio crédito, equivaldrá a una calificación de cero, cero (0.0). Los cursos cancelados por faltas no serán habilitables. Para programas de posgrados, de conformidad con el Artículo 30 del Acuerdo Superior 432 de 2014, cuando un estudiante supere el 30 % de las faltas de asistencia en un curso, sin causa justificable legalmente, reprobará por inasistencia y se calificará con una nota de cero, cero (0.0).

Nombres y apellidos	Unidad académica	Formación académica	Porcentaje de participación
Lauren Melissa Flor Tores	Facultad de Ciencias Exactas y Naturales	Doctora	100%
Germán Chaparro	Instituto de Física	Doctorado	

#### 10. APROBACIÓN DEL CONSEJO DE UNIDAD ACADÉMICA

Aprobado en Acta número del Haga clic aquí o pulse para escribir una fecha.

Nombre completo del secretario  
del Consejo de la Unidad  
Académica

Firma

Cargo