Departamento de Física y Química IES Luis de Góngora Curso 2017/2018 Asignatura: Física 2º bachillerato.
Libro de Texto: Física de Segundo de Bachillerato. Ed. Edelvives Número de horas semanales: 4
Profesores: José Miguel Gutiérrez y Trinidad Martínez

Contenidos:

Primer trimestre:

- Bloque 0: Repaso Física 1º Bachillerato
- Bloque 1: Interacción gravitatoria. Campo gravitatorio
- Bloque 2: Interacción eléctrica. Campo eléctrico

Segundo trimestre:

- Bloque 3: Campo magnético. Inducción electromagnética
- Bloque 4: Movimiento ondulatorio

Tercer Trimestre:

- Bloque 5: Naturaleza de la luz. Óptica geométrica
- Bloque 6: Física moderna
- Bloque 7: Física Nuclear

Criterios e instrumentos de evaluación ordinaria y extraordinaria:

Criterios de evaluación

Conocer los conceptos y aplicarlos en la resolución de actividades y problemas. Adquisición de los procedimientos propios de la Física.
Interpretación de fenómenos en base a los conocimientos trabajados. Establecer relaciones entre los diferentes conceptos.
Realizar predicciones e inferencias y establecer conclusiones de forma razonada. Expresarse adecuadamente utilizando la terminología científica de manera adecuada.

Criterios de evaluación comunes al proyecto educativo del Centro: asistencia y puntualidad, interés y participación en clase, hábito de trabajo, comprensión y expresión, sentido crítico, comportamiento)

Instrumentos de evaluación

Exámenes.
Observación del trabajo en el aula.
Trabajo diario sobre las tareas encargadas por el profesor.

Criterios de calificación

A) Exámenes 80%

La calificación global de los exámenes realizados en cada evaluación será la media aritmética de los exámenes realizados.

B) Aplicación de los criterios comunes del Proyecto Educativo de centro 20%
(10 % participación y realización de tareas; 10 % actitud y comportamiento en clase).

Los mismos criterios se aplicarán en la calificación del alumnado cuando concurra a recuperación.

Recuperaciones

- Los alumnos con evaluación negativa realizarán una prueba escrita para recuperar los temas de contenidos suspensos.
- En la convocatoria extraordinaria la prueba escrita versará sobre la totalidad de la asignatura.

Faltas de asistencia y posibles justificaciones

- De acuerdo con el ROF las justificaciones de no asistencia a clases ordinarias la realizarán los padres o representantes legales mediante nota manuscrita simple firmada, indicando causa y fecha (dentro de los cinco días hábiles posteriores).
- Si la falta es a una prueba escrita por causa de fuerza mayor (enfermedad, citación judicial,..) acreditada mediante documento oficial (certificado médico oficial, papeleta de citación…) podrá realizar dicha prueba en una fecha posterior indicada por el Profesor. En cualquier otro caso, incluso justificado sin acreditación oficial, se realizará en las pruebas de recuperación.

Bloque 1. Interacción gravitatoria

- Campo gravitatorio.
- Campos de fuerza conservativos.
- Intensidad del campo gravitatorio.
- Potencial gravitatorio.
- Relación entre energía y movimiento orbital.
- Caos determinista.

Criterios de evaluación	**Logros de aprendizaje evaluables**
1. Asociar el campo gravitatorio a la existencia de masa y caracterizarlo por la intensidad del campo y el potencial.	**1.1. Diferenciar entre los conceptos de fuerza y campo, estableciendo una relación entre intensidad del campo gravitatorio y la aceleración de la gravedad.** 1.2. Representar el campo gravitatorio mediante las líneas de campo y las superficies de energía equipotencial.
2. Reconocer el carácter conservativo del campo gravitatorio por su relación con una fuerza central y asociarle en consecuencia un potencial gravitatorio.	**2.1. Explicar el carácter conservativo del campo gravitatorio y determinar el trabajo realizado por el campo a partir de las variaciones de energía potencial.**
3. Interpretar las variaciones de	**3.1. Calcular la velocidad de**

energía potencial y el signo de la misma en función del origen de coordenadas energéticas elegido.	**escape de un cuerpo aplicando el principio de conservación de la energía mecánica.**
4. Justificar las variaciones energéticas de un cuerpo en movimiento en el seno de campos gravitatorios.	**4.1. Aplicar la ley de conservación de la energía al movimiento orbital de diferentes cuerpos como satélites, planetas y galaxias.**
5. Relacionar el movimiento orbital de un cuerpo con el radio de la órbita y la masa generadora del campo.	**5.1. Deducir a partir de la ley fundamental de la dinámica la velocidad orbital de un cuerpo, y relacionarla con el radio de la órbita y la masa del cuerpo.** 5.2. Identificar la hipótesis de la existencia de materia oscura a partir de los datos de rotación de galaxias y la masa del agujero negro central.
6. Conocer la importancia de los satélites artificiales de comunicaciones, GPS y meteorológicos y las características de sus órbitas.	6.1. Utilizar aplicaciones virtuales interactivas para el estudio de satélites de órbita media (MEO), órbita baja (LEO) y de órbita geoestacionaria (GEO) extrayendo conclusiones.
7. Interpretar el caos determinista en el contexto de la interacción gravitatoria.	7.1. Describir la dificultad de resolver el movimiento de tres cuerpos sometidos a la interacción gravitatoria mutua utilizando el concepto de caos.

Bloques 2 y 3. Interacción electromagnética

- Campo eléctrico.
- Intensidad del campo.
- Potencial eléctrico.
- Flujo eléctrico y Ley de Gauss. Aplicaciones.
- Campo magnético.
- Efecto de los campos magnéticos sobre cargas en movimiento.

- El campo magnético como campo no conservativo.
- Campo creado por distintos elementos de corriente.
- Ley de Ampère.
- Inducción electromagnética.
- Flujo magnético.
- Leyes de Faraday-Henry y Lenz. Fuerza electromotriz.

Criterios de evaluación	**Logros de aprendizaje evaluables**
1. Asociar el campo eléctrico a la existencia de carga y caracterizarlo por la intensidad de campo y el potencial.	**1.1. Relacionar los conceptos de fuerza y campo, estableciendo la relación entre intensidad del campo eléctrico y carga eléctrica.** **1.2. Utilizar el principio de superposición para el cálculo de campos y potenciales eléctricos creados por una distribución de cargas puntuales.**
2. Reconocer el carácter conservativo del campo eléctrico por su relación con una fuerza central y asociarle en consecuencia un potencial eléctrico.	2.1. Representar gráficamente el campo creado por una carga puntual, incluyendo las líneas de campo y las superficies de energía equipotencial. **2.2. Comparar los campos eléctrico y gravitatorio estableciendo analogías y diferencias entre ellos.**
3. Caracterizar el potencial eléctrico en diferentes puntos de un campo generado por una distribución de cargas puntuales y describir el movimiento de una carga cuando se deja libre en el campo.	**3.1. Analizar cualitativamente la trayectoria de una carga situada en el seno de un campo generado por una distribución de cargas, a partir de la fuerza neta que se ejerce sobre ella.**
4. Interpretar las variaciones de energía potencial de una carga en movimiento en el seno de	**4.1. Calcular el trabajo necesario para transportar una carga entre dos puntos**

campos electrostáticos en función del origen de coordenadas energéticas elegido.	**de un campo eléctrico creado por una o más cargas puntuales a partir de la diferencia de potencial.** 4.2. Predecir el trabajo que se realizará sobre una carga que se mueve en una superficie de energía equipotencial y discutirlo en el contexto de campos conservativos.	
5. Asociar las líneas de campo eléctrico con el flujo a través de una superficie cerrada y establecer el teorema de Gauss para determinar el campo eléctrico creado por una esfera cargada.	**5.1. Calcular el flujo del campo eléctrico a partir de la carga que lo crea y la superficie que atraviesan las líneas del campo.**	
6. Valorar el teorema de Gauss como método de cálculo de campos electrostáticos.	6.1. Determinar el campo eléctrico creado por una esfera cargada aplicando el teorema de Gauss.	
7. Aplicar el principio de equilibrio electrostático para explicar la ausencia de campo eléctrico en el interior de los conductores y lo asocia a casos concretos de la vida cotidiana.	7.1. Explicar el efecto de la Jaula de Faraday utilizando el principio de equilibrio electrostático y reconocerlo en situaciones cotidianas como el mal funcionamiento de los móviles en ciertos edificios o el efecto de los rayos eléctricos en los aviones.	
8. Conocer el movimiento de una partícula cargada en el seno de un campo magnético.	**8.1. Describir el movimiento que realiza una carga cuando penetra en una región donde existe un campo magnético y analizar casos prácticos concretos como los espectrómetros de masas y los aceleradores de partículas.**	
9. Comprender y comprobar que las corrientes eléctricas generan campos magnéticos.	**9.1. Relacionar las cargas en movimiento con la creación de campos magnéticos y describir las líneas del campo magnético que crea una corriente eléctrica rectilínea.**	
10. Reconocer la fuerza de	**10.1. Calcular el radio de la**	

Lorentz como la fuerza que se ejerce sobre una partícula cargada que se mueve en una región del espacio donde actúan un campo eléctrico y un campo magnético.	**órbita que describe una partícula cargada cuando penetra con una velocidad determinada en un campo magnético conocido aplicando la fuerza de Lorentz.** 10.2. Utilizar aplicaciones virtuales interactivas para comprender el funcionamiento de un ciclotrón y calcular la frecuencia propia de la carga cuando se mueve en su interior. **10.3. Establecer la relación que debe existir entre el campo magnético y el campo eléctrico para que una partícula cargada se mueva con movimiento rectilíneo uniforme aplicando la ley fundamental de la dinámica y la ley de Lorentz.**	
11. Interpretar el campo magnético como campo no conservativo y la imposibilidad de asociar una energía potencial.	11.1. Analizar el campo eléctrico y el campo magnético desde el punto de vista energético teniendo en cuenta los conceptos de fuerza central y campo conservativo.	
12. Describir el campo magnético originado por una corriente rectilínea, por una espira de corriente o por un solenoide en un punto determinado.	**12.1. Establecer, en un punto dado del espacio, el campo magnético resultante debido a dos o más conductores rectilíneos por los que circulan corrientes eléctricas.** **12.2. Caracterizar el campo magnético creado por una espira y por un conjunto de espiras.**	
13. Identificar y justificar la fuerza de interacción entre dos conductores rectilíneos y paralelos.	**13.1. Analizar y calcular la fuerza que se establece entre dos conductores paralelos, según el sentido de la corriente que los recorra, realizando el diagrama correspondiente.**	

14. Conocer que el amperio es una unidad fundamental del Sistema Internacional.	14.1. Justificar la definición de amperio a partir de la fuerza que se establece entre dos conductores rectilíneos y paralelos.	
15. Valorar la ley de Ampère como método de cálculo de campos magnéticos.	**15.1. Determinar el campo que crea una corriente rectilínea de carga aplicando la ley de Ampère y lo expresa en unidades del Sistema Internacional.**	
16. Relacionar las variaciones del flujo magnético con la creación de corrientes eléctricas y determinar el sentido de las mismas.	**16.1. Establecer el flujo magnético que atraviesa una espira que se encuentra en el seno de un campo magnético y lo expresa en unidades del Sistema Internacional.** **16.2. Calcular la fuerza electromotriz inducida en un circuito y estima la dirección de la corriente eléctrica aplicando las leyes de Faraday y Lenz.**	
17. Conocer las experiencias de Faraday y de Henry que llevaron a establecer las leyes de Faraday y Lenz.	17.1. Emplear aplicaciones virtuales interactivas para reproducir las experiencias de Faraday y Henry y deduce experimentalmente las leyes de Faraday y Lenz.	
18. Identificar los elementos fundamentales de que consta un generador de corriente alterna y su función.	18.1. Demostrar el carácter periódico de la corriente alterna en un alternador a partir de la representación gráfica de la fuerza electromotriz inducida en función del tiempo. 18.2. Inferir la producción de corriente alterna en un alternador teniendo en cuenta las leyes de la inducción.	

Bloques 4 y 5. Movimiento ondulatorio. Naturaleza de la luz. Óptica Geométrica.

- Clasificación y magnitudes que las caracterizan.

- Ecuación de las ondas armónicas.
- Energía e intensidad.
- Ondas transversales en una cuerda.
- Fenómenos ondulatorios: interferencia y difracción, reflexión y refracción.
- Efecto Doppler.
- Ondas longitudinales. El sonido.
- Energía e intensidad de las ondas sonoras. Contaminación acústica.
- Aplicaciones tecnológicas del sonido.
- Ondas electromagnéticas.
- Naturaleza y propiedades de las ondas electromagnéticas.
- El espectro electromagnético.
- Dispersión. El color.
- Transmisión de la comunicación.

Criterios de evaluación	**Logros de aprendizaje evaluables**
1. Asociar el movimiento ondulatorio con el movimiento armónico simple.	**1.1. Determinar la velocidad de propagación de una onda y la de vibración de las partículas que la forman, interpretando ambos resultados.**
2. Identificar en experiencias cotidianas o conocidas los principales tipos de ondas y sus características.	**2.1. Explicar las diferencias entre ondas longitudinales y transversales a partir de la orientación relativa de la oscilación y de la propagación.** **2.2. Reconocer ejemplos de ondas mecánicas en la vida cotidiana.**
3. Expresar la ecuación de una onda en una cuerda indicando el significado físico de sus parámetros característicos.	**3.1. Obtener las magnitudes características de una onda a partir de su expresión matemática.**

	3.2. Escribir e interpretar la expresión matemática de una onda armónica transversal dadas sus magnitudes características.	
4. Interpretar la doble periodicidad de una onda a partir de su frecuencia y su número de onda.	4.1. Dada la expresión matemática de una onda, justificar la doble periodicidad con respecto a la posición y el tiempo.	
5. Valorar las ondas como un medio de transporte de energía pero no de masa.	**5.1. Relacionar la energía mecánica de una onda con su amplitud.** 5.2. Calcular la intensidad de una onda a cierta distancia del foco emisor, empleando la ecuación que relaciona ambas magnitudes.	
6. Utilizar el Principio de Huygens para comprender e interpretar la propagación de las ondas y los fenómenos ondulatorios.	**6.1. Explicar la propagación de las ondas utilizando el Principio Huygens.**	
7. Reconocer la difracción y las interferencias como fenómenos propios del movimiento ondulatorio.	7.1. Interpretar los fenómenos de interferencia y la difracción a partir del Principio de Huygens.	
8. Emplear las leyes de Snell para explicar los fenómenos de reflexión y refracción.	**8.1. Experimentar y justificar, aplicando la ley de Snell, el comportamiento de la luz al cambiar de medio, conocidos los índices de refracción.**	
9. Relacionar los índices de refracción de dos materiales con el caso concreto de reflexión total.	**9.1. Obtener el coeficiente de refracción de un medio a partir del ángulo formado por la onda reflejada y refractada.** 9.2. Considerar el fenómeno de reflexión total como el principio físico subyacente a la propagación de la luz en las fibras ópticas y su relevancia en las telecomunicaciones.	
10. Explicar y reconocer el efecto	10.1. Reconocer situaciones	

Doppler en sonidos.	cotidianas en las que se produce el efecto Doppler justificándolas de forma cualitativa.	
11. Conocer la escala de medición de la intensidad sonora y su unidad.	11.1. Identificar la relación logarítmica entre el nivel de intensidad sonora en decibelios y la intensidad del sonido, aplicándola a casos sencillos.	
12. Identificar los efectos de la resonancia en la vida cotidiana: ruido, vibraciones, etc.	**12.1. Relacionar la velocidad de propagación del sonido con las características del medio en el que se propaga.** 12.2. Analizar la intensidad de las fuentes de sonido de la vida cotidiana y las clasifica como contaminantes y no contaminantes.	
13. Reconocer determinadas aplicaciones tecnológicas del sonido como las ecografías, radares, sonar, etc.	13.1. Conocer y explicar algunas aplicaciones tecnológicas de las ondas sonoras, como las ecografías, radares, sonar, etc.	
14. Establecer las propiedades de la radiación electromagnética como consecuencia de la unificación de la electricidad, el magnetismo y la óptica en una única teoría.	**14.1. Representar esquemáticamente la propagación de una onda electromagnética incluyendo los vectores del campo eléctrico y magnético.** 14.2. Interpretar una representación gráfica de la propagación de una onda electromagnética en términos de los campos eléctrico y magnético y de su polarización.	
15. Comprender las características y propiedades de las ondas electromagnéticas, como su longitud de onda, polarización o energía, en fenómenos de la vida cotidiana.	**15.1. Determinar experimentalmente la polarización de las ondas electromagnéticas a partir de experiencias sencillas utilizando objetos empleados en la vida cotidiana.** 15.2. Clasificar casos concretos de ondas electromagnéticas presentes en la vida cotidiana en función de su longitud de onda y	

	su energía.	
16. Identificar el color de los cuerpos como la interacción de la luz con los mismos.	**16.1. Justificar el color de un objeto en función de la luz absorbida y reflejada.**	
17. Reconocer los fenómenos ondulatorios estudiados en fenómenos relacionados con la luz.	**17.1. Analizar los efectos de refracción, difracción e interferencia en casos prácticos sencillos.**	
18. Determinar las principales características de la radiación a partir de su situación en el espectro electromagnético.	**18.1. Establecer la naturaleza y características de una onda electromagnética dada su situación en el espectro.** 18.2. Relacionar la energía de una onda electromagnética. con su frecuencia, longitud de onda y la velocidad de la luz en el vacío.	
19. Conocer las aplicaciones de las ondas electromagnéticas del espectro no visible.	**19.1. Reconocer aplicaciones tecnológicas de diferentes tipos de radiaciones, principalmente infrarroja, ultravioleta y microondas.** **19.2. Analizar el efecto de los diferentes tipos de radiación sobre la biosfera en general, y sobre la vida humana en particular.** 19.3. Diseñar un circuito eléctrico sencillo capaz de generar ondas electromagnéticas formado por un generador, una bobina y un condensador, describiendo su funcionamiento.	
20. Reconocer que la información se transmite mediante ondas, a través de diferentes soportes.	20.1. Explicar esquemáticamente el funcionamiento de dispositivos de almacenamiento y transmisión de la información.	

Naturaleza de la luz. Óptica geométrica.

- Leyes de la óptica geométrica.

- Sistemas ópticos: lentes y espejos.
- El ojo humano. Defectos visuales.
- Aplicaciones tecnológicas: instrumentos ópticos y la fibra óptica.

Criterios de evaluación	**Logros de aprendizaje evaluables**
1. Formular e interpretar las leyes de la óptica geométrica.	**1.1. Explicar procesos cotidianos a través de las leyes de la óptica geométrica.**
2. Valorar los diagramas de rayos luminosos y las ecuaciones asociadas como medio que permite predecir las características de las imágenes formadas en sistemas ópticos.	**2.1. Demostrar experimental y gráficamente la propagación rectilínea de la luz mediante un juego de prismas que conduzcan un haz de luz desde el emisor hasta una pantalla.** **2.2. Obtener el tamaño, posición y naturaleza de la imagen de un objeto producida por un espejo plano y una lente delgada realizando el trazado de rayos y aplicando las ecuaciones correspondientes.**
3. Conocer el funcionamiento óptico del ojo humano y sus defectos y comprender el efecto de las lentes en la corrección de dichos efectos.	3.1. Justificar los principales defectos ópticos del ojo humano: miopía, hipermetropía, presbicia y astigmatismo, empleando para ello un diagrama de rayos.
4. Aplicar las leyes de las lentes delgadas y espejos planos al estudio de los instrumentos ópticos.	**4.1. Establecer el tipo y disposición de los elementos empleados en los principales instrumentos ópticos, tales como lupa, microscopio, telescopio y cámara fotográfica, realizando el correspondiente trazado de rayos.** 4.2. Analizar las aplicaciones de la lupa, microscopio, telescopio y cámara fotográfica considerando

	las variaciones que experimenta la imagen respecto al objeto.

Bloques 6 y 7. Física moderna. Física nuclear.

- Introducción a la Teoría Especial de la Relatividad.
- Energía relativista. Energía total y energía en reposo.
- Física Cuántica.
- Insuficiencia de la Física Clásica.
- Orígenes de la Física Cuántica. Problemas precursores.
- Interpretación probabilística de la Física Cuántica.
- Aplicaciones de la Física Cuántica. El Láser.
- Física Nuclear.
- La radiactividad. Tipos.
- El núcleo atómico. Leyes de la desintegración radiactiva.
- Fusión y Fisión nucleares.
- Interacciones fundamentales de la naturaleza y partículas fundamentales.
- Las cuatro interacciones fundamentales de la naturaleza: gravitatoria, electromagnética, nuclear fuerte y nuclear débil.
- Partículas fundamentales constitutivas del átomo: electrones y quarks.
- Historia y composición del Universo.
- Fronteras de la Física.

Criterios de evaluación	**Logros de aprendizaje evaluables**
1. Valorar la motivación que llevó a Michelson y Morley a realizar su experimento y discutir las	**1.1. Explicar el papel del éter en el desarrollo de la Teoría**

implicaciones que de él se derivaron.	**Especial de la Relatividad.** 1.2. Reproducir esquemáticamente el experimento de Michelson-Morley así como los cálculos asociados sobre la velocidad de la luz, analizando las consecuencias que se derivaron.	
2. Aplicar las transformaciones de Lorentz al cálculo de la dilatación temporal y la contracción espacial que sufre un sistema cuando se desplaza a velocidades cercanas a las de la luz respecto a otro dado.	**2.1. Calcular la dilatación del tiempo que experimenta un observador cuando se desplaza a velocidades cercanas a la de la luz con respecto a un sistema de referencia dado aplicando las transformaciones de Lorentz.** **2.2. Determinar la contracción que experimenta un objeto cuando se encuentra en un sistema que se desplaza a velocidades cercanas a la de la luz con respecto a un sistema de referencia dado aplicando las transformaciones de Lorentz.**	
3. Conocer y explicar los postulados y las aparentes paradojas de la física relativista.	3.1. Discutir los postulados y las aparentes paradojas asociadas a la Teoría Especial de la Relatividad y su evidencia experimental.	
4. Establecer la equivalencia entre masa y energía, y sus consecuencias en la energía nuclear.	**4.1. Expresar la relación entre la masa en reposo de un cuerpo y su velocidad con la energía del mismo a partir de la masa relativista.**	
5. Analizar las fronteras de la física a finales del s. XIX y principios del s. XX y poner de manifiesto la incapacidad de la física clásica para explicar determinados procesos.	**5.1. Explicar las limitaciones de la física clásica al enfrentarse a determinados hechos físicos, como la radiación del cuerpo negro, el efecto fotoeléctrico o los espectros atómicos.**	
6. Conocer la hipótesis de Planck y relacionar la energía de un fotón con su frecuencia o su	**6.1. Relacionar la longitud de onda o frecuencia de la radiación absorbida o emitida**	

longitud de onda.	**por un átomo con la energía de los niveles atómicos involucrados.**	
7. Valorar la hipótesis de Planck en el marco del efecto fotoeléctrico.	7.1. Comparar la predicción clásica del efecto fotoeléctrico con la explicación cuántica postulada por Einstein y realizar cálculos relacionados con el trabajo de extracción y la energía cinética de los fotoelectrones.	
8. Aplicar la cuantización de la energía al estudio de los espectros atómicos e inferir la necesidad del modelo atómico de Bohr.	8.1. Interpretar espectros sencillos, relacionándolos con la composición de la materia.	
9. Presentar la dualidad onda-corpúsculo como una de las grandes paradojas de la física cuántica.	**9.1. Determinar las longitudes de onda asociadas a partículas en movimiento a diferentes escalas, extrayendo conclusiones acerca de los efectos cuánticos a escalas macroscópicas.**	
10. Reconocer el carácter probabilístico de la mecánica cuántica en contraposición con el carácter determinista de la mecánica clásica.	**10.1. Formular de manera sencilla el principio de incertidumbre Heisenberg y aplicarlo a casos concretos como los orbítales atómicos.**	
11. Describir las características fundamentales de la radiación láser, los principales tipos de láseres existentes, su funcionamiento básico y sus principales aplicaciones.	**11.1. Describir las principales características de la radiación láser comparándola con la radiación térmica.** 11.2. Asociar el láser con la naturaleza cuántica de la materia y de la luz, justificando su funcionamiento de manera sencilla y reconociendo su papel en la sociedad actual.	
12. Distinguir los distintos tipos de radiaciones y su efecto sobre los seres vivos.	**12.1. Describir los principales tipos de radiactividad incidiendo en sus efectos sobre el ser humano, así como sus aplicaciones**	

	médicas.	
13. Establecer la relación entre la composición nuclear y la masa nuclear con los procesos nucleares de desintegración.	**13.1. Obtener la actividad de una muestra radiactiva aplicando la ley de desintegración y valorar la utilidad de los datos obtenidos para la datación de restos arqueológicos.** **13.2. Realizar cálculos sencillos relacionados con las magnitudes que intervienen en las desintegraciones radiactivas.**	
14. Valorar las aplicaciones de la energía nuclear en la producción de energía eléctrica, radioterapia, datación en arqueología y la fabricación de armas nucleares.	**14.1. Explicar la secuencia de procesos de una reacción en cadena, extrayendo conclusiones acerca de la energía liberada.** **14.2. Conocer aplicaciones de la energía nuclear como la datación en arqueología y la utilización de isótopos en medicina.**	
15. Justificar las ventajas, desventajas y limitaciones de la fisión y la fusión nuclear.	**15.1. Analizar las ventajas e inconvenientes de la fisión y la fusión nuclear justificando la conveniencia de su uso.**	
16. Distinguir las cuatro interacciones fundamentales de la naturaleza y los principales procesos en los que intervienen.	16.1. Comparar las principales características de las cuatro interacciones fundamentales de la naturaleza a partir de los procesos en los que éstas se manifiestan.	
17. Reconocer la necesidad de encontrar un formalismo único que permita describir todos los procesos de la naturaleza.	**17.1. Establecer una comparación cuantitativa entre las cuatro interacciones fundamentales de la naturaleza en función de las energías involucradas.**	
18. Conocer las teorías más relevantes sobre la unificación de las interacciones fundamentales de la naturaleza.	**18.1. Comparar las principales teorías de unificación estableciendo sus limitaciones y el estado en que se encuentran**	

	actualmente. 18.2. Justificar la necesidad de la existencia de nuevas partículas elementales en el marco de la unificación de las interacciones.	
19. Utilizar el vocabulario básico de la física de partículas y conocer las partículas elementales que constituyen la materia.	**19.1. Describir la estructura atómica y nuclear a partir de su composición en quarks y electrones, empleando el vocabulario específico de la física de quarks.** 19.2. Caracterizar algunas partículas fundamentales de especial interés, como los neutrinos y el bosón de Higgs, a partir de los procesos en los que se presentan.	
20. Describir la composición del universo a lo largo de su historia en términos de las partículas que lo constituyen y establecer una cronología del mismo a partir del Big Bang.	20.1. Relacionar las propiedades de la materia y antimateria con la teoría del Big Bang. 20.2. Explicar la teoría del Big Bang y discute las evidencias experimentales en las que se apoya, como son la radiación de fondo y el efecto Doppler relativista. 20.3. Presentar una cronología del universo en función de la temperatura y de las partículas que lo formaban en cada periodo, discutiendo la asimetría entre materia y antimateria.	
21. Analizar los interrogantes a los que se enfrentan los físicos hoy en día.	21.1. Realizar y defender un estudio sobre las fronteras de la física del siglo XXI.	