

Unidad 1. El origen del Universo. El Sistema Solar

Objetivos

- a) Reconocer la complejidad de los problemas que suscita el estudio del origen del Universo y de los elementos químicos y las formas metodológicas que utiliza la ciencia para abordarlos, el significado de las teorías y los modelos como actividad humana en permanente construcción para explicar los fenómenos de la naturaleza, la provisionalidad del conocimiento científico y sus límites.
- b) Describir el desarrollo histórico de las teorías que explican el origen del Universo, explicar el papel que desempeñan los datos, las teorías y los paradigmas en la construcción de los conocimientos científicos y desarrollar una visión contemporánea de la ciencia, en especial de la astronomía y la cosmología, entendida como proceso social en constante actualización.
- c) Explicar cómo un gran hito científico, como el descubrimiento por parte de Edwin Hubble del desplazamiento hacia el rojo de las líneas espectrales de determinados elementos químicos presentes en galaxias lejanas, ha transformado el pensamiento científico y ha contribuido al cambio de paradigma científico y a la comprensión del Universo.
- d) Describir cómo los modelos teóricos y matemáticos sobre el Universo necesitan de la evidencia científica proporcionada por la tecnología para estudiar el origen y los componentes del Universo.
- e) Reconocer que la aparición de nuevos modelos teóricos y la mejora del desarrollo tecnológico en el transcurso del tiempo, desde el telescopio óptico a los grandes radiotelescopios, aceleradores de partículas y sondas espaciales han permitido dar respuestas a numerosos interrogantes y han facilitado la comprensión del Universo.
- f) Analizar la influencia del contexto social para la aceptación o el rechazo de determinadas explicaciones científicas, como el origen del Universo y la naturaleza de sus componentes.
- g) Comprender la necesidad de utilizar escalas para explicar las enormes distancias que se dan en el Universo, comparar algunas distancias cercanas y lejanas a la Tierra e interpretar algunos modelos que representan la estructura del Universo.
- h) Comprender la formación de los elementos más sencillos durante el Big Bang, que las estrellas producen la energía mediante reacciones nucleares y que estos y otros procesos en las estrellas han conducido a la formación del resto de elementos que forman la materia.
- i) Reconocer la falsedad de las pseudociencias, como la astrología, y distinguir las cuestiones sobre el origen y la composición del Universo y del Sistema Solar que pueden ser actualmente respondidas por la ciencia de las que no, así como los problemas que pueden ser resueltos actualmente por la tecnología de los que no pueden serlo.
- j) Familiarizarse con el trabajo y las discusiones en grupo, con el fin de afianzar el respeto, la confianza en sí mismo, la apertura a las nuevas ideas, el análisis crítico y la responsabilidad, y valorar la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación para obtener, generar y transmitir informaciones sobre el Universo y el Sistema Solar.

Contenidos

Conceptos

- Los primeros astrónomos.
- La cosmología moderna.
 - Modelo del Universo estático e infinito.
 - Modelo del Universo dinámico y finito: el Big Bang.
 - Modelo del Universo dinámico e infinito: el estado estacionario.
- La expansión del Universo.
 - Medida de la velocidad de alejamiento de las galaxias.
 - Medida de las distancias a otras galaxias.
- El Big-Bang: la Gran Explosión.
- La recreación del Universo primitivo.
 - Era de Planck: el primer instante.
 - Era de la Gran Unificación.
 - Era de la inflación.
 - Era electrodébil: la energía se convierte en materia.
 - Era hadrónica.

- Era leptónica.
- Era de la nucleosíntesis.
- Era de los átomos y de la radiación.
- Era de las galaxias.
- Estructura del universo: distancias y escalas.
 - Las galaxias: islas en el universo.
- Las estrellas: fraguas donde se forjan los elementos químicos.
 - Estrellas y nebulosas.
 - Estrellas gigantes o azules.
- Formación del Sistema Solar.
 - El Sistema Solar.
- La exploración del espacio.
 - Los viajes espaciales.
 - Transbordadores o lanzaderas espaciales.
 - Sondas espaciales.
 - Estaciones espaciales: la vida en el espacio.
 - Satélites artificiales.

Procedimientos

- Análisis de la información que proporcionan los dibujos (secciones, detalles ampliados, vistas de frente o de perfil y modelos a escala) que permita hacer deducciones de los distintos niveles de complejidad con el fin de facilitar la comprensión del origen y la evolución del Universo.
- Representación e interpretación de la realidad a partir de la información disponible para construir escalas y realizar dibujos que ayuden a comprender las enormes distancias del Universo.
- Utilización del efecto Doppler para comprender el fenómeno del desplazamiento hacia el rojo de las bandas espectrales de absorción de determinados elementos químicos presentes en las galaxias e interpretación de gráficas, manejo y utilización de datos para cuantificar la relación lineal entre la velocidad de alejamiento de las galaxias y sus distancias a la Tierra.
- Recogida de datos que permitan discutir el papel de las tecnologías sofisticadas, tales como telescopios, computadoras, sondas espaciales y aceleradores de partículas, en la realización de simulaciones espaciales y modelos matemáticos para poder elaborar una explicación científica del Universo y del origen de la materia.
- Aplicación de estrategias de resolución de problemas astronómicos relacionados con el cálculo de distancias mediante la paralaje y utilización de las unidades apropiadas de las medidas astronómicas de distancias, como el pársec, el año luz y la unidad astronómica.
- Clasificación de las estrellas según su masa e interpretación de los diferentes estadios por los que atraviesan las diferentes estrellas en el transcurso de su evolución.
- Descripción de las trayectorias y los movimientos de los diferentes tipos de objetos en nuestro sistema solar, incluyendo planetas, satélites, cometas y asteroides.
- Aplicación de la fórmula de Drake y realización de cálculos sencillos que permitan estimar el número de civilizaciones que pueden haber desarrollado en nuestra galaxia una civilización tecnológica similar a la de los seres humanos.
- Utilización de libros, revistas especializadas e internet para recoger información sobre investigaciones recientes en astronomía, como la cartografía del Universo por la sonda WMAP, la materia oscura y la energía oscura.

Actitudes

- Diferenciación crítica entre la astronomía y la astrología y rechazo a las creencias y supersticiones que asocian determinados fenómenos y supercherías, como el horóscopo, a la personalidad de los seres humanos.
- Toma de conciencia de la aportación que las diferentes culturas han hecho a la evolución y el progreso de la humanidad y disposición e interés por recabar información y entender las explicaciones que se han dado históricamente a los fenómenos astronómicos, desde la perspectiva global de estos momentos.
- Reconocimiento de que la ciencia no es el modo en que hacemos las cosas, sino la forma en que deducimos que se debe hacer; que la ciencia (y en concreto la astronomía y la cosmología) no fue el invento de una sola persona y que es una vía hacia el conocimiento que ha creado la humanidad a medida que avanza el devenir histórico.
- Valoración de la actitud de perseverancia y riesgo presente en el trabajo científico, y de determinados comportamientos éticos de algunos científicos, en el presente y a lo largo de la historia.
- Conocimiento y valoración de las repercusiones sociales e históricas que han tenido (y tienen) determinadas concepciones no científicas sobre algunos fenómenos astronómicos y cosmológicos.
- Valoración crítica de las explicaciones científicas como base del carácter no dogmático y cambiante de la ciencia.

Criterios de evaluación

- a.1) Identifica el concepto de cosmología y reconoce la diferencia entre la teoría geocéntrica y la teoría heliocéntrica.
- b.1) Describe las características de los principales modelos que explican el origen y la evolución del Universo.
- b.2) Explica las características principales de las nuevas eras en que se divide la historia del Cosmos.
- c.1) Utiliza la ley de Hubble e interpreta la gráfica que cuantifica la relación lineal entre las velocidades de alejamiento de las galaxias y sus distancias a la Tierra para explicar correctamente la expansión del Universo.
- d.1) Identifica las características básicas de algunos componentes del Universo y establece modelos a escala para representar las distancias relativas entre ellos.
- d.2) Explica los principales acontecimientos que han tenido lugar en la exploración del espacio y describe cómo se pueden utilizar los vehículos espaciales, con o sin hombres a bordo, para aumentar nuestro conocimiento y comprensión del universo.
- e.1) Describe las aportaciones de los grandes colisionadores, como el LEP y el LHC, a la comprensión del origen de la materia en el Universo.
- f.1) Explica correctamente el papel que desempeñan la materia oscura y la energía oscura en la distribución de las galaxias y en la posible evolución en el Universo.
- g.1) Identifica el significado de pársec, año luz y unidad astronómica como unidades de distancia en el Universo.
- h.1) Reconoce las clases y tipos de estrellas, su nacimiento y su evolución hasta que desaparecen.
- h.2) Reconoce las características del Sol y el origen de su energía.
- i.1) Describe el modelo teórico más aceptado que explica la formación del Sistema Solar.
- i.2) Explica correctamente las diferencias entre planetas y planetas enanos.
- i.3) Identifica las características de los planetas y las condiciones para que se dé la vida en la Tierra.
- j.1) Elabora un informe sobre la aportación que las diferentes culturas han hecho a la evolución y el progreso de la cosmología y la astronomía y cita algunos ejemplos de la influencia del contexto social en el desarrollo de las ideas científicas sobre el Universo y sus componentes.