1. Justificación

**Introducción.** Iniciado el estudio del campo eléctrico y la carga, seguimos el desarrollo del bloque con el análisis del campo magnético y sus características. En esta ocasión, en la búsqueda del origen del campo magnético, encontramos los imanes y las cargas eléctricas en movimiento. El estudio de la relación entre carga eléctrica y campo magnético nos conducirá a un elemento muy importante: la corriente eléctrica. Su relación con los campos magnéticos nos llevará a definir la unidad fundamental de la intensidad de corriente eléctrica: el amperio.

Esta tercera unidad de física vuelve a ser importante desde una doble perspectiva. Por un lado, el alumnado se enfrenta por primera vez a un estudio profundo y formal del magnetismo y los campos magnéticos, aprendiendo no solo sus características fundamentales sino también algunas de sus aplicaciones más importantes. Y, por otro lado, esta unidad es una pieza clave para comprender y asimilar los contenidos que se desarrollaran en la unidad posterior: *Inducción electromagnética*.

**Ubicación en el currículo.** Esta unidad 3 se basa en lo indicado en el *Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.* Además, tiene también en cuenta todos aquellos elementos curriculares que las diferentes Comunidades Autónomas han desarrollado, dentro de sus competencias, para la materia de Física de 2º de Bachillerato.

Se trata de la tercera unidad didáctica de la asignatura de Física de 2º de Bachillerato.

Los contenidos del currículo que abarca son: Campo magnético. Campos creados por distintos elementos de corriente. Efecto de los campos magnéticos sobre cargas en movimiento. El campo magnético como campo no conservativo. Ley de Ampère.

La unidad 3 da respuesta a dos bloques. El bloque 1: *La actividad científica* y el bloque 3: *Interacción electromagnética*.

2. Punto de partida

**Enfoque.** Estamos ante una materia ubicada al final de la etapa de bachillerato y optativa para el alumnado. Por lo tanto, aquellos estudiantes que la hayan escogido se entiende que o bien la necesitan para su posterior camino académico o bien les agrada. Por otro lado, salvo circunstancias especiales, todo el alumnado ha debido cursar Física y Química en 1º de Bachillerato y poseer unos conocimientos básicos necesarios para el seguimiento óptimo de la materia.

El proyecto que presentamos trata de extrapolar la forma de trabajo iniciada en el proyecto para la ESO y para 1º de Bachillerato, al nivel en el que nos encontramos. Pretende que el alumno y la alumna adquieran los contenidos desde su experiencia, tanto mediante trabajo de laboratorio o en su casa, como mediante simuladores virtuales. Siempre sin olvidar el carácter más formal y académico que adquiere la materia de Física en 2º de Bachillerato.

Al ser los contenidos de esta unidad prácticamente nuevos para el alumnado, se comienza la misma presentando el origen del magnetismo en los imanes y en la corriente eléctrica, a partir de la famosa experiencia de Oersted. De esta forma, se llega al concepto de campo magnético y se caracteriza.

Se presenta a continuación la relación entre carga y campo magnético caracterizándola a partir de la ley de Lorentz y se muestra su importancia en el desarrollo tecnológico de nuestra sociedad mediante distintos dispositivos como el ciclotrón. El desarrollo de la unidad sigue mostrando la relación entre campo magnético y corriente eléctrica a partir de la ley de Biot y Savart y la ley de Ampère. Esta última nos servirá para poner de manifiesto el carácter no conservativo del campo magnético. Tras las corrientes eléctricas y el campo magnético se desarrollarán los contenidos de fuerza magnética y momento magnético. Además, la fuerza magnética nos servirá como base para definir el amperio.

Finalmente, la unidad se termina haciendo un estudio del magnetismo en los diferentes materiales que nos servirá para clasificarlos en paramagnéticos, diamagnéticos y ferromagnéticos y conocer sus principales características.

**Conocimientos previos.** Para el alumnado, en general, la unidad presenta contenidos nuevos. Sin embargo, los estudiantes deben mostrar cierta agilidad matemática relacionada con los vectores y la forma de trabajar con ellos, como por ejemplo el producto vectorial tanto en la forma de calcularlo como en la forma de representarlo. El alumnado debe manejar también con soltura la representación gráfica en los tres ejes relacionándolos con sus vectores unitarios correspondientes.

**Dificultades.** La unidad introduce un elevado número de magnitudes físicas que el alumnado debe manejar con cierta soltura siendo capaz de diferenciar entre aquellas que tienen naturaleza vectorial y las que tienen naturaleza escalar. En la unidad, aparecen determinados conceptos y procedimientos que requieren de un cierto esfuerzo mental y sobre los que hay que focalizar la explicación para evitar malas interpretaciones que acaben en inexactitudes. Por otro lado, los procedimientos matemáticos han ganado un peso específico importante en la materia y deben ser desarrollados por los estudiantes con relativa soltura. Los puntos de especial interés son:

* Unidades, en el sistema internacional, que definen las diferentes magnitudes físicas.
* Principio de superposición en magnitudes de naturaleza vectorial.
* Cálculo del producto vectorial y la representación de su resultado, a partir de cualquier regla como la de la mano derecha o la regla del tornillo.
* Cálculo integral para la determinación de la ley de Biot-Savart o la ley de Ampère.

3. Objetivos específicos de la unidad

Con esta unidad contribuimos a los siguientes objetivos generales del bachillerato:

c) Fomentar la igualdad efectiva de derechos y oportunidades entre hombres y mujeres, analizar y valorar críticamente las desigualdades y discriminaciones existentes, y en particular la violencia contra la mujer e impulsar la igualdad real y la no discriminación de las personas por cualquier condición o circunstancia personal o social, con atención especial a las personas con discapacidad.

d) Afianzar los hábitos de lectura, estudio y disciplina, como condiciones necesarias para el eficaz aprovechamiento del aprendizaje, y como medio de desarrollo personal.

e) Dominar, tanto en su expresión oral como escrita, la lengua castellana y, en su caso, la lengua cooficial de su Comunidad Autónoma.

g) Utilizar con solvencia y responsabilidad las tecnologías de la información y la comunicación.

i) Acceder a los conocimientos científicos y tecnológicos fundamentales y dominar las habilidades básicas propias de la modalidad elegida.

j) Comprender los elementos y procedimientos fundamentales de la investigación y de los métodos científicos. Conocer y valorar de forma crítica la contribución de la ciencia y la tecnología en el cambio de las condiciones de vida, así como afianzar la sensibilidad y el respeto hacia el medio ambiente.

k) Afianzar el espíritu emprendedor con actitudes de creatividad, flexibilidad, iniciativa, trabajo en equipo, confianza en uno mismo y sentido crítico.

4. Contenidos

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **CONTENIDOS DE REFERENCIA DEL CURRÍCULO** | | **CONTENIDOS ESPECÍFICOS DE LA UNIDAD** |
| **BLOQUE 1**  **La actividad científica**  **BLOQUE 3**  **Interacción electromagnética** | Estrategias propias de la actividad científica.  Tecnología de la Información y la Comunicación.  Campo magnético.  Campos creados por distintos elementos de corriente.  Efecto de los campos magnéticos sobre cargas en movimiento.  El campo magnético como campo no conservativo.  Ley de Ampère. | 1. Magnetismo    1. Los imanes    2. La experiencia de Oersted 2. Campo magnético    1. Líneas del campo magnético 3. Campo magnético creado por una carga 4. Fuerza magnética sobre una carga: Fuerza de Lorentz.    1. Trayectoria de una carga en un campo magnético 5. La ley de Lorentz y la tecnología 6. Campo magnético creado por una corriente: ley de Biot y Savart    1. Aplicación de la ley de Biot y Savart a un conductor circular 7. Ley de Ampère    1. El campo magnético no es conservativo    2. Aplicaciones de la ley de Ampère 8. Fuerza magnética sobre una corriente    1. Fuerzas entre corrientes paralelas    2. Momento de la fuerza magnética 9. Magnetismo en los materiales |

5. Metodología

**La metodología se fundamenta en los siguientes aspectos:**

* Partir de la competencia inicial del alumnado. Valorar y tener en cuenta la diversidad existente en el aula.
* Potenciar las metodologías activas y participativas. Hacer al alumno y alumna protagonista del proceso de aprendizaje.
* Uso de la metacognición mediante la sección *Atrévete a mirar* distribuida en dos pasos:
  + Al principio, *¿Quiero aprender?,* para que el alumnado tome conciencia de su nivel inicial de conocimiento.
  + Al final, *¿He aprendido realmente?,* para que el estudiante analice sus logros y dificultades en relación al trabajo realizado, medite sobre la forma de trabajar que mejor le ha funcionado y modifique sus hábitos para nuevas unidades.
* Introducir y desarrollar los diferentes conceptos físicos a través de prácticas, como el *Laboratorio en el aula* o simulaciones que potencien el trabajo en el laboratorio y la abstracción de conocimientos.
* Trabajar la cooperatividad como muestra del trabajo por equipos fundamental en la ciencia actual.
* Uso de procedimientos básicos de las metodologías científicas.
* Uso habitual de las TIC que si bien no es imprescindible sirve como importante refuerzo de contenidos y procedimientos.
* Importante colección de actividades de cálculo para ayudar al estudiante a ejercitar su competencia matemática.
* Desarrollo pautado de las actividades resueltas con indicaciones precisas de los pasos a realizar, así como de los errores más habituales.
* Uso de estrategias de aprendizaje de nivel superior según la taxonomía de Bloom, como es la evaluación de actividades a través de la sección *A la caza del ERROR*. Este punto requiere un nivel elevado de comprensión por parte del alumnado.
* Posibilidad de utilizar la metodología de clase invertida utilizando los enlaces 2.0.

**Se emplearán las siguientes estrategias metodológicas:**

* Se inicia la unidad contextualizando los contenidos a desarrollar mostrando su importancia a través del campo magnético terrestre y su desplazamiento anormalmente rápido.
* Introducción al tema mediante la realización de un reto vinculado a la unidad. En esta ocasión, la observación de la aparición y desaparición de las propiedades magnéticas por efecto del calor.
* Realización del análisis dimensional de las principales magnitudes físicas estudiadas en la unidad.
* Desarrollo y comprensión de operaciones matemáticas vinculadas a cálculos del ámbito de la física.
* Posibilidad de uso de la TIC a través de presentaciones, vídeos y simuladores con las actividades *Campo Eléctrico 2.0*.
* Abundante colección de actividades resueltas tanto a nivel de epígrafe como globales.
* Introducción de actividades que se recomienda se realicen mediante trabajo cooperativo y que finalizan en ocasiones con tareas competenciales como exposiciones, vídeos y presentaciones. Atendiendo a la diversidad de docentes, el diseño de las mismas se ha realizado de manera que las mencionadas actividades se puedan realizar de manera individual o en grupo según las necesidades del docente.
* Realización de un abundante número de actividades que han sido planteadas en los últimos años en las pruebas de Física para el acceso a la Universidad.
* Muestra del trabajo desarrollado por la mujer en el desarrollado histórico y actual de la ciencia, en aspectos relacionados con el campo eléctrico a través de los destacados *Sabías que…*
* Realización de las actividades *Laboratorio en el aula* para mostrar de una forma sencilla, rápida y eficaz algunos de los conceptos físicos desarrollados en la unidad.
* Al final del bloque 3, *Interacción electromagnética*, también se muestra:
  + Planificación y realización de prácticas de laboratorio.
  + Tratamiento del papel de la mujer en ciencia con la sección *Hablando de ciencia*. Este apartado no se limita a realizar una simple bibliografía sino a plantear en los estudiantes una serie de cuestiones sobre los logros y dificultades que las investigadoras han tenido que superar y cómo se pueden eliminar estas barreras.

6. Evaluación

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **CONTENIDOS DE REFERENCIA DEL CURRÍCULO** | **CRITERIOS DE EVALUACIÓN** | **ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES** | | **COMPETENCIAS BÁSICAS** |
| Estrategias propias de la actividad científica | 1.1. Reconocer y utilizar las estrategias básicas de la actividad científica | 1.1.1. Aplica habilidades necesarias para la investigación científica, planteando preguntas, identificando y analizando problemas, emitiendo hipótesis fundamentadas, recogiendo datos, analizando tendencias a partir de modelos, diseñando y proponiendo estrategia de actuación. | | CL  CSC  CMCCT  CAA  CSIEE  CCEC |
| 1.1.2. Efectúa el análisis dimensional de las ecuaciones que relacionan las diferentes magnitudes de un proceso físico. | | CMCCT  CAA |
| 1.1.3. Resuelve ejercicios en los que la información debe deducirse a partir de los datos proporcionados y de las ecuaciones que rigen el fenómeno y contextualiza los resultados. | | CMCCT  CAA |
| 1.1.4. Elabora e interpreta representaciones gráficas de dos o más variables a partir de datos experimentales y las relaciona con las ecuaciones matemáticas que representan las leyes y los principios físicos subyacentes. | | CL  CMCCT  CAA |
| Tecnologías de la Información y la Comunicación | 1.2. Conocer, utilizar y aplicar las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el estudio de fenómenos físicos | 1.2.1. Utiliza aplicaciones virtuales interactivas para simular experimentos físicos de difícil implantación en el laboratorio. | | CD  CAA |
| 1.2.2. Analiza la validez de los resultados obtenidos y elabora un informe final haciendo uso de las TIC comunicando tanto el proceso como las conclusiones obtenidas. | | CL  CMCCT  CAA  CD |
| 1.2.3. Identifica las principales características ligadas a la fiabilidad y objetividad del flujo de información científica existente en internet y otros medios digitales. | | CL  CSC  CMCCT  CAA  CD |
| 1.2.4. Selecciona comprende e interpreta información relevante en un texto de divulgación científica y transmite las conclusiones obtenidas utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad. | | CL  CSC  CMCCT  CAA  CD |
| Campo magnético | 3.8. Conocer el movimiento de una partícula cargada en el seno de un campo magnético. | 3.8.1. Describe el movimiento que realiza una carga cuando penetra en una región donde existe un campo magnético y analiza casos prácticos concretos como los espectrómetros de masas y los aceleradores de partículas. | | CL  CMCCT  CAA  CD  CCEC |
| Campos creados por distintos elementos de corriente | 3.9. Comprender y comprobar que las corrientes eléctricas generan campo magnéticos. | | 3.9.1. Relaciona las cargas en movimiento con la creación de campos magnéticos y describe las líneas del campo magnético que crea una corriente eléctrica rectilínea. | CL  CMCCT  CAA  CD |
| 3.12. Describir el campo magnético originado por una corriente rectilínea, por una espira de corriente o por un solenoide en un punto determinado. | | 3.12.1. Establece, en un punto dado del espacio, el campo magnético resultante debido a dos o más conductores rectilíneos por los que circulan corrientes eléctricas. | CL  CMCCT  CAA  CD |
| 3.12.2. Caracteriza el campo magnético creado por una espira y por un conjunto de espiras. | CL  CMCCT  CAA  CD |
| 3.13. Identificar y justificar la fuerza de interacción entre dos conductores rectilíneos y paralelos. | | 3.13.1. Analiza y calcula la fuerza que se establece entre dos conductores paralelos, según el sentido de la corriente que los recorre, realizando el diagrama correspondiente. | CL  CMCCT  CAA  CD |
| 3.14. Conocer que el amperio es una unidad fundamental del Sistema Internacional. | | 3.14.1. Justifica la definición de amperio a partir de la fuerza que se establece entre dos conductores rectilíneos y paralelos. | CL  CMCCT  CCEC  CD |
| Efecto de los campos magnéticos sobre cargas en movimiento | 3.10. Reconocer la fuerza de 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. | | 3.10.1. Calcula el radio de la órbita que describe una partícula cargada cuando penetra con una velocidad determinada en un campo magnético conocido aplicando la fuerza de Lorentz. | CMCCT  CAA  CD |
| 3.10.2. Utiliza aplicaciones virtuales interactivas para comprender el funcionamiento de un ciclotrón y calcula la frecuencia propia de la carga cuando se mueve en su interior. | CMCCT  CAA  CD |
| 3.10.3. Establece 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. | CMCCT  CAA  CD |
| El campo magnético como campo no conservativo | 3.11. Interpretar el campo magnético como campo no conservativo y la imposibilidad de asociar una energía potencial. | 3.11.1. Analiza el campo eléctrico y el campo magnético desde el punto de vista energético teniendo en cuenta los conceptos de fuerza central y campo conservativo. | | CL  CMCCT  CAA  CD |
| Ley de Ampère | 3.15. Valorar la ley de Ampère como método de cálculo de campos magnéticos. | 3.15.1. Determina el campo que crea una corriente rectilínea de carga aplicando la ley de Ampère y lo expresa en unidades del Sistema Internacional. | | CL  CMCCT  CCEC |

**Leyenda:**

* CL: comunicación lingüística
* CSC: competencia social y cívica
* CMCCT: competencia matemática y competencia en ciencia y tecnología
* CAA: competencia de aprender a aprender
* CD: competencia digital
* CSIEE: competencia sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor
* CCEC: competencia en cultura y expresiones culturales

En la rúbrica de evaluación de esta unidad no se han tenido en cuenta de forma diferenciada los estándares de aprendizaje referentes al bloque 1: *La actividad científica*, debido a que estos impregnan de forma directa y transversal los estándares de aprendizaje presentes en el bloque 2: *Interacción electromagnética*.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ESTÁNDAR DE APRENDIZAJE** | **COMPETENCIAS RELEVANTES ASOCIADAS AL ESTÁNDAR** | **ACTIVIDADES RELACIONADAS** | **EVALUACIÓN** | | | | |
| **Nivel 1** | **Nivel 2** | **Nivel 3** | **Nivel 4** |
| 3.8.1. Describe el movimiento que realiza una carga cuando penetra en una región donde existe un campo magnético y analiza casos prácticos concretos como los espectrómetros de masas y los aceleradores de partículas. | CL  CMCCT  CAA  CD  CCEC | A: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8  R: 1, 2, 3, 4  Er: 2  AF: 1, 2, 3, 4  AF: 11 | Describe de forma incompleta el movimiento de una carga al penetrar en un campo magnético sin ser capaz de diferencias cargas positivas y negativas.  No es capaz de aplicar este conocimiento a casos concretos como el espectrómetro de masas y los aceleradores de partículas.  En general, no emplea las unidades en el SI para las magnitudes. | Describe de forma completa el movimiento de una carga al penetrar en un campo magnético diferenciando entre cargas positivas y negativas.  No es capaz de aplicar este conocimiento a casos concretos como el espectrómetro de masas y los aceleradores de partículas.  Puntualmente no emplea las unidades en el SI para las magnitudes | Describe de forma completa el movimiento de una carga al penetrar en un campo magnético diferenciando entre cargas positivas y negativas.  Es capaz de aplicar este conocimiento a casos concretos como el espectrómetro de masas y los aceleradores de partículas determinando algunas de las magnitudes físicas que definen su movimiento.  Puntualmente no emplea las unidades en el SI para las magnitudes. | Describe de forma completa el movimiento de una carga al penetrar en un campo magnético diferenciando entre cargas positivas y negativas.  Es capaz de aplicar este conocimiento a casos concretos como el espectrómetro de masas y los aceleradores de partículas determinando las magnitudes físicas que definen su movimiento.  Emplea siempre las unidades en el SI para las magnitudes |
| 3.9.1. Relaciona las cargas en movimiento con la creación de campos magnéticos y describe las líneas del campo magnético que crea una corriente eléctrica rectilínea | CL  CMCCT  CAA  CD | LA: 1  A: 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 20, 21, 22, 23, 24  R: 7  E: 1  AF: 7, 8, 9, 10, 11 | Conoce la relación entre cargas en movimiento y creación de campos magnéticos, pero no indica todas las magnitudes físicas que intervienen.  Solo representa las líneas de campo sin extraer información complementaria de la representación.  En general, no emplea las unidades en el SI para las magnitudes. | Conoce la relación entre cargas en movimiento y creación de campos magnéticos e indica todas las magnitudes físicas que intervienen.  Solo representa las líneas de campo sin extraer información complementaria de la representación.  Puntualmente no emplea las unidades en el SI para las magnitudes. | Conoce la relación entre cargas en movimiento y creación de campos magnéticos e indica todas las magnitudes físicas que intervienen.  Representa las líneas de campo y extrae solo parte de la información complementaria de la representación.  Puntualmente no emplea las unidades en el SI para las magnitudes. | Conoce la relación entre cargas en movimiento y creación de campos magnéticos e indica todas las magnitudes físicas que intervienen.  Representa las líneas de campo y extrae toda la información complementaria de la representación.  Emplea siempre las unidades en el SI para las magnitudes. |
| 3.10.1. Calcula el radio de la órbita que describe una partícula cargada cuando penetra con una velocidad determinada en un campo magnético conocido aplicando la fuerza de Lorentz. | CMCCT  CAA  CD | AR: 1  AF: 5, 6, 26 | Conoce la expresión para calcular el radio de la órbita, pero no es capaz de explicar cómo influyen en su valor las distintas magnitudes implicadas.  En general, no emplea las unidades en el SI para las magnitudes. | Conoce la expresión para calcular el radio de la órbita y es capaz de explicar cómo influyen en su valor las distintas magnitudes implicadas.  En general, no emplea las unidades en el SI para las magnitudes. | Conoce la expresión para calcular el radio de la órbita y es capaz de explicar cómo influyen en su valor las distintas magnitudes implicadas. Es capaz de deducirla a partir de la fuerza de Lorentz equivocándose de manera puntual.  Puntualmente, no emplea las unidades en el SI para las magnitudes. | Conoce la expresión para calcular el radio de la órbita y es capaz de explicar cómo influyen en su valor las distintas magnitudes implicadas. Es capaz de deducirla a partir de la fuerza de Lorentz sin equivocarse.  Emplea siempre las unidades en el SI para las magnitudes. |
| 3.10.2. Utiliza aplicaciones virtuales interactivas para comprender el funcionamiento de un ciclotrón y calcula la frecuencia propia de la carga cuando se mueve en su interior. | CMCCT  CAA  CD | Magnetismo 2.0  Página 105  AF: 53 | Utiliza de forma incompleta aplicaciones virtuales sin comprender el funcionamiento del ciclotrón.  No es capaz de calcular la frecuencia propia de la carga en su interior.  En general, no emplea las unidades en el SI para las magnitudes. | Utiliza de forma completa aplicaciones virtuales y comprende el funcionamiento del ciclotrón.  No es capaz de calcular la frecuencia propia de la carga en su interior.  En general, no emplea las unidades en el SI para las magnitudes. | Utiliza de forma completa aplicaciones virtuales y comprende el funcionamiento del ciclotrón.  Es capaz de calcular la frecuencia propia de la carga en su interior.  Puntualmente, no emplea las unidades en el SI para las magnitudes. | Utiliza de forma completa aplicaciones virtuales y comprende el funcionamiento del ciclotrón.  Es capaz de calcular la frecuencia propia de la carga en su interior.  Emplea siempre las unidades en el SI para las magnitudes. |
| 3.10.3. Establece 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. | CMCCT  CAA  CD | R: 5  AF: 20, 21, 22, 23, 24 | Conoce la relación entre los campos eléctrico y magnético para que la carga se mueva con M.R.U., pero no es capaz de deducirla partiendo de las leyes fundamentales de la dinámica y de Lorentz.  En general, no emplea las unidades en el SI para las magnitudes. | Conoce la relación entre los campos eléctrico y magnético para que la carga se mueva con M.R.U. y es capaz de deducirla partiendo de las leyes fundamentales de la dinámica y de Lorentz.  En general, no emplea las unidades en el SI para las magnitudes. | Conoce la relación entre los campos eléctrico y magnético para que la carga se mueva con M.R.U. y es capaz de deducirla partiendo de las leyes fundamentales de la dinámica y de Lorentz.  Puntualmente, no emplea las unidades en el SI para las magnitudes. | Conoce la relación entre los campos eléctrico y magnético para que la carga se mueva con M.R.U. y es capaz de deducirla partiendo de las leyes fundamentales de la dinámica y de Lorentz.  Emplea las unidades en el SI para las magnitudes. |
| 3.11.1. Analiza el campo eléctrico y el campo magnético desde el punto de vista energético teniendo en cuenta los conceptos de fuerza central y campo conservativo. | CL  CMCCT  CAA  CD | LA: 2  A: 9  AF: 15, 17, 24 | Conoce el distinto efecto de los campos eléctrico y magnético sobre la trayectoria de una carga, pero no extraer conclusiones de ello.  No es capaz de justificar la naturaleza no conservativa del campo magnético.  En general, no emplea las unidades en el SI para las magnitudes. | Conoce el distinto efecto de los campos eléctrico y magnético sobre la trayectoria de una carga y es capaz extraer conclusiones de ello.  No es capaz de justificar la naturaleza no conservativa del campo magnético.  En general, no emplea las unidades en el SI para las magnitudes. | Conoce el distinto efecto de los campos eléctrico y magnético sobre la trayectoria de una carga y es capaz extraer conclusiones de ello.  Es capaz de justificar la naturaleza no conservativa del campo magnético.  Puntualmente, no emplea las unidades en el SI para las magnitudes. | Conoce el distinto efecto de los campos eléctrico y magnético sobre la trayectoria de una carga y es capaz extraer conclusiones de ello.  Es capaz de justificar la naturaleza no conservativa del campo magnético.  Emplea siempre las unidades en el SI para las magnitudes. |
| 3.12.1. Establece, en un punto dado del espacio, el campo magnético resultante debido a dos o más conductores rectilíneos por los que circulan corrientes eléctricas. | CL  CMCCT  CAA  CD | R: 9  A: 25, 26, 27, 28  Er: 1 | No aplica correctamente el principio de superposición para el cálculo del campo magnético resultante.  No aplica correctamente la regla del pulgar de la mano derecha para el cálculo del campo magnético creado por un conductor.  En general, no emplea las unidades en el SI para las magnitudes. | Puntualmente no aplica correctamente el principio de superposición para el cálculo del campo magnético resultante.  Puntualmente no aplica correctamente la regla del pulgar de la mano derecha para el cálculo del campo magnético creado por un conductor.  En general, no emplea las unidades en el SI para las magnitudes. | Puntualmente no aplica correctamente el principio de superposición para el cálculo del campo magnético resultante.  Puntualmente no aplica correctamente la regla del pulgar de la mano derecha para el cálculo del campo magnético creado por un conductor.  Emplea las unidades en el SI para las magnitudes. | Aplica correctamente el principio de superposición para el cálculo del campo magnético resultante.  Aplica correctamente la regla del pulgar de la mano derecha para el cálculo del campo magnético creado por un conductor.  Emplea las unidades en el SI para las magnitudes. |
| 3.12.2. Caracteriza el campo magnético creado por una espira y por un conjunto de espiras. | CL  CMCCT  CAA  CD | A: 13, 14, 15, 16  E: 2  AF: 12 | Conoce la expresión del campo creado por una espira o un conjunto de ellas, pero no es capaz de explicar cómo influyen cada una de las magnitudes.  En general, no emplea las unidades en el SI para las magnitudes. | Conoce la expresión del campo creado por una espira o un conjunto de ellas y es capaz de explicar cómo influyen cada una de las magnitudes.  En general, no emplea las unidades en el SI para las magnitudes. | Conoce la expresión del campo creado por una espira o un conjunto de ellas y es capaz de explicar cómo influyen cada una de las magnitudes. Es capaz de deducir sus expresiones.  Puntualmente, no emplea las unidades en el SI para las magnitudes. | Conoce la expresión del campo creado por una espira o un conjunto de ellas y es capaz de explicar cómo influyen cada una de las magnitudes. Es capaz de deducir sus expresiones.  Emplea siempre las unidades en el SI para las magnitudes. |
| 3.13.1. Analiza y calcula la fuerza que se establece entre dos conductores paralelos, según el sentido de la corriente que los recorre, realizando el diagrama correspondiente. | CL  CMCCT  CAA  CD | E: 3  R: 8  AF: 13, 14, 15, 16 17, 18, 19 | No realiza correctamente el diagrama de magnitudes implicadas por errores en la aplicación de la regla de la mano derecha y del pulgar de la mano derecha.  No analiza el significado físico de la representación realizada.  En general, no emplea las unidades en el SI para las magnitudes. | Realiza correctamente el diagrama de magnitudes implicadas empleando la aplicación de la regla de la mano derecha y del pulgar de la mano derecha.  Analiza incorrectamente el significado físico de la representación realizada.  En general, no emplea las unidades en el SI para las magnitudes. | Realiza correctamente el diagrama de magnitudes implicadas empleando la aplicación de la regla de la mano derecha y del pulgar de la mano derecha.  Analiza correctamente el significado físico de la representación realizada.  Puntualmente, no emplea las unidades en el SI para las magnitudes. | Realiza correctamente el diagrama de magnitudes implicadas empleando la aplicación de la regla de la mano derecha y del pulgar de la mano derecha.  Analiza correctamente el significado físico de la representación realizada.  Emplea siempre las unidades en el SI para las magnitudes. |
| 3.14.1. Justifica la definición de amperio a partir de la fuerza que se establece entre dos conductores rectilíneos y paralelos. | CL  CMCCT  CCEC  CD | AF: 14, 18 | No es capaz de establecer correctamente la fuerza entre dos conductores rectilíneos y paralelos.  No conoce la relación de la fuerza con la definición de amperio.  En general, no emplea las unidades en el SI para las magnitudes. | Es capaz de establecer correctamente la fuerza entre dos conductores rectilíneos y paralelos.  No conoce la relación de la fuerza con la definición de amperio.  En general, no emplea las unidades en el SI para las magnitudes. | Es capaz de establecer correctamente la fuerza entre dos conductores rectilíneos y paralelos.  Conoce la relación de la fuerza con la definición de amperio.  En general, no emplea las unidades en el SI para las magnitudes. | Es capaz de establecer correctamente la fuerza entre dos conductores rectilíneos y paralelos.  Conoce la relación de la fuerza con la definición de amperio.  Emplea siempre las unidades en el SI para las magnitudes. |
| 3.15.1. Determina el campo que crea una corriente rectilínea de carga aplicando la ley de Ampère y lo expresa en unidades del Sistema Internacional. | CL  CMCCT  CCEC | R: 6  A: 17, 18 | Conoce la ley de Ampère pero no es capaz de aplicarla al cálculo del campo que crea una corriente rectilínea.  En general, no emplea las unidades en el SI para las magnitudes. | Conoce la ley de Ampère y es capaz de aplicarla al cálculo del campo que crea una corriente rectilínea.  En general, no emplea las unidades en el SI para las magnitudes. | Conoce la ley de Ampère y es capaz de aplicarla al cálculo del campo que crea una corriente rectilínea.  Puntualmente, no emplea las unidades en el SI para las magnitudes. | Conoce la ley de Ampère y es capaz de aplicarla al cálculo del campo que crea una corriente rectilínea.  Emplea siempre las unidades en el SI para las magnitudes. |

**Leyenda:** A = Actividad; AF = Actividad final; R = Resuelta; AR = Actividad global resuelta; P = Práctica; LA = Laboratorio en el aula;  
E = EvbAUlúate; Er = A la caza del ERROR