



I.E.S. Núm. 1 “Universidad Laboral”. Málaga
Departamento de Física y Química

Programación didáctica de Física
2º de Bachillerato de Ciencias

Curso 2018/19



Índice

1. INTRODUCCIÓN	4
1.1. LA DIDÁCTICA DE LA CIENCIA	4
1.1.1. El inductivismo, una visión superada	4
1.1.2. El progreso de la Ciencia	4
1.1.3. Relación Ciencia-Sociedad	5
1.2. LAS IDEAS PREVIAS DE LOS ALUMNOS	6
1.2.1. Persistencia de las ideas previas	7
1.2.2. Origen y características de las ideas previas	7
1.2.3. Diferencias entre el pensamiento natural y científico	9
1.3. SOBRE LA PSICOLOGÍA DEL APRENDIZAJE	9
1.3.1. Puntos básicos de la visión constructivista	9
1.3.2. El nivel de razonamiento: otro factor a considerar	9
1.3.3. La interacción entre las ideas previas y lo que se quiere aprender	10
1.4. METODOLOGÍA PROPUESTA	12
1.4.1. Utilización del programa-guía	13
1.4.2. Un nuevo papel para el profesor	14
1.5. LA EVALUACIÓN	15
1.6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16
2. MARCO LEGAL	18
3. COMPETENCIAS CLAVE	19
3.1. Comunicación lingüística	20
3.2. Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología	21
3.3. Competencia digital	24
3.4. Aprender a aprender	25
3.5. Competencias sociales y cívicas	26
3.6. Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor	26
3.7. Conciencia y expresiones culturales	27
4. OBJETIVOS	29
4.1. OBJETIVOS GENERALES DE ETAPA	29
4.2. OBJETIVOS DE LA MATERIA	30
5. CONTENIDOS	32





5.1. LA FÍSICA	32
5.2. CONTENIDOS DE LA MATERIA	34
5.3. CONTENIDOS SECUENCIADOS POR UNIDADES DIDÁCTICAS	37
5.4. DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LOS CONTENIDOS	58
5.5. CONTENIDOS TRANSVERSALES	58
6. CRITERIOS DE EVALUACIÓN	61
6.1. CRITERIOS DE EVALUACIÓN COMUNES A TODAS LAS MATERIAS	62
6.2. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA MATERIA	63
6.3. ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES	68
6.4. PROCEDIMIENTOS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN	77
6.5. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN	78
7. UNIDADES DIDÁCTICAS	80
8. METODOLOGÍA	112
8.1. PRINCIPIOS PEDAGÓGICOS	112
8.2. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	119
8.3. ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	120
8.4. ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS Y EXTRAESCOLARES	123
9. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD	124
9.1. MEDIDAS DE REFUERZO EDUCATIVO	125
9.2. MEDIDAS DE ADAPTACIÓN CURRICULAR	126
9.3. MEDIDAS DE RECUPERACIÓN DE LA MATERIA PENDIENTE	127
10. MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS	128
10.1. BIBLIOGRAFÍA	129
11. PLAN DE FOMENTO DE LA LECTURA	132
12. PLAN DE IGUALDAD Y COEDUCACIÓN	133
13. SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DE LA PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA	134





1. INTRODUCCIÓN

1.1. LA DIDÁCTICA DE LA CIENCIA

La mayoría de los profesores admite la necesidad de utilizar el método científico en el aula. Sin embargo, como señala Hodson (1988), es muy posible que la idea que muchos profesores tienen sobre el método científico diste mucho de lo que plantea la Filosofía de la Ciencia actual.

Está claro que el método científico no puede ser considerado como lo entendía Bacon: el conjunto de reglas a aplicar para obtener la solución a cualquier problema. Si bien hoy no es aceptada por casi nadie esta visión excesivamente optimista, tampoco compartimos la postura de algunos filósofos de la Ciencia como Feyerabend que niegan la existencia de todo método. Parece demostrable que existen similitudes en cómo se han enfocado los problemas científicos desde los siglos XVI y XVII hasta nuestros días como para que esté justificado hablar de unos rasgos comunes.

1.1.1. El inductivismo, una visión superada

Son numerosos los partidarios de una concepción inductivista de la Ciencia, defensores de la observación de los hechos como primer paso del método, en el que mediante un proceso de inducción se generalizan las observaciones, formulando leyes y teorías, las cuales permiten a través de la deducción, la predicción de hechos nuevos que sirven para confirmar la validez de las teorías.

Toda la visión inductivista descansa sobre la suposición de la posibilidad de la “observación pura”. Esta idea de que es posible una observación pura y objetiva no es admitida hace tiempo en la Filosofía de la Ciencia. Toda observación se hace en el marco de una teoría y los enunciados observacionales son tan subjetivos como las teorías que los sostienen.

1.1.2. El progreso de la Ciencia

La explicación más fructífera sobre el modo de funcionamiento de la Ciencia la propone Kuhn (1972) modificada en ciertos aspectos por otros autores. La Ciencia es construida por científicos, que son personas especialmente preparadas para estos menesteres. Esta preparación exige el conocimiento de un cuerpo teórico amplio y generalmente admitido por la comunidad científica. La parte fundamental de ese cuerpo teórico, constituido por las leyes básicas aceptadas por todos sería el paradigma dominante en esa época en la terminología de Kuhn, o el núcleo central del programa de investigación en terminología de Lakatos.

Durante la mayor parte del tiempo los científicos hacen lo que Kuhn llama “ciencia normal”, periodo en el que están dedicados a resolver problemas que se van planteando y que surgen en el intento de comprender cada vez más la Naturaleza. Estos problemas no aparecen nunca por una observación aislada y “pura”; para que una observación se





convierta en un problema es necesario que se intente dar una explicación de aquel “hecho” a la luz de una teoría dada. A veces incluso, el problema surge como una consecuencia de la propia teoría.

Delimitado el problema, el científico propondrá hipótesis o conjeturas razonables y plausibles (entendida esa plausibilidad como que no se pone en tela de juicio el paradigma correspondiente) que intenten dar explicaciones al problema. Estas hipótesis tendrán unas consecuencias, a veces teóricas, otras veces experimentales, que habrán de comprobarse para ser admitidas. En el caso de que esas predicciones o consecuencias exijan experimentación habrá que diseñar el procedimiento experimental para diseñarlo y comprobarlo. Es aquí donde la experimentación y por tanto la observación juega su papel importante.

Si la hipótesis es comprobada se acepta, pasando a formar parte del cuerpo de conocimientos teóricos; en caso contrario, es rechazada y se formula una hipótesis alternativa. Todo esto ocurre sin que se ponga en duda el paradigma aceptado por la comunidad científica.

A veces, en muy contadas ocasiones, a causa de que algunos problemas no encuentran una solución adecuada, “alguien” cuestiona el propio paradigma. Se conforma un paradigma alternativo que encuentra serias dificultades para abrirse paso. La sustitución de un paradigma por otros es algo tan difícil que Kuhn lo denomina una “revolución”. Esta forma de entender la Ciencia nos sugiere que el avance científico se realiza a través de periodos de acumulación, la Ciencia normal, y de periodos en los que se producen saltos cualitativos, rupturas drásticas, revoluciones científicas. También explica el carácter colectivo e individual, al mismo tiempo, de la Ciencia.

Kuhn señala que el abandono por una comunidad científica de un paradigma dado y la aceptación de otro es un proceso de conversión psicológica. Habría que matizar que, si bien la aceptación de un científico particular de uno u otro paradigma es un proceso subjetivo, la elección por parte de la comunidad científica entre dos paradigmas rivales se hace según el grado de fertilidad que cada uno demuestra. Por grado de fertilidad se entiende la capacidad para resolver los problemas normales de la Ciencia. Es muy difícil medir a priori el grado de fertilidad de un paradigma, más bien se puede medir a lo largo del tiempo, cuando se ven sus resultados. Por eso la adhesión de un científico a un paradigma se hace subjetivamente, con la creencia de que le permitirá resolver mejor los problemas que se le planteen. Simultáneamente, otros científicos trabajan adoptando el paradigma rival que a la postre resultará más fértil y será aceptado. Al final, el paradigma triunfante es aceptado por la comunidad científica y se produce una conversión, pero basada en unos datos de tipo objetivo.

1.1.3. Relación Ciencia-Sociedad

Generalmente se tiende a dar una visión idílica de la Ciencia que de alguna forma puede ser peligrosa. En primer lugar, cuando se dice que el científico analiza un problema





y sus soluciones, parece que se admite que sólo tiene en cuenta en sus análisis consideraciones “científicas puras”. Se habla de la objetividad y de la neutralidad de la Ciencia y que, en todo caso, lo problemático puede ser el uso que se haga de ella. Otra opinión, quizás más precisa, es considerar la Ciencia como responsable de aspectos positivos y negativos. No existe más Ciencia que la que se hace. La elección de los problemas se hace dentro de un campo científico, como antes hemos señalado, pero los campos científicos se desarrollan de acuerdo con unas prioridades que marca un grupo social dirigente. No debemos olvidar nunca que un altísimo porcentaje de la investigación tiene objetivos militares y que la mayoría de los científicos se dedican a realizar investigaciones con un gran impacto social, por lo que serán corresponsables de sus consecuencias.

El científico es presentado como un ser ajeno a las debilidades humanas, moviéndose únicamente por motivos altruistas y por el conocimiento como última finalidad. Es conveniente analizar el papel del científico, y ver cómo está sujeto a los mismos intereses de los individuos, con ambiciones materiales y ciertas ansias de reconocimiento y de fama. Esto no es exclusivo de la época actual y ya el mismo Galileo intentó vender sus descubrimientos astronómicos al rey de España, por sus posibles utilidades para la navegación. Esas “debilidades” llevan a algunos científicos a cometer verdaderos fraudes y no estaría mal que los alumnos tuvieran conocimiento de algún caso (Thuillier, 1983).

Conviene también denunciar el “cientificismo”, tendencia a que el científico juegue en la sociedad moderna el papel que los brujos o las religiones han jugado en el pasado, convirtiéndose en garante del bien y del mal. De esta forma podemos llegar a la conclusión de que la sociedad deber organizarse en función de las opiniones de esta “aristocracia” del saber, con los peligros que eso llevaría consigo.

1.2. LAS IDEAS PREVIAS DE LOS ALUMNOS

En la investigación sobre Didáctica de las Ciencias experimentales se ha desarrollado en los últimos años una línea muy fructífera, tanto por importancia que tiene para comprender la forma en que se realiza el aprendizaje como por su aplicación inmediata a las aulas. Se trata de analizar cuáles son las ideas que utilizan los alumnos para la interpretación de diversos fenómenos, antes de recibir la enseñanza en la que aprenden el producto de la investigación científica. Estas ideas anteriores a la enseñanza tienen una gran relación con los errores conceptuales cometidos por estudiantes de cualquier nivel, en un área cualquiera de la Ciencia, a pesar de que hayan recibido enseñanza formal sobre el tema a lo largo de varios años.

Las investigaciones confirman las apreciaciones de muchos profesores sobre la escasa efectividad de una enseñanza de las Ciencias incapaz de lograr la comprensión de los conceptos fundamentales reiteradamente enseñados. Así mismo, es conveniente avanzar que esa falta de comprensión no es sólo aplicable al caso de una falta de información del alumno por estudio insuficiente, ya que esos errores se presentan en alumnos que podemos considerar brillantes desde un punto de vista académico.





1.2.1. Persistencia de las ideas previas

Quizás el aspecto más preocupante sea cómo perduran a lo largo de los años las ideas que tienen los alumnos antes de recibir la enseñanza formal. La dificultad para cambiar esas ideas no es la misma en todos los temas, siendo la persistencia de tales dificultades mayor en aquellos que están relacionados con hechos y fenómenos que los alumnos observan con frecuencia.

Todos los resultados coinciden en mostrar la gran resistencia al cambio que presentan las estructuras mentales construidas por los estudiantes como consecuencia de sus numerosas interacciones con el medio natural. Parece que entre las ideas de los alumnos son más persistentes las que están relacionadas con hechos o situaciones cotidianas, como la caída de los cuerpos, las fuerzas que hay que hacer para que éstos se muevan, que aquellas otras que están influidas por el uso diferente del lenguaje que se hace en la vida cotidiana y en la Ciencia, por ejemplo, el significado de palabras como trabajo y energía.

¿Por qué son tan persistentes y resistentes al cambio las ideas previas de los alumnos? Lógicamente la respuesta a esta pregunta debe estar relacionada tanto con la naturaleza de las ideas previas como con el tipo de teoría didáctica con la que se pretende cambiar. Hashweh (1986), apunta una serie de razones que pueden explicar los datos obtenidos por los diferentes investigadores. Entre los factores de tipo psicológico, señala la tendencia de los individuos a considerar únicamente las pruebas que confirman sus hipótesis, en lugar de buscar aquellas otras que le ayudarían a falsearlas. A veces los alumnos tienen tanta confianza en sus hipótesis que ni siquiera se preocupan de verificarlas. Podríamos decir que más que hipótesis-conjeturas, en las que existe la posibilidad de la falsedad, son hipótesis-postulado, en el sentido de que se asumen como ciertas en sí mismas. Incluso a veces desestiman datos que están en contra de sus hipótesis y sólo tienen en cuenta los que están a favor. Otra estrategia de asimilación es considerar la anomalía como un caso especial o como una excepción a la regla y recordarlo como tal, mientras que se mantiene intacta la concepción antigua.

Hashweh señala también otros factores que ayudan a la persistencia de las ideas previas de los alumnos, e incluso, a veces, los profesores mantienen ideas que se asemejan bastante a las de ellos; por lo tanto, resulta difícil que un profesor que no conozca la existencia de las ideas previas pueda plantear actividades de clase necesarias para superarlas. De la misma manera, los métodos de evaluación no analizan la existencia de preconceptos ni el grado en el que éstos se han superado, como lo demuestra que los estudiantes que aprueban con muy buenas notas mantengan las mismas ideas que sus compañeros.

1.2.2. Origen y características de las ideas previas

Todas las personas a lo largo de su vida se enfrentan con una serie de hechos y experiencias físicas, de relaciones sociales y afectivas que, según la interpretación





constructivista del aprendizaje, contribuyen a la formación de su estructura cognoscitiva. Restringiéndonos a la interpretación de los fenómenos naturales, todas las personas interpretan esos fenómenos generando una estructura de conocimiento previa, o al margen de la enseñanza formal recibida en las escuelas. Ahora bien, esa forma “natural” de razonamiento difiere por sus características del pensamiento científico. Esto es así en el caso de los niños y también en el de los adultos. La mayor parte de las actuaciones diarias se basan en análisis simples, generalmente de sólo algunos aspectos de la cuestión. Las características de este pensamiento “natural” que nos interesan para comprender la naturaleza de las ideas previas de los alumnos sobre cuestiones científicas son (Driver et al., 1985):

El pensamiento está dominado por la percepción.

Existe una visión parcial de los fenómenos.

Las situaciones estables no necesitan explicación.

Existe una dirección preferente en las transformaciones.

Razonamiento no coherente.

Poca precisión en el lenguaje.

Se ha señalado como fuente principal de las ideas alternativas de los alumnos la interpretación que hacen de los fenómenos naturales fuera de la enseñanza formal. Sin embargo, las mismas actividades escolares pueden ser origen de esos desajustes con el pensamiento científico. En los libros de texto se encuentran con relativa facilidad errores conceptuales y los profesores que han de impartir esas enseñanzas mantienen en muchos casos las mismas o muy parecidas ideas a las que manifiestan los propios alumnos.

Es evidente que no todos los errores postinstruccionales pueden considerarse como ideas previas. Aquellos provocados por errores de los libros de texto, pueden evitarse no utilizando ese libro y mejorando la formación del profesor. El problema puede ser la no conciencia de la existencia de tales errores, que se manifiestan después en el aprendizaje; pensemos en el tercer principio de la dinámica o el concepto de equilibrio químico. Conviene tratar estas dificultades de forma similar a las ideas previas, ayudando al alumno a identificar los puntos esenciales que necesitan para la comprensión de estos conceptos difíciles.

Por último, es importante para la comprensión del pensamiento de los alumnos, apreciar que las concepciones que usan pueden ser coherentes desde su perspectiva. En dinámica, por ejemplo, se sabe que los estudiantes normalmente asocian fuerza constante con movimiento constante, una noción bien adaptada a un mundo sin el concepto de rozamiento. Lo que quieren decir con “fuerza”, no obstante, no es lo mismo que lo que entiende por tal un físico. En casos como éste, vemos que las concepciones de los estudiantes tienen sentido dentro de su propia manera de ver las cosas. En este sentido, no están equivocados, simplemente interpretan de un modo diferente.





1.2.3. Diferencias entre el pensamiento natural y científico

Las formas de analizar los fenómenos, propias del pensamiento natural, difieren considerablemente de las características que tiene el modo de pensar científico. Las diferencias podemos sintetizarlas del modo siguiente:

La Ciencia utiliza conceptos que no poseen rasgos directamente observables como átomos, campos eléctricos, etc. y concepciones que no tienen realidad física tangible, por ejemplo, energía potencial. Tales concepciones están fuera de la experiencia de los alumnos y, por lo tanto, no forman parte de su estructura cognoscitiva.

Las teorías científicas tienen un considerable poder explicativo y predictivo y existe una considerable coherencia entre las mismas. Mientras que los científicos se preocupan por la coherencia de las teorías, los alumnos están preocupados por explicaciones simples para las cosas que ocurren a su alrededor y no les preocupa si dos teorías, cada una de las cuales explica una situación diferente, son mutuamente inconsistentes.

En el lenguaje científico las palabras tienen significados precisos y las magnitudes están definidas sin ambigüedad. Los alumnos no aprecian la necesidad de esta precisión en el lenguaje.

1.3. SOBRE LA PSICOLOGÍA DEL APRENDIZAJE

Aunque en Psicología no existen teorías que tengan un poder descriptivo, y sobre todo predictivo, semejantes a las de las ciencias de la naturaleza, hoy se está de acuerdo de una manera bastante general en que el conocimiento no es una mera copia de la realidad, en la que el sujeto juega un papel totalmente pasivo, sino que al contrario, se le reconoce al individuo el papel de “generador” de sus conocimientos (Osborne, Wittrock, 1983, 1985), de acuerdo con la teoría constructivista de Kelly, aceptando las ideas de Piaget referentes a la importancia de la acción del sujeto en la construcción de ese conocimiento.

1.3.1. Puntos básicos de la visión constructivista

Driver (1986), resume muy bien cuáles son las principales características de la visión constructivista:

Lo que hay en la mente del que aprende tiene importancia.

Encontrar sentido supone establecer relaciones.

Quien aprende construye activamente significados.

Los estudiantes son responsables de su propio aprendizaje.

1.3.2. El nivel de razonamiento: otro factor a considerar

Junto a todo lo anterior es importante tener en cuenta la madurez intelectual, en términos piagetianos, de los alumnos; no se trata de una teoría más, al margen del





constructivismo, sino un aspecto más de la teoría psicológica, que condicionará las posibilidades de ejecución de tareas y actividades por parte de los alumnos, y que los profesores debemos tener en cuenta a la hora de elaborar o proponerles actividades. Los datos de trabajos realizados en nuestro país (Aguirre, 1885; González et al., 1983; Hierrezuelo y Montero, 1985), muestran que pocos alumnos son capaces de utilizar todas las operaciones propias del pensamiento formal, encontrándose la mayoría en una etapa en transición entre los periodos concreto y formal. Esto se traduce en la práctica, en una capacidad limitada para analizar las variables que intervienen en un problema, en el uso de modelos abstractos, en la realización de cálculos proporcionales, destrezas exigidas en la mayoría de los conceptos o actividades a los que un alumno debe de enfrentarse a nuestro nivel.

Diversos trabajos han puesto de manifiesto, que los resultados obtenidos en las pruebas que pretenden medir la capacidad de razonamiento de una persona, dependen de la familiaridad que ésta tenga con la tarea que se le ha propuesto. Esto es especialmente importante cuando se refiere a la capacidad de abstracción y de razonar sin un soporte concreto. Por eso dice Ausubel que cuando alguien experto en un determinado tema quiere aumentar sus conocimientos, el sistema más eficaz y económico es la transmisión verbal significativa. Pero debemos tener en cuenta que difícilmente podemos considerar expertos a nuestros alumnos. Es, pues, conveniente iniciar los temas con el necesario soporte concreto que les permita poder razonar, utilizando referencias tangibles para ellos, y relacionar las abstracciones con ese conocimiento previo.

Respecto del tema de la posibilidad de poder acelerar el desarrollo de las capacidades de razonamiento, los trabajos efectuados parecen concluir en el poco rendimiento de estos esfuerzos cuando se pretende que se hagan a partir de actividades específicas aisladas de las actividades escolares ordinarias. Es más interesante su inclusión en la secuencia diaria de las clases, con ocasión del estudio de los temas. Así, un esquema muy necesario en ciencias es el control de variables y existen muchas oportunidades en las clases de Física y Química para proponer ejemplos que lo exijan. Hay que incluir tales actividades, aunque eso sí, haciendo reflexionar al alumno sobre el tipo de proceso que ha llevado a cabo y viendo la posibilidad de generalizarlo a otras ocasiones.

1.3.3. La interacción entre las ideas previas y lo que se quiere aprender

La enseñanza no siempre consigue lo que se propone, de forma que en muchos casos las ideas previas permanecen inalteradas en la mente del alumno. Otras veces se da lo que Hewson (1981) llama captura conceptual. Consiste en que las ideas adquiridas en la escuela se incorporen a la estructura cognitiva del alumno, pero sin modificar aquellas concepciones con las que están en contradicción.

Las ideas previas afectan al proceso de aprendizaje y su interacción con la enseñanza formal puede dar como resultado una de las siguientes situaciones:

Las ideas previas de los alumnos quedan inalteradas.





Un proceso de captura conceptual.

Un proceso de cambio conceptual.

Lo que interesa como resultado del aprendizaje es un cambio conceptual, en el que las nuevas ideas son aceptadas por el alumno y sustituyen a las ideas previas sobre la cuestión que esté estudiando. En realidad, podemos decir que es la única situación que verdaderamente supone un aprendizaje significativo.

Basándose en la similitud entre el proceso de cambio de una teoría científica y el proceso de cambio de las ideas de los alumnos por ideas científicas, trabajos como los de Hewson (1981) y Posner et al. (1982), indican las condiciones que se deben de cumplir para hacer posible el cambio conceptual:

En primer lugar, el alumno ha de ser consciente de cuáles son sus ideas.

En segundo lugar, el alumno ha de verse insatisfecho con sus ideas previas.

Por último, debemos presentarle una nueva concepción que la sustituya.

De forma análoga a lo que ocurre en la Ciencia, una teoría no se desecha mientras que no haya otra que pueda ocupar su lugar. No basta que el alumno compruebe la ineficacia de sus ideas previas, es imprescindible que le ofertemos un esquema alternativo al suyo. Este nuevo esquema debe cumplir los siguientes requisitos:

Una idea nueva tiene que ser inteligible; ésta es una condición necesaria pero no suficiente. Hay que conocer y comprender los términos, símbolos y modo de expresión (verbal, matemático, gráfico) utilizados y la información debe de estar estructurada coherentemente.

Una idea nueva ha de ser verosímil.

Una idea nueva debe ser útil.

Un concepto intuitivo no pierde su condición de inteligible y útil porque el alumno atiende en clase a una explicación, o bien observe una única vez un fenómeno contraintuitivo. El cambio de estatus de un esquema conceptual lleva tiempo y eso nos lo enseña muy bien la Historia de la Ciencia. Los cambios de ideas de los alumnos, sobre todo en unas primeras etapas, pueden equipararse a estos cambios conceptuales. Los profesores muchas veces, queremos que lo efectúen rápidamente tras haber analizado dos o tres ejemplos relacionados con el concepto que están estudiando. Incluso en ocasiones el análisis lo hace sólo el profesor, que explica en la pizarra el significado científico del concepto sin considerar las ideas previas que los alumnos puedan tener sobre él. Por lo tanto, es necesario un cambio metodológico que propicie el cambio conceptual; a él nos referiremos en el apartado de metodología.





1.4. METODOLOGÍA PROPUESTA

Carrascosa y Gil (1985) han puesto en evidencia cómo los conceptos precientíficos se presentan asociados a una metodología, llamada por ellos de la superficialidad, que se caracteriza por respuestas seguras (en base a observaciones meramente cualitativas y/o a un operativismo mecánico) y rápidas, no sometidas a ningún tipo de análisis. Esto, que es propio tanto del modo de pensamiento natural de los alumnos, como de la mayoría de las personas, no coincide con las características del pensamiento científico. Será necesario poner reiteradamente a los alumnos en situación de aplicar la metodología científica, pasando de las certezas aparentes a pensar en términos de hipótesis que deben de ser precisadas y contrastadas.

Se ha comprobado por diversos autores, Furió (1986), Hierrezuelo y Molina (1987), que utilizando una metodología más acorde con el modo de producción de los conocimientos científicos se consiguen mejoras sustanciales en la sustitución de las ideas previas de los alumnos.

Esta nueva metodología se concreta en su aspecto práctico en lo que se conoce como un programa-guía de actividades. Es una metodología activa para el alumno, en el sentido de que éste juega el papel central, tanto en la forma individual como en las interacciones con sus compañeros. Pero este papel activo no hay que confundirlo con un activismo manipulativo, propugnado por aquellos que desde un empirismo ingenuo defienden el origen sensorial de los conocimientos científicos.

El modelo al que nos referimos supone poner al alumno en situaciones similares a las de un científico, lógicamente salvando las distancias en cuanto a complejidad de los problemas. Este aprendizaje a partir de problemas puede tener diversos grados de “dirigismo” y de “intervencionismo” por parte del profesor que dependerá tanto de la edad de los alumnos como de la naturaleza de la ciencia que se esté estudiando.

El Programa-guía es el conjunto de actividades propuestas a los alumnos mediante las cuales ponemos en situación de elaborar conocimientos, de explorar alternativas, superando la mera asimilación de conocimientos ya elaborados, lo que en muchas ocasiones implica que el profesor conozca cómo se alcanzaron históricamente dichos conocimientos y sepa “dar la vuelta” a la información.

Este conjunto de actividades ha de poseer, por una parte, una lógica interna que evite el aprendizaje inconexo (conocimiento estructurado) y ha de cubrir el contenido del tema aprovechando además todas las ocasiones posibles para que los alumnos se familiaricen con la metodología científica y hagan en cierto modo ciencia.

El trabajo del profesor puede considerarse como una “traducción” de la información a transmitir en actividades que supongan una puesta en situación de aprendizaje significativo. Todo esto exige un cuidadoso trabajo de preparación del desarrollo de los temas, así como la contrastación, durante la clase, de la validez de las actividades programadas. Un programa-guía puede experimentar así modificaciones sustanciales de





un curso a otro y, en definitiva, su elaboración se convierte en un trabajo de elaboración didáctica y pedagógica, lo que hoy se conoce como un trabajo de investigación en la acción. Lógicamente, cada año se van perfilando mejor tanto la amplitud de los temas como las actividades que se proponen, disminuyendo progresivamente los cambios que se deben introducir.

1.4.1. Utilización del programa-guía

La clase está organizada en pequeños grupos, existiendo diversas razones que los justifican, desde favorecer el nivel de participación y la creatividad necesaria en la emisión de hipótesis y el diseño de experimentos hasta hacer posible el papel estimulante que tiene el aprendizaje entre iguales. Como recoge Gil (1983) de Ausubel: *“la discusión es el método más eficaz y realmente factible de promover el desenvolvimiento intelectual con respecto a los aspectos menos bien establecidos y más controvertidos de la materia de estudio”*. Y como dice Gil, toda nueva tarea tiene para los alumnos la característica de poco establecida y controvertida, sobre todo cuando entran en juego las contradicciones entre las ideas previas de los alumnos y las ideas científicas que se quiere que aprendan.

Tras la realización de cada actividad se produce una puesta en común antes de pasar a la siguiente. Ello permite al profesor reformular, si es necesario, las aportaciones de los grupos orientando al propio tiempo la próxima actividad. El profesor juega el papel de guía de aprendizaje teniendo especial cuidado de que las actividades no supongan trabajos aislados e inconexos. El hecho de que se realice una puesta en común después de cada actividad permite mantener la unidad de la clase, sin que se produzcan desfases considerables entre unos grupos y otros; evita también que los alumnos se desorienten, cosa que ocurre cuando se les proponen trabajos de bastante extensión y, por último, permite resolver dudas comunes en muchos grupos y que es imposible resolver por falta de tiempo, si queremos acudir a cada uno de los grupos aisladamente. Lógicamente la puesta en común no debe emplear excesivo tiempo. La forma más frecuente de llevarla a cabo es solicitar la respuesta de un sólo grupo, respuesta que los demás grupos critican, completan o matizan. En cualquier caso, es necesario que el profesor juegue un papel activo, centrando las intervenciones e interrumpiéndolas en un momento dado con una reformulación globalizadora.

Naturalmente puede ocurrir en ocasiones que el trabajo de los grupos haya sido ineficaz, quizás porque la actividad planteada era inadecuada, lo que obliga a su modificación, o bien, lo que sucederá más frecuentemente, que dicho trabajo sea incompleto y el profesor se vea obligado, en sus reformulaciones a añadir información. Pero ello no supone ninguna transgresión del método de trabajo propuesto, ni caer en la clase tradicional.

El hecho de que los grupos hayan abordado previamente las cuestiones a que se refiere la información del profesor, incluso cuando este trabajo ha resultado infructuoso, hace su receptividad ante dicha información muy superior, por responder precisamente a cuestiones que ellos se han planteado.





1.4.2. Un nuevo papel para el profesor

Parece lógico, en vista de todo lo anterior, que el profesor deje de ser un mero transmisor de conocimientos ya elaborados para asumir otros roles coherentes con el nuevo modelo metodológico. Entre estos cabe destacar:

El profesor como motivador: Osborne y Wittrock (1985) sugieren algunas formas que podrían hacer de esta tarea algo más que un deseo. Se debe hacer explícito a los alumnos qué se aprende y qué se pretende con la actividad, de manera que pueden reconstruir por sí mismos el problema que ha de ser resuelto o la tarea de aprendizaje que se trate.

El profesor debe alentar a sus alumnos a que se hagan preguntas a sí mismos y a los demás, buscando siempre el porqué de las cosas; desarrollar las destrezas “interrogativas” de los alumnos es una tarea de la máxima importancia para la educación científica.

El profesor debe animar a sus alumnos a que asuman la responsabilidad de su propio aprendizaje, inculcarles la idea de que el éxito o el fracaso al dar sentido a su experiencia o al comprender las ideas de los demás, depende de su propia actividad.

Debe escoger problemas, cuestiones o actividades que sean llamativas para los alumnos.

El profesor debe asegurarse de que los alumnos que hacen un esfuerzo se encuentran con el éxito y que éste se perciba, en gran medida, como consecuencia de sus propios méritos.

El profesor como guía: los alumnos necesitan orientación para vincular adecuadamente sus experiencias y sus ideas con el nuevo concepto que se está estudiando y para generar vínculos que hagan significativa para el aprendizaje la nueva información; el profesor puede presentar para ello materiales en varias formas diferentes o presentar la nueva idea y sus posibles implicaciones desde muchos puntos de vista, por ejemplo en su contexto histórico, sus implicaciones tecnológicas o sociales, consideraciones filosóficas, siempre atendiendo al nivel en que los alumnos se encuentren y animándoles a actuar sobre la nueva información encontrada y no por ser meros receptores de la misma.

Esta guía necesaria para que los alumnos aprendan, requiere un profesor muy activo, continuamente interactuando con los individuos y con los grupos, ofreciendo una y otra vez argumentos a favor y en contra de una idea o concepción. No hay materiales didácticos para los alumnos que puedan reemplazar al profesor en este papel.

El profesor como innovador-investigador: el profesor, una vez conocidas las preconcepciones de sus alumnos, está en mejor disposición que nadie para establecer la discusión más adecuada, sugerir la actividad más idónea para conseguir el cambio conceptual de sus alumnos sobre un tema particular o para dar sentido a los hechos cotidianos a un nivel significativo para ellos. En este sentido, los resultados de los controles de clase y de cada tema van a jugar un papel esencial de guía de la investigación de la





mejor forma de intervención en la clase, que de esta manera se irá sumergiendo en un mundo nuevo como es el de “director de aprendizaje”.

Por último, hay que señalar que, si bien un profesor puede pasar toda su vida como profesional de la enseñanza sin más información que la recibida en su periodo inicial de formación y ser un buen profesional, no es posible desempeñar el papel de profesor-investigador sin el contacto con otros profesores. La investigación en la mayoría de los campos exige tener la oportunidad de conocer los hallazgos y resultados obtenidos por otros investigadores. Se trata de llegar a una situación en la que se pueda hablar de una “verdadera ciencia educativa”, en la que cada aula sea un laboratorio y cada profesor un miembro de la comunidad científica, de forma que se aumente progresivamente la comprensión de la propia labor.

1.5. LA EVALUACIÓN

De acuerdo con Tenbrink (1981), la evaluación es un proceso de medición que permite, tanto al alumno como al profesor, emitir juicios acerca de la intensidad y la calidad de los cambios operados y tomar decisiones para “reconducir” el proceso educativo en la dirección que se desee, de acuerdo con los resultados deseables del aprendizaje. No se trata pues de medir únicamente cuánto sabe el alumno sino de analizar todo el proceso educativo. Resumiendo, podemos basar el proceso de evaluación en los siguientes principios:

Será una evaluación formativa en la que se procurará analizar todos los factores que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje y no sólo los resultados del mismo.

Además de su función de control del proceso, las pruebas utilizadas deberán ser diseñadas de manera que contribuyan al proceso de aprendizaje, aprovechando la situación de especial motivación en la que se encuentra el alumno cuando realiza una prueba.

Así pues, no se trata sólo de “medir” lo que han aprendido los alumnos, sino que pretendemos poder emitir juicios sobre los siguientes aspectos:

Validez de la metodología empleada, así como de las secuencias concretas de aprendizaje propuestas para un determinado desarrollo teórico.

Validez del currículum propuesto, tanto en su lógica interna como en su adecuación a los alumnos a los que va dirigido, tanto en dificultad como en extensión, de acuerdo con el tiempo que disponemos.

Principales dificultades que se presentan en el proceso de cambio conceptual. Identificación de las ideas previas que persisten a pesar del aprendizaje.

Nivel alcanzado por cada alumno, tanto en lo que se refiere a la adquisición de conceptos como de destrezas y habilidades.

Influencia ejercida por cada profesor.





De acuerdo con todo lo anterior, la evaluación es un proceso que está plenamente incardinado a su vez, en el proceso de enseñanza-aprendizaje y que no se realiza en un momento puntual sino a lo largo del mismo. Las dificultades que se presentan en la adquisición de un concepto o la incapacidad de un alumno para utilizar un determinado esquema de razonamiento, se ponen de manifiesto no sólo en las pruebas finales de cada tema, sino muy especialmente se observan en el desarrollo normal de la clase. Por eso es necesario que el profesor esté atento a todas las situaciones.

1.6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIRRE DE CÁRCER, i., 1985. “Los adolescentes y el aprendizaje de las Ciencias”. (M.E.C., Madrid).

CARRASCOSA, J. Y GIL, D., 1985. “La metodología de la superficialidad y el aprendizaje de la Ciencia”. Enseñanza de las Ciencias, vol. 3, pp. 113-120.

CHALMERS, A. 1982. “¿Qué es esa cosa llamada Ciencia?”. (Siglo XXI, Madrid).

DRIVER, R., 1986. “Psicología cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos”. Enseñanza de las Ciencias, vol. 4, pp. 3-15.

DRIVER, R., 1988. “Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículum de Ciencias”. Enseñanza de las Ciencias, vol.6, pp. 109-120.

FURIÓ, C. y GIL, D., 1980. “El programa-guía de actividades, una propuesta para la renovación de la Didáctica de la Física y de la Química en el Bachillerato”. (Valencia, I.C.E.).

FURIÓ, C., 1986. “Un currículum de Física y Química para Enseñanzas Medias basado en la investigación didáctica: primeros resultados”. IV Jornadas de Estudio sobre la Investigación en la Escuela, Sevilla.

GIL PÉREZ, D., 1983. “Tres paradigmas básicos en la enseñanza de las Ciencias”. Enseñanza de las Ciencias, vol. 1, nº1, pp. 26-33.

HASHWEH, M.Z., 1986. “Towards an explanation of conceptual change”. European Journal of Science Education, vol. 8, pp. 229-249.

HEWSON, P.W., 1981. “A conceptual change approach to learning science”. European Journal of Science Education, vol. 3, pp. 383-396.

HIERREZUELO, J. Y MOLINA, E. 1988. “La influencia de las ideas previas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Un ejemplo: la formación del concepto de fuerza en 2º de B.U.P.”. Investigación en la escuela, nº 4, pp. 49-57.

HIERREZUELO, J. y MONTERO, A., 1985. “Medida de la capacidad de razonamiento formal y correlación con las calificaciones en el Área de Ciencias”. I Congreso Internacional sobre investigaciones en la Didáctica de las Ciencias y las Matemáticas, Barcelona.





HIERREZUELO, J. y MONTERO, A., 1989. "La Ciencia de los alumnos". (Laia, Barcelona).

HODSON, D., 1988. "Toward a philosophically more valid science curriculum". Science Education. Vol. 72, pp. 19-40.

KUHN, T.S., 1972. "La estructura de las revoluciones científicas". (F.C.E., México).

OSBORNE, R.J. y WITTROCK, M., 1985. "The generative learning model and its implications for science education". Studies in Science Education, vol. 12, pp. 59-87.

POSNER et al., 1982. "Accommodation of a scientific conception: toward a theory of conceptual change". Studies in Science Education, vol. 66, pp. 59-87.

THUILLIER, P., 1983. "La trastienda del sabio". (Fontalba, Barcelona).

VIENNOT, L., 1979. "Spontaneous reasoning in elementary dynamics". European Journal of Science Education, vol. 1, pp. 205-221.

YUS RAMOS, R., 1988. "Bases de un modelo didáctico de enfoque constructivista para la Enseñanza de las Ciencias". (C.E.P. de la Axarquía, Vélez-Málaga).





2. MARCO LEGAL

Constitución Española de 1978.

LEY ORGÁNICA 8/1985, de 3 de julio, reguladora del Derecho a la Educación (LODE, BOE de 04/07/1985).

LEY ORGÁNICA 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE, BOE de 04/05/2006).

LEY ORGÁNICA 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE, BOE de 10/12/2013)

LEY 17/2007, de 10 de diciembre, de Educación de Andalucía (LEA, BOJA de 26/12/2007 y BOE de 23/01/2008).

REAL DECRETO 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato (BOE de 03/01/2015).
CORRECCIÓN de errores del Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato (BOE de 01/05/2015).

REAL DECRETO 1467/2007, de 2 de noviembre, por el que se establece la estructura del bachillerato y se fijan sus enseñanzas mínimas (BOE de 06/11/2007).
CORRECCIÓN de errores del Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre, por el que se establece la estructura del bachillerato y se fijan sus enseñanzas mínimas (BOE de 07/11/2007).

REAL DECRETO 310/2016, de 29 de julio, por el que se regulan las evaluaciones finales de Educación Secundaria Obligatoria y de Bachillerato (BOE de 30/07/2016).

DECRETO 110/2016, de 14 de junio, por el que se establece la ordenación y el currículo del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Andalucía (BOJA de 28/06/2016).

ORDEN de 14 de julio de 2016, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se regulan determinados aspectos de la atención a la diversidad y se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado (BOJA de 28/07/2016).

ORDEN ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato (BOE de 29/01/2015).





3. COMPETENCIAS CLAVE

En España se incorporaron al sistema educativo no universitario las competencias clave con el nombre de competencias básicas por la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE). La Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de Calidad Educativa (LOMCE), va más allá al poner el énfasis en un modelo de currículo basado en competencias. La nueva disposición adicional trigésima quinta a la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, sobre «Integración de las competencias en el currículo», establece que el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte promoverá, en cooperación con las Comunidades Autónomas, la adecuada descripción de las relaciones entre las competencias y los contenidos y criterios de evaluación de las diferentes enseñanzas a partir de la entrada en vigor de la Ley Orgánica. A estos efectos, se prestará atención prioritaria al currículo de la enseñanza básica.

Las competencias clave deberán estar estrechamente vinculadas a los objetivos definidos para la Educación Primaria, la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato. Esta vinculación favorece que la consecución de dichos objetivos a lo largo de la vida académica lleve implícito el desarrollo de las competencias clave, para que todas las personas puedan alcanzar su desarrollo personal y lograr una correcta incorporación en la sociedad.

Un enfoque metodológico basado en las competencias clave y en los resultados de aprendizaje conlleva importantes cambios en la concepción del proceso de enseñanza-aprendizaje, cambios en la organización y en la cultura escolar; requiere la estrecha colaboración entre los docentes en el desarrollo curricular y en la transmisión de información sobre el aprendizaje de los alumnos y alumnas, así como cambios en las prácticas de trabajo y en los métodos de enseñanza.

Según la orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato, las competencias clave del currículo son las siguientes: a) Comunicación lingüística. b) Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología. c) Competencia digital. d) Aprender a aprender. e) Competencias sociales y cívicas. f) Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor. g) Conciencia y expresiones culturales.





3.1. Comunicación lingüística

La competencia en comunicación lingüística es el resultado de la acción comunicativa dentro de prácticas sociales determinadas, en las cuales el individuo actúa con otros interlocutores y a través de textos en múltiples modalidades, formatos y soportes. Estas situaciones y prácticas pueden implicar el uso de una o varias lenguas, en diversos ámbitos y de manera individual o colectiva. Para ello el individuo dispone de su repertorio plurilingüe, parcial, pero ajustado a las experiencias comunicativas que experimenta a lo largo de la vida. Las lenguas que utiliza pueden haber tenido vías y tiempos distintos de adquisición y constituir, por tanto, experiencias de aprendizaje de lengua materna o de lenguas extranjeras o adicionales.

En resumen, para el adecuado desarrollo de esta competencia resulta necesario abordar el análisis y la consideración de los distintos aspectos que intervienen en ella, debido a su complejidad. Para ello, se debe atender a los cinco componentes que la constituyen y a las dimensiones en las que se concretan:

- El componente lingüístico comprende diversas dimensiones: la léxica, la gramatical, la semántica, la fonológica, la ortográfica y la ortoépica, entendida esta como la articulación correcta del sonido a partir de la representación gráfica de la lengua.

- El componente pragmático-discursivo contempla tres dimensiones: la sociolingüística (vinculada con la adecuada producción y recepción de mensajes en diferentes contextos sociales); la pragmática (que incluye las microfunciones comunicativas y los esquemas de interacción); y la discursiva (que incluye las macrofunciones textuales y las cuestiones relacionadas con los géneros discursivos).

- El componente socio-cultural incluye dos dimensiones: la que se refiere al conocimiento del mundo y la dimensión intercultural.

- El componente estratégico permite al individuo superar las dificultades y resolver los problemas que surgen en el acto comunicativo. Incluye tanto destrezas y estrategias comunicativas para la lectura, la escritura, el habla, la escucha y la conversación, como destrezas vinculadas con el tratamiento de la información, la lectura multimodal y la producción de textos electrónicos en diferentes formatos; asimismo, también forman parte de este componente las estrategias generales de carácter cognitivo, metacognitivo y socioafectivas que el individuo utiliza para comunicarse eficazmente, aspectos fundamentales en el aprendizaje de las lenguas extranjeras.





– Por último, la competencia en comunicación lingüística incluye un componente personal que interviene en la interacción comunicativa en tres dimensiones: la actitud, la motivación y los rasgos de personalidad.

3.2. Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología

La competencia matemática y las competencias básicas en ciencia y tecnología inducen y fortalecen algunos aspectos esenciales de la formación de las personas que resultan fundamentales para la vida.

En una sociedad donde el impacto de las matemáticas, las ciencias y las tecnologías es determinante, la consecución y sostenibilidad del bienestar social exige conductas y toma de decisiones personales estrechamente vinculadas a la capacidad crítica y visión razonada y razonable de las personas. A ello contribuyen la competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología:

a) La competencia matemática implica la capacidad de aplicar el razonamiento matemático y sus herramientas para describir, interpretar y predecir distintos fenómenos en su contexto.

La competencia matemática requiere de conocimientos sobre los números, las medidas y las estructuras, así como de las operaciones y las representaciones matemáticas, y la comprensión de los términos y conceptos matemáticos.

Así pues, para el adecuado desarrollo de la competencia matemática resulta necesario abordar cuatro áreas relativas a los números, el álgebra, la geometría y la estadística, interrelacionadas de formas diversas:

– La cantidad: esta noción incorpora la cuantificación de los atributos de los objetos, las relaciones, las situaciones y las entidades del mundo, interpretando distintas representaciones de todas ellas y juzgando interpretaciones y argumentos. Participar en la cuantificación del mundo supone comprender las mediciones, los cálculos, las magnitudes, las unidades, los indicadores, el tamaño relativo y las tendencias y patrones numéricos.

– El espacio y la forma: incluyen una amplia gama de fenómenos que se encuentran en nuestro mundo visual y físico: patrones, propiedades de los objetos, posiciones, direcciones y representaciones de ellos; descodificación y codificación de información visual, así como navegación e interacción dinámica con formas reales, o con representaciones. La competencia matemática en este sentido incluye una serie de actividades como la comprensión de la perspectiva, la elaboración y lectura de mapas, la





transformación de las formas con y sin tecnología, la interpretación de vistas de escenas tridimensionales desde distintas perspectivas y la construcción de representaciones de formas.

– El cambio y las relaciones: el mundo despliega multitud de relaciones temporales y permanentes entre los objetos y las circunstancias, donde los cambios se producen dentro de sistemas de objetos interrelacionados. Tener más conocimientos sobre el cambio y las relaciones supone comprender los tipos fundamentales de cambio y cuándo tienen lugar, con el fin de utilizar modelos matemáticos adecuados para describirlo y predecirlo.

– La incertidumbre y los datos: son un fenómeno central del análisis matemático presente en distintos momentos del proceso de resolución de problemas en el que resulta clave la presentación e interpretación de datos. Esta categoría incluye el reconocimiento del lugar de la variación en los procesos, la posesión de un sentido de cuantificación de esa variación, la admisión de incertidumbre y error en las mediciones y los conocimientos sobre el azar. Asimismo, comprende la elaboración, interpretación y valoración de las conclusiones extraídas en situaciones donde la incertidumbre y los datos son fundamentales.

b) Las competencias básicas en ciencia y tecnología son aquellas que proporcionan un acercamiento al mundo físico y a la interacción responsable con él desde acciones, tanto individuales como colectivas, orientadas a la conservación y mejora del medio natural, decisivas para la protección y mantenimiento de la calidad de vida y el progreso de los pueblos. Estas competencias contribuyen al desarrollo del pensamiento científico, pues incluyen la aplicación de los métodos propios de la racionalidad científica y las destrezas tecnológicas, que conducen a la adquisición de conocimientos, la contrastación de ideas y la aplicación de los descubrimientos al bienestar social.

Los ámbitos que deben abordarse para la adquisición de las competencias en ciencias y tecnología son:

– Sistemas físicos: asociados al comportamiento de las sustancias en el ámbito fisicoquímico. Sistemas regidos por leyes naturales descubiertas a partir de la experimentación científica orientada al conocimiento de la estructura última de la materia, que repercute en los sucesos observados y descritos desde ámbitos específicos y complementarios: mecánicos, eléctricos, magnéticos, luminosos, acústicos, caloríficos, reactivos, atómicos y nucleares. Todos ellos considerados en sí mismos y en relación con sus efectos en la vida cotidiana, en sus aplicaciones a la mejora de instrumentos y





herramientas, en la conservación de la naturaleza y en la facilitación del progreso personal y social.

– Sistemas biológicos: propios de los seres vivos dotados de una complejidad orgánica que es preciso conocer para preservarlos y evitar su deterioro. Forma parte esencial de esta dimensión competencial el conocimiento de cuanto afecta a la alimentación, higiene y salud individual y colectiva, así como la habituación a conductas y adquisición de valores responsables para el bien común inmediato y del planeta en su globalidad.

– Sistemas de la Tierra y del Espacio: desde la perspectiva geológica y cosmogónica. El conocimiento de la historia de la Tierra y de los procesos que han desembocado en su configuración actual, son necesarios para identificarnos con nuestra propia realidad: qué somos, de dónde venimos y hacia dónde podemos y debemos ir. Los saberes geológicos, unidos a los conocimientos sobre la producción agrícola, ganadera, marítima, minera e industrial, proporcionan, además de formación científica y social, valoraciones sobre las riquezas de nuestro planeta que deben defenderse y acrecentarse. Asimismo, el conocimiento del espacio exterior, del Universo del que formamos parte, estimula uno de los componentes esenciales de la actividad científica: la capacidad de asombro y la admiración ante los hechos naturales.

– Sistemas tecnológicos: derivados, básicamente, de la aplicación de los saberes científicos a los usos cotidianos de instrumentos, máquinas y herramientas y al desarrollo de nuevas tecnologías asociadas a las revoluciones industriales, que han ido mejorando el desarrollo de los pueblos. Son componentes básicos de esta competencia: conocer la producción de nuevos materiales, el diseño de aparatos industriales, domésticos e informáticos, así como su influencia en la vida familiar y laboral.

Complementado los sistemas de referencia enumerados y promoviendo acciones transversales a todos ellos, la adquisición de las competencias en ciencia y tecnología requiere, de manera esencial, la formación y práctica en los siguientes dominios:

– Investigación científica: como recurso y procedimiento para conseguir los conocimientos científicos y tecnológicos logrados a lo largo de la historia. El acercamiento a los métodos propios de la actividad científica –propuesta de preguntas, búsqueda de soluciones, indagación de caminos posibles para la resolución de problemas, contrastación de pareceres, diseño de pruebas y experimentos, aprovechamiento de recursos inmediatos para la elaboración de material con fines experimentales y su adecuada utilización– no solo permite el aprendizaje de destrezas en ciencias y tecnologías, sino que también contribuye





a la adquisición de actitudes y valores para la formación personal: atención, disciplina, rigor, paciencia, limpieza, serenidad, atrevimiento, riesgo y responsabilidad, etcétera.

– Comunicación de la ciencia: para transmitir adecuadamente los conocimientos, hallazgos y procesos. El uso correcto del lenguaje científico es una exigencia crucial de esta competencia: expresión numérica, manejo de unidades, indicación de operaciones, toma de datos, elaboración de tablas y gráficos, interpretación de los mismos, secuenciación de la información, deducción de leyes y su formalización matemática. También es esencial en esta dimensión competencial la unificación del lenguaje científico como medio para procurar el entendimiento, así como el compromiso de aplicarlo y respetarlo en las comunicaciones científicas.

3.3. Competencia digital

La competencia digital es aquella que implica el uso creativo, crítico y seguro de las tecnologías de la información y la comunicación para alcanzar los objetivos relacionados con el trabajo, la empleabilidad, el aprendizaje, el uso del tiempo libre, la inclusión y participación en la sociedad.

Por tanto, para el adecuado desarrollo de la competencia digital resulta necesario abordar:

– La información: esto conlleva la comprensión de cómo se gestiona la información y de cómo se pone a disposición de los usuarios, así como el conocimiento y manejo de diferentes motores de búsqueda y bases de datos, sabiendo elegir aquellos que responden mejor a las propias necesidades de información.

– Igualmente, supone saber analizar e interpretar la información que se obtiene, cotejar y evaluar el contenido de los medios de comunicación en función de su validez, fiabilidad y adecuación entre las fuentes, tanto online como offline. Y, por último, la competencia digital supone saber transformar la información en conocimiento a través de la selección apropiada de diferentes opciones de almacenamiento.

– La comunicación: supone tomar conciencia de los diferentes medios de comunicación digital y de varios paquetes de software de comunicación y de su funcionamiento, así como sus beneficios y carencias en función del contexto y de los destinatarios. Al mismo tiempo, implica saber qué recursos pueden compartirse públicamente y el valor que tienen, es decir, conocer de qué manera las tecnologías y los medios de comunicación pueden permitir diferentes formas de participación y colaboración para la creación de contenidos que produzcan un beneficio común. Ello supone el





conocimiento de cuestiones éticas como la identidad digital y las normas de interacción digital.

– La creación de contenidos: implica saber cómo los contenidos digitales pueden realizarse en diversos formatos (texto, audio, vídeo, imágenes) así como identificar los programas/aplicaciones que mejor se adaptan al tipo de contenido que se quiere crear. Supone también la contribución al conocimiento de dominio público (wikis, foros públicos, revistas), teniendo en cuenta las normativas sobre los derechos de autor y las licencias de uso y publicación de la información.

– La seguridad: implica conocer los distintos riesgos asociados al uso de las tecnologías y de recursos online y las estrategias actuales para evitarlos, lo que supone identificar los comportamientos adecuados en el ámbito digital para proteger la información, propia y de otras personas, así como conocer los aspectos adictivos de las tecnologías.

– La resolución de problemas: esta dimensión supone conocer la composición de los dispositivos digitales, sus potenciales y limitaciones en relación a la consecución de metas personales, así como saber dónde buscar ayuda para la resolución de problemas teóricos y técnicos, lo que implica una combinación heterogénea y bien equilibrada de las tecnologías digitales y no digitales más importantes en esta área de conocimiento.

3.4. Aprender a aprender

La competencia de aprender a aprender es fundamental para el aprendizaje permanente que se produce a lo largo de la vida y que tiene lugar en distintos contextos formales, no formales e informales.

Esta competencia se caracteriza por la habilidad para iniciar, organizar y persistir en el aprendizaje. Esto exige, en primer lugar, la capacidad para motivarse por aprender. Esta motivación depende de que se genere la curiosidad y la necesidad de aprender, de que el estudiante se sienta protagonista del proceso y del resultado de su aprendizaje y, finalmente, de que llegue a alcanzar las metas de aprendizaje propuestas y, con ello, que se produzca en él una percepción de autoeficacia. Todo lo anterior contribuye a motivarle para abordar futuras tareas de aprendizaje.

En segundo lugar, en cuanto a la organización y gestión del aprendizaje, la competencia de aprender a aprender requiere conocer y controlar los propios procesos de





aprendizaje para ajustarlos a los tiempos y las demandas de las tareas y actividades que conducen al aprendizaje. La competencia de aprender a aprender desemboca en un aprendizaje cada vez más eficaz y autónomo.

Podría concluirse que para el adecuado desarrollo de la competencia de aprender a aprender se requiere de una reflexión que favorezca un conocimiento de los procesos mentales a los que se entregan las personas cuando aprenden, un conocimiento sobre los propios procesos de aprendizaje, así como el desarrollo de la destreza de regular y controlar el propio aprendizaje que se lleva a cabo.

3.5. Competencias sociales y cívicas

Las competencias sociales y cívicas implican la habilidad y capacidad para utilizar los conocimientos y actitudes sobre la sociedad, entendida desde las diferentes perspectivas, en su concepción dinámica, cambiante y compleja, para interpretar fenómenos y problemas sociales en contextos cada vez más diversificados; para elaborar respuestas, tomar decisiones y resolver conflictos, así como para interactuar con otras personas y grupos conforme a normas basadas en el respeto mutuo y en convicciones democráticas. Además de incluir acciones a un nivel más cercano y mediato al individuo como parte de una implicación cívica y social.

Se trata, por lo tanto, de aunar el interés por profundizar y garantizar la participación en el funcionamiento democrático de la sociedad, tanto en el ámbito público como privado, y preparar a las personas para ejercer la ciudadanía democrática y participar plenamente en la vida cívica y social gracias al conocimiento de conceptos y estructuras sociales y políticas y al compromiso de participación activa y democrática.

Adquirir estas competencias supone ser capaz de ponerse en el lugar del otro, aceptar las diferencias, ser tolerante y respetar los valores, las creencias, las culturas y la historia personal y colectiva de los otros.

3.6. Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor

La competencia sentido de iniciativa y espíritu emprendedor implica la capacidad de transformar las ideas en actos. Ello significa adquirir conciencia de la situación a intervenir o resolver, y saber elegir, planificar y gestionar los conocimientos, destrezas o habilidades y actitudes necesarios con criterio propio, con el fin de alcanzar el objetivo previsto.

Así pues, para el adecuado desarrollo de la competencia sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor resulta necesario abordar:





- La capacidad creadora y de innovación: creatividad e imaginación; autoconocimiento y autoestima; autonomía e independencia; interés y esfuerzo; espíritu emprendedor; iniciativa e innovación.
- La capacidad pro-activa para gestionar proyectos: capacidad de análisis; planificación, organización, gestión y toma de decisiones; resolución de problemas; habilidad para trabajar tanto individualmente como de manera colaborativa dentro de un equipo; sentido de la responsabilidad; evaluación y auto-evaluación.
- La capacidad de asunción y gestión de riesgos y manejo de la incertidumbre: comprensión y asunción de riesgos; capacidad para gestionar el riesgo y manejar la incertidumbre.
- Las cualidades de liderazgo y trabajo individual y en equipo: capacidad de liderazgo y delegación; capacidad para trabajar individualmente y en equipo; capacidad de representación y negociación.
- Sentido crítico y de la responsabilidad: sentido y pensamiento crítico; sentido de la responsabilidad.

3.7. Conciencia y expresiones culturales

La competencia en conciencia y expresión cultural implica conocer, comprender, apreciar y valorar con espíritu crítico, con una actitud abierta y respetuosa, las diferentes manifestaciones culturales y artísticas, utilizarlas como fuente de enriquecimiento y disfrute personal y considerarlas como parte de la riqueza y patrimonio de los pueblos.

Así pues, para el adecuado desarrollo de la competencia para la conciencia y expresión cultural resulta necesario abordar:

- El conocimiento, estudio y comprensión tanto de los distintos estilos y géneros artísticos como de las principales obras y producciones del patrimonio cultural y artístico en distintos periodos históricos, sus características y sus relaciones con la sociedad en la que se crean, así como las características de las obras de arte producidas, todo ello mediante el contacto con las obras de arte. Está relacionada, igualmente, con la creación de la identidad cultural como ciudadano de un país o miembro de un grupo.
- El aprendizaje de las técnicas y recursos de los diferentes lenguajes artísticos y formas de expresión cultural, así como de la integración de distintos lenguajes.
- El desarrollo de la capacidad e intención de expresarse y comunicar ideas, experiencias y emociones propias, partiendo de la identificación del potencial artístico





personal (aptitud/talento). Se refiere también a la capacidad de percibir, comprender y enriquecerse con las producciones del mundo del arte y de la cultura.

– La potenciación de la iniciativa, la creatividad y la imaginación propias de cada individuo de cara a la expresión de las propias ideas y sentimientos. Es decir, la capacidad de imaginar y realizar producciones que supongan recreación, innovación y transformación. Implica el fomento de habilidades que permitan reelaborar ideas y sentimientos propios y ajenos y exige desarrollar el autoconocimiento y la autoestima, así como la capacidad de resolución de problemas y asunción de riesgos.

– El interés, aprecio, respeto, disfrute y valoración crítica de las obras artísticas y culturales que se producen en la sociedad, con un espíritu abierto, positivo y solidario.

– La promoción de la participación en la vida y la actividad cultural de la sociedad en que se vive, a lo largo de toda la vida. Esto lleva implícitos comportamientos que favorecen la convivencia social.

– El desarrollo de la capacidad de esfuerzo, constancia y disciplina como requisitos necesarios para la creación de cualquier producción artística de calidad, así como habilidades de cooperación que permitan la realización de trabajos colectivos.





4. OBJETIVOS

Podemos entender los objetivos como las intenciones que presiden nuestro proyecto educativo y el conjunto de metas y finalidades en que dichas intenciones se concretan. Hablar de objetivos es igual que hablar de las conductas que un alumno debe mostrar y las capacidades que ha debido desarrollar al finalizar una unidad de la acción educativa.

Definiremos por separado los objetivos a alcanzar durante la etapa de Bachillerato y los objetivos a desarrollar por la materia de Física durante el segundo curso de dicha etapa.

4.1. OBJETIVOS GENERALES DE ETAPA

Los objetivos de la etapa están recogidos 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. Según esta legislación el Bachillerato contribuirá a desarrollar en los alumnos y las alumnas las capacidades que les permitan:

a) Ejercer la ciudadanía democrática, desde una perspectiva global, y adquirir una conciencia cívica responsable, inspirada por los valores de la Constitución española, así como por los derechos humanos, que fomente la corresponsabilidad en la construcción de una sociedad justa y equitativa.

b) Consolidar una madurez personal y social que les permita actuar de forma responsable y autónoma y desarrollar su espíritu crítico. Prever y resolver pacíficamente los conflictos personales, familiares y sociales.

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.

f) Expresarse con fluidez y corrección en una o más lenguas extranjeras.





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

h) Conocer y valorar críticamente las realidades del mundo contemporáneo, sus antecedentes históricos y los principales factores de su evolución. Participar de forma solidaria en el desarrollo y mejora de su entorno social.

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.

l) Desarrollar la sensibilidad artística y literaria, así como el criterio estético, como fuentes de formación y enriquecimiento cultural.

m) Utilizar la educación física y el deporte para favorecer el desarrollo personal y social.

n) Afianzar actitudes de respeto y prevención en el ámbito de la seguridad vial.

4.2. OBJETIVOS DE LA MATERIA

La enseñanza de la Física en el bachillerato tendrá como finalidad contribuir al desarrollo de las siguientes capacidades.

1. Adquirir y poder utilizar con autonomía conocimientos básicos de la física, así como las estrategias empleadas en su construcción.

2. Comprender los principales conceptos y teorías, su vinculación a problemas de interés y su articulación en cuerpos coherentes de conocimientos.

3. Familiarizarse con el diseño y realización de experimentos físicos, utilizando el instrumental básico de laboratorio, de acuerdo con las normas de seguridad de las instalaciones.

4. Expresar mensajes científicos orales y escritos con propiedad, así como interpretar diagramas, gráficas, tablas, expresiones matemáticas y otros modelos de representación.





5. Utilizar de manera habitual las tecnologías de la información y la comunicación para realizar simulaciones, tratar datos y extraer y utilizar información de diferentes fuentes, evaluar su contenido, fundamentar los trabajos y adoptar decisiones.
6. Aplicar los conocimientos físicos pertinentes a la resolución de problemas de la vida cotidiana.
7. Comprender las complejas interacciones actuales de la Física con la tecnología, la sociedad y el ambiente, valorando la necesidad de trabajar para lograr un futuro sostenible y satisfactorio para el conjunto de la humanidad.
8. Comprender que el desarrollo de la Física supone un proceso complejo y dinámico, que ha realizado grandes aportaciones a la evolución cultural de la humanidad.
9. Reconocer los principales retos actuales a los que se enfrenta la investigación en este campo de la ciencia.





5. CONTENIDOS

Los contenidos son aquellos conocimientos, destrezas y actitudes que pretendemos que nuestros alumnos adquieran o desarrollen a lo largo del periodo de tiempo programado, en nuestro caso en primer curso de Bachillerato. Hasta hace unos años se primaba la adquisición de conocimientos, pero en la actualidad, y la Ley Orgánica de Educación refuerza esa línea, se busca más que el alumno además de conocimientos desarrolle sus capacidades, aprenda a hacer y aprenda a aprender. Los contenidos que se imparten en esta materia están orientados a que los alumnos y las alumnas adquieran las bases propias de la cultura científica, haciendo especial hincapié en la unidad de los fenómenos que estructuran el ámbito natural, en las leyes que los rigen y en la expresión matemática de esas leyes, obteniendo con ello una visión racional y global de nuestro entorno con la que puedan afrontar los problemas actuales relacionados con la vida, la salud, el medio y las aplicaciones tecnológicas.

Estos contenidos contribuyen al desarrollo de muchas capacidades que se recogen en los objetivos de la educación postobligatoria, tanto de carácter conceptual como procedimental y actitudinal. De esta forma, conseguir el acceso de los alumnos y alumnas al mundo de la ciencia es un propósito primordial en la educación obligatoria, algo que éste área trata de asumir introduciéndolos en el valor funcional de la ciencia, capaz de explicar y predecir fenómenos naturales cotidianos, ayudándoles a adquirir los instrumentos necesarios para indagar la realidad natural de una manera más analítica, contrastada y creativa.

5.1. LA FÍSICA

Por su carácter altamente formal, la materia de Física proporciona a los estudiantes una eficaz herramienta de análisis y reconocimiento, cuyo ámbito de aplicación trasciende los objetivos de la misma. La Física en el segundo curso de Bachillerato es esencialmente académica y debe abarcar todo el espectro de conocimiento de la física con rigor, de forma que se asienten las bases metodológicas introducidas en los cursos anteriores. A su vez, debe dotar al alumno de nuevas aptitudes que lo capaciten para su siguiente etapa de formación, con independencia de la relación que esta pueda tener con la Física. El currículo básico está diseñado con ese doble fin.

El primer bloque de contenidos está dedicado a la actividad científica. Tradicionalmente, el método científico se ha venido impartiendo durante la etapa de ESO y se presupone en los dos cursos de Bachillerato. Se requiere, no obstante, una gradación al





igual que ocurre con cualquier otro contenido científico. En la Física de segundo curso de Bachillerato se incluye, en consecuencia, este bloque en el que se eleva el grado de exigencia en el uso de determinadas herramientas como son los gráficos (ampliándolos a la representación simultánea de tres variables interdependientes) y la complejidad de la actividad realizada (experiencia en el laboratorio o análisis de textos científicos).

Asimismo, la Física de segundo rompe con la estructura secuencial (cinemática–dinámica–energía) del curso anterior para tratar de manera global bloques compactos de conocimiento. De este modo, los aspectos cinemático, dinámico y energético se combinan para componer una visión panorámica de las interacciones gravitatoria, eléctrica y magnética. Esta perspectiva permite enfocar la atención del alumnado sobre aspectos novedosos, como el concepto de campo, y trabajar al mismo tiempo sobre casos prácticos más realistas.

El siguiente bloque está dedicado al estudio de los fenómenos ondulatorios. El concepto de onda no se estudia en cursos anteriores y necesita, por tanto, un enfoque secuencial. En primer lugar, se trata desde un punto de vista descriptivo y, a continuación, desde un punto de vista funcional. Como casos prácticos concretos se tratan el sonido y, de forma más amplia, la luz como onda electromagnética. La secuenciación elegida (primero los campos eléctrico y magnético, después la luz) permite introducir la gran unificación de la Física del siglo XIX y justificar la denominación de ondas electromagnéticas. La óptica geométrica se restringe al marco de la aproximación paraxial. Las ecuaciones de los sistemas ópticos se presentan desde un punto de vista operativo, con objeto de proporcionar al alumno una herramienta de análisis de sistemas ópticos complejos.

La Física del siglo XX merece especial atención en el currículo básico de Bachillerato. La complejidad matemática de determinados aspectos no debe ser obstáculo para la comprensión conceptual de postulados y leyes que ya pertenecen al siglo pasado. Por otro lado, el uso de aplicaciones virtuales interactivas suple satisfactoriamente la posibilidad de comprobar experimentalmente los fenómenos físicos estudiados. La Teoría Especial de la Relatividad y la Física Cuántica se presentan como alternativas necesarias a la insuficiencia de la denominada física clásica para resolver determinados hechos experimentales. Los principales conceptos se introducen empíricamente, y se plantean situaciones que requieren únicamente las herramientas matemáticas básicas, sin perder por ello rigurosidad. En este apartado se introducen también los rudimentos del láser, una herramienta cotidiana en la actualidad y que los estudiantes manejan habitualmente.





La búsqueda de la partícula más pequeña en que puede dividirse la materia comenzó en la Grecia clásica; el alumnado de 2º de Bachillerato debe conocer cuál es el estado actual de uno de los problemas más antiguos de la ciencia. Sin necesidad de profundizar en teorías avanzadas, el alumnado se enfrenta en este bloque a un pequeño grupo de partículas fundamentales, como los quarks, y lo relaciona con la formación del universo o el origen de la masa. El estudio de las interacciones fundamentales de la naturaleza y de la física de partículas en el marco de la unificación de las mismas cierra el bloque de la Física del siglo XX.

Los estándares de aprendizaje evaluables de esta materia se han diseñado teniendo en cuenta el grado de madurez cognitiva y académica de un alumno en la etapa previa a estudios superiores. La resolución de los supuestos planteados requiere el conocimiento de los contenidos evaluados, así como un empleo consciente, controlado y eficaz de las capacidades adquiridas en los cursos anteriores.

Esta materia contribuye de manera indudable al desarrollo de las competencias clave: el trabajo en equipo para la realización de las experiencias ayudará a los alumnos a fomentar valores cívicos y sociales; el análisis de los textos científicos afianzará los hábitos de lectura, la autonomía en el aprendizaje y el espíritu crítico; el desarrollo de las competencias matemáticas se potenciará mediante la deducción formal inherente a la física; y las competencias tecnológicas se afianzarán mediante el empleo de herramientas más complejas.

5.2. CONTENIDOS DE LA MATERIA

Bloque 1. La actividad científica

Estrategias propias de la actividad científica.

Tecnologías de la Información y la Comunicación.

Bloque 2. Interacción gravitatoria

Campo gravitatorio.

Campos de fuerza conservativos.

Intensidad del campo gravitatorio.

Potencial gravitatorio.

Relación entre energía y movimiento orbital.





Caos determinista.

Bloque 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.

Bloque 4. Ondas

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.

Bloque 5 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.

Bloque 6. Física del siglo XX

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.

5.3. CONTENIDOS SECUENCIADOS POR UNIDADES DIDÁCTICAS

Se proponen a continuación una serie de contenidos que están orientados a que el alumno adquiera las bases de la cultura científica, descubriéndole los fenómenos que rigen el mundo natural y su estructuración a través de leyes y principios. Todo ello para que pueda comprender los problemas actuales de la relación de la sociedad con el medio ambiente, con sus implicaciones tecnológicas, sanitarias y sociales.

Hemos distribuido estos contenidos propuestos en unidades didácticas que pasaremos a detallar a continuación.

UNIDAD 1. FÍSICA, TECNOLOGÍA, SOCIEDAD Y MEDIO AMBIENTE

Esta unidad incluye contenidos comunes al resto de las unidades, ya que presenta contenidos procedimentales y actitudinales que se refieren a las relaciones de la física con la tecnología, sociedad y medio ambiente. Permite conocer la naturaleza de la física, sus logros y limitaciones, su carácter intuitivo y de búsqueda continua, y plantear las relaciones entre física, tecnología, sociedad y medio ambiente, y sus influencias mutuas. Además, la unidad inicia al alumnado en los métodos de trabajo y conocimiento científico, presentando en definitiva los aspectos más cercanos de la física.

CONCEPTOS

Los métodos de la ciencia y sus elementos estructurales.

Evolución de los conceptos y de las teorías físicas.

Las ramas actuales de la física.

Relaciones entre la física y la tecnología.

Influencia de la física en la sociedad a lo largo de la historia.

La física y el medio ambiente.

Contaminación térmica.

Contaminación lumínica.

Contaminación electromagnética.

Características de la comunicación científica y canales para su divulgación.





PROCEDIMIENTOS

Análisis de los distintos métodos y elementos de la ciencia.

Explicación de las relaciones de la física con la tecnología y las implicaciones de ambas con la sociedad.

Explicación de las influencias mutuas entre la sociedad, la física y la tecnología.

Utilización de técnicas de resolución de problemas para abordar los relativos al coste medioambiental del uso de los conocimientos científicos.

Elaboración de conclusiones y comunicación de resultados mediante informes escritos referidos a las relaciones entre la física, la tecnología y la sociedad.

Trabajos bibliográficos de recopilación y estudio de la información disponible sobre las relaciones entre la física, la tecnología y la sociedad.

ACTITUDES

Interés en recabar informaciones históricas sobre la evolución de las teorías físicas.

Interés por los temas de actualidad relacionados con la física.

Disposición al planteamiento de interrogantes ante hechos y fenómenos de la vida cotidiana.

Valoración de la actitud de perseverancia y riesgo del trabajo de los científicos para explicar los problemas que se plantea la humanidad.

Valoración de la capacidad de la ciencia para responder a las necesidades de la humanidad.

Toma de conciencia del coste ambiental de la producción y utilización de la energía.

Toma de conciencia de los peligros que comporta el mal uso de los avances científicos y técnicos.

UNIDAD 2. CINEMÁTICA Y DINÁMICA

El estudio de la cinemática y la dinámica de una partícula y del sólido rígido abre el bloque de unidades dedicado a la mecánica clásica. Los principios de la dinámica son un instrumento muy potente que se puede aplicar tanto a partículas individuales como a cuerpos celestes. La unidad incluye también conceptos físicos y teoremas de conservación que permiten la resolución de problemas relacionados con situaciones mecánicas. La





aplicación de los teoremas de conservación del momento lineal y del momento angular facilita la resolución de problemas complejos mediante procedimientos muy simples.

CONCEPTOS

Magnitudes características de los movimientos en varias dimensiones.

Componentes intrínsecas de la aceleración.

Las leyes de Newton.

Sistemas de referencia inercial y no inercial.

Momento lineal de una partícula y su conservación.

Momento angular de una partícula y su conservación.

Definición de sólido rígido. Traslación y rotación.

Momentos de inercia.

Ecuación fundamental de la dinámica de la rotación.

Momento angular de un sólido rígido en rotación. Teorema de conservación.

PROCEDIMIENTOS

Resolver y analizar problemas numéricos de cinemática.

Explicación de las relaciones entre fuerza y movimiento.

Expresión de las leyes y los principios de la dinámica en forma matemática.

Descripción de situaciones dinámicas en sistemas de referencia inerciales y no inerciales

Utilización de técnicas de resolución de problemas para abordar los relativos a la dinámica de una partícula.

Determinación del momento de inercia de sólidos geométricos.

Utilización de técnicas de resolución de problemas para abordar los relativos a la dinámica de la rotación.

ACTITUDES

Reconocimiento y valoración de la importancia de las leyes de la dinámica en el progreso de la física y de la trascendencia de sus aplicaciones en diversos ámbitos de la actividad humana.





Valoración crítica de la importancia de la dinámica en el avance progresivo del conocimiento del mundo.

Valoración de la importancia de las aplicaciones de la dinámica de la rotación en las actividades cotidianas y en el desarrollo económico.

UNIDAD 3. LA TEORÍA DE LA GRAVITACIÓN UNIVERSAL: UNA REVOLUCIÓN CIENTÍFICA

Esta unidad permite presentar la primera de las cuatro interacciones básicas que se estudiarán a lo largo del curso. El estudio de la interacción gravitatoria es también una buena ocasión para revisar la evolución de los modelos históricos que intentaron dar una explicación a la posición de la Tierra en el universo antes de llegar a la gran síntesis newtoniana, que supuso el triunfo de la mecánica como ciencia racional. La teoría de la gravitación universal permite mostrar el carácter permanentemente inacabado de la ciencia y retomar el análisis de las influencias mutuas entre ciencia, tecnología y sociedad.

CONCEPTOS

Teorías geocentristas.

Modelo heliocéntrico: Copérnico y Galileo.

Las leyes de Kepler y su justificación.

La ley de la gravitación universal de Newton.

Las repercusiones de la teoría de la gravitación universal de Newton.

PROCEDIMIENTOS

Recopilación de información de las diversas teorías sobre la posición de la Tierra en el universo.

Identificación de las fuerzas gravitatorias que intervienen en la vida cotidiana.

Interpretación del significado físico de las leyes de Kepler.

Utilización de diversas fuentes de información acerca de la teoría de la gravitación universal.

Utilización de técnicas de resolución de problemas para abordar los relativos a las leyes de Kepler y a la ley de la gravitación universal de Newton.

ACTITUDES





Valoración de la importancia de la teoría de la gravitación universal en el avance progresivo del conocimiento del mundo.

Interés en recabar informaciones históricas sobre la evolución de las explicaciones científicas al problema de la posición de la Tierra en el universo.

Reconocimiento de la importancia de los modelos y su confrontación con los hechos empíricos.

Valoración de la provisionalidad de las explicaciones como base del carácter no dogmático y cambiante de la ciencia.

UNIDAD 4. EL CAMPO GRAVITATORIO

La interacción gravitatoria es la interacción básica, que resulta fundamental entre cuerpos grandes: mantiene los objetos ligados a la Tierra, sus efectos se observan continuamente en la vida cotidiana y es responsable de que los astros componentes del sistema solar se mantengan enlazados. La unidad, además de completar el estudio de la interacción gravitatoria iniciada en el capítulo anterior, introduce el concepto de campo (una de las nociones más fecundas de la historia de la física, que permite superar las dificultades que plantea la acción a distancia), y las nociones de campo conservativo y de energía potencial. La unidad, junto a estos importantísimos conceptos teóricos, permite mostrar la aplicación de la ley de la gravitación al movimiento de planetas y satélites, temas relacionados con la exploración espacial, que despierta todavía un extraordinario interés.

CONCEPTOS

El campo gravitatorio. Su representación y sus características.

El campo gravitatorio terrestre en el exterior, en el interior y sobre la superficie de la Tierra.

Campos conservativos.

Energía potencial gravitatoria y energía potencial gravitatoria terrestre.

Potencial gravitatorio y potencial gravitatorio terrestre.

Movimiento de satélites y velocidad de escape.

Forma de las trayectorias.

PROCEDIMIENTOS





Planificación y realización de experiencias sencillas dirigidas a analizar diferentes procesos relacionados con la interacción gravitatoria.

Representación de un campo gravitatorio mediante líneas de fuerza.

Recopilación de información bibliográfica sobre el movimiento de planetas y satélites.

Utilización de técnicas de resolución de problemas para abordar los relativos a la interacción gravitatoria.

Resolución de ejercicios numéricos de aplicación de los conceptos relacionados con el campo gravitatorio.

Cálculo de las energías de escape y de satelización en un campo gravitatorio.

ACTITUDES

Interés por los temas de actualidad relacionados con el movimiento de planetas y satélites.

Sensibilidad hacia la realización cuidadosa de experiencias, con elección adecuada de instrumentos de medida y manejo correcto de los mismos.

Reconocimiento y valoración de la importancia de los hábitos de claridad y orden en la realización de trabajos.

Valoración crítica de la técnica relacionada con los satélites artificiales en el progreso y bienestar de la humanidad.

Valoración crítica de los riesgos que comporta el uso de los avances científicos y técnicos en el campo de los satélites artificiales.

UNIDAD 5. EL MOVIMIENTO OSCILATORIO

Esta unidad abre un grupo de tres unidades dedicadas a vibraciones y ondas. El estudio del movimiento vibratorio armónico simple (*mvas*) permite, por una parte, aplicar en nuevas situaciones conceptos cinemáticos y dinámicos estudiados con anterioridad y, por otra, familiarizarse con un movimiento de extraordinaria importancia en la descripción y análisis de muchos fenómenos físicos: vibraciones de átomos y moléculas, calentamiento de los cuerpos, movimiento ondulatorio, transporte de energía, etc.

CONCEPTOS

El movimiento vibratorio armónico simple (*mvas*).

El *mvas* como movimiento periódico.





Posición en el *mvas*.

Velocidad en el *mvas*.

La aceleración en el *mvas*.

Dinámica del *mvas*.

Energía cinética y energía potencial de un oscilador armónico.

La conservación de la energía mecánica en el oscilador armónico.

El péndulo simple como oscilador armónico.

Estudio energético del péndulo simple.

PROCEDIMIENTOS

Identificación de movimientos vibratorios en la vida cotidiana.

Interpretación del significado físico de las fórmulas matemáticas que representan los movimientos vibratorios.

Descripción de las características de las fuerzas que producen movimientos vibratorios.

Diseño y realización de experiencias, con emisión de hipótesis y control de variables, para el análisis de movimientos vibratorios armónicos simples.

Utilización de procedimientos de resolución de problemas para abordar los relativos al movimiento vibratorio.

Análisis e interpretación de las transformaciones energéticas que se producen en un movimiento vibratorio.

ACTITUDES

Reconocimiento de la importancia de los modelos y su confrontación con los hechos empíricos en el análisis de los movimientos vibratorios.

Reconocimiento y valoración de la importancia del trabajo en equipo en la planificación y realización de experiencias.

Sensibilidad hacia la realización cuidadosa de experiencias sobre movimientos vibratorios, con elección adecuada de los instrumentos de medida y manejo correcto de los mismos.





Disposición al planteamiento de interrogantes ante hechos y fenómenos del entorno relacionados con los movimientos vibratorios.

UNIDAD 6. EL MOVIMIENTO ONDULATORIO

Aunque en la naturaleza se observan movimientos ondulatorios muy diferentes entre sí, todos ellos tienen unas características comunes que posibilitan su estudio unitario. Desde el punto de vista teórico, los conceptos y las propiedades de los movimientos ondulatorios son fundamentales para desarrollar los contenidos de la óptica, la síntesis electromagnética y la mecánica cuántica. Además, el estudio de las ondas está íntimamente relacionado con fenómenos de la vida cotidiana, como los acústicos y los luminosos, que permiten la percepción sensorial del mundo.

CONCEPTOS

Concepto general de onda. Tipos de ondas.

Propagación de ondas mecánicas. Influencia del medio.

Ondas armónicas. Función de onda.

Período temporal y longitud de onda.

Distintas expresiones de la función de onda.

Transporte de energía. Concepto de intensidad.

Amortiguación de ondas.

Propagación y recepción del sonido.

Cualidades del sonido. Nivel de intensidad sonora. El decibelio.

Contaminación sonora. Sus fuentes y efectos.

PROCEDIMIENTOS

Observación y análisis de movimientos ondulatorios en la vida cotidiana.

Representación gráfica de las relaciones entre las magnitudes que caracterizan los movimientos ondulatorios.

Diseño y realización de montajes experimentales para estudiar las características de las ondas y su propagación.

Utilización de técnicas de resolución de problemas para abordar los relativos a los movimientos ondulatorios.





Utilización de distintas fuentes de información acerca de la importancia de las ondas en la sociedad actual.

Elaboración de informes escritos sobre experiencias realizadas en relación con las medidas de las características de las ondas, sobre contaminación acústica, etc.

ACTITUDES

Interés por los temas de actualidad relacionados con las ondas.

Respeto por el material, las instalaciones y las normas de seguridad en el laboratorio.

Reconocimiento y valoración de la importancia de los hábitos de claridad y orden en la redacción de informes.

Valoración de la potencia del modelo de onda para explicar diversos fenómenos cotidianos, como la contaminación acústica, etc.

Toma de conciencia de los efectos de la contaminación acústica sobre la salud.

UNIDAD 7. FENÓMENOS ONDULATORIOS

Los fenómenos ondulatorios que se estudian en esta unidad permiten diferenciar el movimiento ondulatorio del movimiento corpuscular y caracterizar un conjunto de fenómenos que configuran el comportamiento ondulatorio. Muchos fenómenos ondulatorios son habituales en la vida cotidiana: la reflexión de la luz en espejos, el eco de las ondas sonoras, la refracción de la luz en el agua y fenómenos de interferencia y de difracción en los que no se suele reparar. Los conceptos de interferencias, ondas estacionarias y difracción tienen además un gran interés teórico para explicar fenómenos de los que se ocupan la óptica, el electromagnetismo y la física cuántica.

CONCEPTOS

Superposición de ondas.

Tratamiento de las ondas como vectores.

Interferencias de ondas en el espacio.

Interferencias de ondas en el tiempo. Pulsaciones.

Ondas estacionarias.

Principio de Huygens.

Difracción e interferencia de ondas.





Reflexión y refracción de ondas.

Efecto Doppler.

PROCEDIMIENTOS

Explicación de problemas de la vida cotidiana en relación con los fenómenos ondulatorios.

Utilización correcta del lenguaje matemático y gráfico para la representación de los fenómenos ondulatorios.

Planificación y realización de experiencias con la cubeta de ondas para estudiar los fenómenos ondulatorios.

Planificación y realización de experiencias con diapasones, tubos, etc., para estudiar los fenómenos de interferencias de ondas, pulsaciones y ondas estacionarias.

Utilización de técnicas de resolución de problemas para abordar los relativos a los fenómenos ondulatorios.

ACTITUDES

Reconocimiento de la importancia de los modelos para predecir y explicar fenómenos físicos.

Disposición al planteamiento de interrogantes ante hechos cotidianos relacionados con los fenómenos ondulatorios.

Sensibilidad por el orden y la limpieza del aula, del laboratorio y del material de trabajo utilizado.

Reconocimiento y valoración crítica de la importancia de los fenómenos ondulatorios en la sociedad actual.

UNIDAD 8. ÓPTICA FÍSICA

Las controversias científicas sobre la naturaleza de la luz han tenido una influencia decisiva en el desarrollo teórico de la física moderna. Además de su interés conceptual, los fenómenos luminosos tienen una presencia continua en la vida cotidiana: reflexión en espejos, refracción en lentes, reflexión difusa en objetos, percepción de colores, figuras de interferencias en superficies lisas, etc. La unidad retoma los argumentos que sustentaron los distintos modelos de la naturaleza de la luz y trata los fenómenos luminosos más característicos.





CONCEPTOS

El modelo corpuscular de Newton.

El modelo ondulatorio de Huygens.

Naturaleza dual de la luz.

La propagación de la luz: índice de refracción y camino óptico.

Reflexión y refracción de la luz. Reflexión total.

Láminas de caras plano-paralelas.

El prisma óptico.

La dispersión y la absorción de la luz.

Fenómenos de interferencia y difracción de la luz.

Polarización de la luz.

PROCEDIMIENTOS

Observación y análisis de fenómenos de propagación de la luz en la vida cotidiana.

Utilización de técnicas de resolución de problemas para abordar los relativos a la propagación de la luz.

Diseño y realización de experiencias relacionadas con la reflexión y la refracción de la luz.

Esquematización de situaciones físicas relativas a la propagación de la luz e identificación de las leyes relacionadas.

Confección de informes escritos sobre experiencias relacionadas con la propagación de la luz.

ACTITUDES

Interés en recabar informaciones históricas sobre la evolución de las explicaciones científicas de la naturaleza de la luz.

Valoración del carácter objetivo y antidogmático de la física y de la necesidad de su continua revisión como elemento característico de este campo de conocimiento.

Reconocimiento de la importancia de los modelos sobre la naturaleza de la luz y su confrontación con los hechos empíricos.





Honestidad y rigor en la recogida de datos, en su tratamiento y en su comunicación.

Reconocimiento y valoración de la importancia de claridad y orden en la elaboración de informes.

UNIDAD 9. ÓPTICA GEOMÉTRICA

La óptica geométrica aborda el estudio de la propagación de la luz cuando los obstáculos considerados son mucho mayores que la longitud de onda empleada; ello permite ignorar los efectos de la difracción y representar la luz mediante rayos rectilíneos. La unidad, por tanto, complementa y concreta la unidad anterior sobre la naturaleza de la luz y los fenómenos luminosos. Además, proporciona la ocasión para mostrar el valor práctico de los conocimientos científicos y su incidencia en la mejora de las condiciones de vida de la humanidad.

CONCEPTOS

Conceptos básicos de óptica geométrica.

Estudio del dioptrio esférico y plano.

Espejos planos. Imágenes en espejos planos.

Espejos esféricos. Cálculo de la distancia focal.

Formación de imágenes por espejos esféricos.

Imágenes formadas por espejos cóncavos.

Imágenes formadas por espejos convexos.

La ecuación de los espejos.

Estudio del dioptrio esférico.

Lentes. Potencia.

Formación de imágenes por lentes.

Formación de imágenes por lentes convergentes.

Formación de imágenes por lentes divergentes.

Combinación de lentes.

Óptica de la visión.





PROCEDIMIENTOS

Identificación de las aplicaciones de la óptica geométrica en la vida cotidiana.

Determinación gráfica de la imagen en espejos y en lentes delgadas.

Cálculo de la posición y del tamaño de la imagen en espejos y en lentes delgadas.

Diseño y realización de montajes experimentales para estudiar la formación de imágenes en espejos y en lentes delgadas.

Diseño y realización de instrumentos ópticos sencillos mediante combinación de lentes delgadas.

Análisis y descripción del funcionamiento de instrumentos ópticos sencillos.

ACTITUDES

Reconocimiento de la importancia de los modelos en óptica geométrica y su confrontación con los hechos empíricos.

Reconocimiento y valoración de la importancia del trabajo en equipo en la planificación y realización de experiencias.

Sensibilidad por el orden y la limpieza del material utilizado.

Reconocimiento y valoración de la importancia de las aplicaciones de la óptica geométrica en la vida cotidiana y en el desarrollo industrial y tecnológico.

Reconocimiento y valoración de la importancia de las aplicaciones de la óptica geométrica de la medicina.

UNIDAD 10. EL CAMPO ELÉCTRICO

La unidad está muy vinculada con la unidad cuarta, porque recurre también al concepto de campo como modo de superar las dificultades para explicar la acción a distancia; las referencias al paralelismo entre ambas unidades permiten profundizar en el concepto de campo. Aunque se trata de una unidad con un elevado grado de abstracción, incluye contenidos imprescindibles para desarrollos posteriores del estudio de la interacción electromagnética, como los conceptos de intensidad del campo eléctrico, potencial eléctrico y diferencia de potencial.

CONCEPTOS

La ley de Coulomb.





El campo electrostático como campo de fuerzas.
El vector intensidad del campo eléctrico.
Campo eléctrico de una carga puntual.
Líneas de fuerza del campo eléctrico.
La superposición de los campos eléctricos.
Potencial y energía potencial electrostáticos.
Diferencia de potencial.
Potencial eléctrico debido a una carga puntual.
Superficies equipotenciales.
Relaciones entre el campo y el potencial eléctrico.
Movimiento de cargas eléctricas bajo campos eléctricos uniformes.
Aplicaciones del teorema de Gauss.

PROCEDIMIENTOS

Planificación y realización de experiencias para analizar diferentes fenómenos y procesos relacionados con la electricidad.

Identificación de fuerzas eléctricas en la vida cotidiana.

Representación de campos eléctricos mediante líneas de fuerza y superficies equipotenciales.

Análisis e interpretación de transformaciones energéticas relacionadas con la interacción electrostática.

Manejo correcto del osciloscopio.

Utilización de técnicas de resolución de problemas para abordar los relativos a la interacción electrostática.

Cálculo de la trayectoria de cargas eléctricas en campos eléctricos uniformes.

Cálculo de campos eléctricos creados por un elemento continuo (esfera, hilo, placa).

ACTITUDES





Reconocimiento de la importancia del modelo de campo eléctrico para superar las dificultades de la interacción a distancia entre las cargas.

Respeto de las instrucciones de uso y de las normas de seguridad en la utilización de los aparatos eléctricos.

Valoración crítica de la contribución de la ciencia y de la técnica al progreso y bienestar de la humanidad.

Valoración de la importancia de la electricidad en las actividades cotidianas y en el desarrollo económico.

Iniciativa, organización y constancia en el aula y en el laboratorio.

UNIDAD 11. CAMPOS MAGNÉTICOS Y CORRIENTES ELÉCTRICAS

En la unidad anterior se vieron los conceptos relacionados con la interacción eléctrica; en esta unidad se introduce la interacción magnética y las relaciones entre ambas. Hasta el siglo XIX se consideraron independientes, pero los trabajos de Biot, Savart y Ampère, subsiguientes a los experimentos de Oersted, mostraron las relaciones profundas entre magnetismo y electricidad. El magnetismo, como intuyó Ampère, no es más que un efecto del movimiento de las cargas eléctricas. Las interacciones eléctrica y magnética se deben incluir conjuntamente en el concepto más general de interacción electromagnética.

CONCEPTOS

Magnetismo e imanes.

El campo magnético y la fuerza de Lorentz.

Movimientos de cargas eléctricas bajo campos magnéticos uniformes.

Fuerzas magnéticas sobre corrientes eléctricas. Ley de Laplace.

Campos magnéticos debidos a cargas en movimiento.

Fuerzas magnéticas entre corrientes.

Definición internacional de amperio.

La ley de Ampère. Aplicaciones de la ley de Ampère al cálculo de campos magnéticos.

Explicación del magnetismo natural.





Tipos de sustancias magnéticas.

Comportamiento magnético de las sustancias.

PROCEDIMIENTOS

Identificación de fenómenos magnéticos en la vida cotidiana.

Interpretación del significado físico de las fórmulas matemáticas que relacionan los campos magnéticos y las corrientes eléctricas.

Representación de las líneas de fuerza de los campos magnéticos producidos por imanes y por corrientes eléctricas.

Realización de experiencias de laboratorio para estudiar los campos magnéticos producidos por corrientes eléctricas y la acción de los campos magnéticos sobre conductores.

Cálculo de los campos magnéticos creados por conductores rectilíneos, espiras y solenoides.

ACTITUDES

Disposición al planteamiento de interrogantes ante fenómenos de la vida cotidiana relacionados con el electromagnetismo.

Sensibilidad hacia la realización cuidadosa de experiencias de laboratorio, con elección adecuada del material y de los instrumentos de medida y utilización correcta de los mismos.

Valoración crítica de la contribución de las aplicaciones del electromagnetismo en la mejora de la vida cotidiana.

Interés en recabar informaciones históricas sobre la evolución de las explicaciones científicas a los fenómenos magnéticos.

Participación y colaboración en las tareas colectivas.

UNIDAD 12. INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA. SÍNTESIS ELECTROMAGNÉTICA

Tras el estudio de la generación de campos magnéticos por corrientes eléctricas, se aborda en esta unidad la producción de corrientes eléctricas inducidas por los campos magnéticos. La unidad permite plantear el estudio de la producción, del transporte y de la distribución de la energía eléctrica junto con sus implicaciones tecnológicas, sociales y





ambientales. El estudio de las ondas electromagnéticas como una consecuencia de la síntesis electromagnética permite también abordar aspectos tecnológicos de una importancia incuestionable en la sociedad actual, inmersa en la era de las telecomunicaciones.

CONCEPTOS

Inducción electromagnética. Experimentos de Faraday.

Flujo magnético.

Leyes de Faraday-Henry y de Lenz.

Producción de una fuerza electromotriz sinusoidal.

Producción, transporte y distribución de energía eléctrica: centrales eléctricas y transformadores.

Impacto medioambiental de la energía eléctrica.

Relación entre el campo eléctrico y el magnético.

Ecuaciones de Maxwell y la síntesis electromagnética.

Las ondas electromagnéticas.

PROCEDIMIENTOS

Realización de experiencias para analizar diversos fenómenos relacionados con la inducción electromagnética.

Utilización del lenguaje matemático y gráfico en la formulación de las leyes de la inducción electromagnética.

Identificación y análisis de las transformaciones energéticas que tienen lugar en las centrales eléctricas.

Descripción de los aspectos fundamentales de la síntesis electromagnética.

Identificación de los tipos de ondas electromagnéticas a partir de sus características.

ACTITUDES

Valoración crítica de la importancia de la electricidad para la calidad de vida y para el desarrollo tecnológico.

Valoración crítica del impacto ambiental de la producción, el transporte y la distribución de la energía eléctrica.





Interés en recabar informaciones históricas sobre la evolución de las relaciones entre electricidad y magnetismo.

Interés por los temas de actualidad relacionados con las ondas electromagnéticas.

Valoración crítica de la importancia de las ondas electromagnéticas en la sociedad actual.

UNIDAD 13. ELEMENTOS DE FÍSICA RELATIVISTA

La síntesis electromagnética, junto con el desarrollo de la termodinámica, había conseguido culminar el marco de la física clásica. Pero a finales del siglo XIX se acumularon una serie de dificultades insuperables para las teorías clásicas: el efecto fotoeléctrico, la inestabilidad del modelo atómico, etc. La gran revolución científica de principios del siglo XX se basó en la teoría de la relatividad y en la física cuántica, que conllevaron el nacimiento de una nueva física. En esta unidad, se inicia el estudio de la física moderna con una aproximación a las teorías de la relatividad.

CONCEPTOS

Movimientos absolutos y relativos.

El experimento de Michelson-Morley.

Postulados de la relatividad restringida.

Las transformaciones de Galileo y de Lorentz.

La transformación clásica o de Galileo.

La transformación relativista o de Lorentz.

La contracción de las longitudes de Lorentz-Fitzgerald.

La dilatación del tiempo.

La equivalencia masa-energía.

Introducción a la relatividad general.

PROCEDIMIENTOS

Descripción en lenguaje corriente del significado físico de los principios de la relatividad.

Utilización de técnicas de resolución de problemas para abordar los relativos a la aplicación de los postulados de la relatividad restringida.





Utilización de distintas fuentes de información (enciclopedias, prensa, revistas, vídeos, etc.), acerca de la teoría de la relatividad y de sus consecuencias.

Cálculos sobre la aplicación de la transformación de Lorentz en casos sencillos.

ACTITUDES

Interés en recabar informaciones históricas sobre el origen y la evolución de la teoría de la relatividad.

Valoración del carácter objetivo y antidogmático de la física y la necesidad de su continua revisión como elemento intrínseco de esta ciencia.

Valoración de la actitud de perseverancia y riesgo del trabajo de los científicos para explicar interrogantes que se plantea la humanidad.

Disposición al planteamiento de nuevas explicaciones para los hechos físicos.

Valoración del impacto de la teoría de la relatividad en la cultura contemporánea.

UNIDAD 14. INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA CUÁNTICA

Junto con las teorías de la relatividad, la física cuántica es el fundamento de la revolución científico-técnica del siglo XX. La incapacidad de la física clásica para explicar una serie de fenómenos, como la cuantización de la energía, el comportamiento corpuscular de la luz o la difracción de los electrones, obligó a la comunidad científica a replantearse las bases de las teorías mecánicas y electromagnéticas. La física cuántica no solo tiene importancia en el marco teórico como reformulación global de las leyes de la física, sino que abre también posibilidades técnicas de una trascendencia decisiva en la sociedad actual, como el láser, el microscopio electrónico, la creación de nuevos materiales, etc.

CONCEPTOS

La crisis de la física clásica.

La cuantización de la radiación: la hipótesis de Planck.

El efecto fotoeléctrico: la explicación de Einstein.

La cuantización de la materia.

Los espectros discontinuos.

La experiencia de Franck-Hertz.





Las propiedades ondulatorias de las partículas: hipótesis de De Broglie.

Una interpretación de las ondas de la materia.

Relaciones de incertidumbre.

El principio de complementariedad.

La física cuántica hoy. Teoría cuántica y tecnología.

PROCEDIMIENTOS

Utilización del lenguaje matemático y del lenguaje ordinario para explicar las leyes cuánticas.

Diseño y realización de experiencias, con emisión de hipótesis y control de variables, para determinar los factores que intervienen en el efecto fotoeléctrico.

Interpretación del significado físico de las fórmulas matemáticas relativas a la física cuántica.

Realización de trabajos bibliográficos de recopilación y estudio de la información disponible sobre el origen y desarrollo histórico de la física cuántica.

Descripción de algunas aplicaciones técnicas de la física cuántica. Valoración crítica de la importancia de la física cuántica en el avance progresivo del conocimiento del mundo.

ACTITUDES

Valoración crítica de la importancia de la física cuántica en el avance progresivo del conocimiento del mundo.

Interés en recabar informaciones históricas sobre el origen y la evolución de la física cuántica.

Interés por los temas de actualidad relacionados con las aplicaciones de la física cuántica.

Valoración de la provisionalidad de las explicaciones científicas como elemento característico de la física.

Reconocimiento de la importancia de los modelos y su confrontación con los hechos empíricos.

Valoración crítica de la importancia de las aplicaciones tecnológicas de la física cuántica.





UNIDAD 15. INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA NUCLEAR

Las dos unidades precedentes introdujeron los dos grandes pilares de la física moderna, la teoría de la relatividad y la física cuántica. En esta unidad se aplican estas teorías en el ámbito de la física nuclear. Su interés teórico radica en su contribución para profundizar en la explicación de la estructura atómica y de los procesos radiactivos. Su interés práctico enlaza con el uso de la energía nuclear y los isótopos radiactivos; se trata de un tema muy relacionado con inquietudes reales de la sociedad actual.

CONCEPTOS

La radiactividad y su naturaleza.

La desintegración radiactiva.

Las fuerzas nucleares y la energía de enlace.

Los modelos nucleares.

Modelo de la gota líquida.

Modelo de capas.

Las reacciones nucleares. Fusión y fisión nuclear.

Aplicaciones y riesgos de las reacciones nucleares.

Aplicaciones y riesgos de la radiactividad.

PROCEDIMIENTOS

Análisis e interpretación de las diversas transformaciones energéticas que se producen en un reactor nuclear.

Análisis comparativo de la producción de energía mediante reactores nucleares y mediante otras formas de producción.

Utilización de técnicas de resolución de problemas para abordar los relativos a la descripción de las reacciones nucleares y de la radiactividad.

Utilización de distintas fuentes de información (prensa, revistas, etc.), acerca del uso de la radiactividad y de la energía nuclear en la sociedad actual.

Descripción de las aplicaciones prácticas de la física nuclear.

ACTITUDES

Interés por los temas de actualidad relacionados con la física nuclear.





Reconocimiento de la importancia de los modelos y su confrontación con los hechos empíricos.

Valoración y respeto de las opiniones de otras personas y tendencia a comportarse coherentemente con dicha valoración.

Valoración crítica de la importancia de las aplicaciones de la física nuclear en la sociedad actual.

Concienciación de los peligros que comporta el mal uso de los avances científicos y técnicos.

5.4. DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LOS CONTENIDOS

Se prevé la siguiente distribución temporal de los contenidos a lo largo del curso:

BLOQUES DE CONTENIDOS	EVALUACIÓN
Bloque 1. La actividad científica	Primera evaluación
Bloque 4. Ondas	
Bloque 5. Óptica geométrica	Segunda evaluación
Bloque 2. Interacción gravitatoria	
Bloque 3. Interacción electromagnética	Tercera evaluación
Bloque 6. Física del siglo XX	

5.5. CONTENIDOS TRANSVERSALES

Los temas transversales están encaminados a paliar efectos negativos que hemos heredado de la cultura tradicional. No deben tratarse como nuevos contenidos a añadir a los ya existentes, sino que se deben abordar como ejes en torno a los cuales gire la temática de nuestra programación, de forma que esté vinculada con ellos. De esta forma los contenidos curriculares toman sentido y aproximan el mundo de la ciencia a nuestra vida diaria.

Cada uno de los temas tratados perseguirá una serie de objetivos generales, de donde, y de ahí su importancia se pueden conectar con los contenidos que trataremos a lo largo del curso. A continuación, exponemos los principales temas transversales y su relación con los contenidos.





· **Educación moral y cívica.** Se trata, principalmente mediante reflexiones, sobre el papel de la ciencia en la sociedad como motor del conocimiento científico y tecnológico, así como del cambio social y sus implicaciones éticas. Por ejemplo, en la unidad dedicada a la interacción gravitatoria, al hablar satélites utilizados para la localización y la observación, se plantearán cuestiones referentes a los límites morales de la privacidad.

· **Educación para la Paz.** Fomentando el diálogo y el ordenado contraste de pareceres a los que tanto puede contribuir el método científico, así como mediante sugerencias de trabajos que puedan realizarse en equipo a fin de fomentar el espíritu de cooperación. Para ello, se analizan críticamente las actitudes de algunos científicos a lo largo de la historia de la Física, como el empeñamiento de Newton en la defensa de la Teoría corpuscular o, la magnífica colaboración establecida entre Bunsen y Kirchoff. A la par, se proponen actividades para realizar en grupos (en todas las unidades hay actividades de investigación de este tipo). En el núcleo dedicado a la Física Nuclear, se analizarán los efectos devastadores del empleo de determinados desarrollos tecnológicos con fines bélicos.

· **Educación ambiental.** Este tema transversal se trata a través de comentarios sobre los efectos de la contaminación acústica, electromagnética y nuclear, así como mediante la propuesta de trabajos de investigación sobre las mismas. Por ejemplo, en la unidad sobre movimiento ondulatorio, se expone como la contaminación acústica, a la que podemos contribuir todos en mayor o menor medida a causa de nuestros hábitos, influye en la calidad de vida. Igualmente, al estudiar la energía se analizará la importancia del ahorro energético y medidas para hacer un uso eficiente de ésta.

· **Educación para la salud.** Se estudiarán los perniciosos efectos en la salud de las vibraciones y los altos niveles de ruido, proponiendo medidas para protegerse de ellos, y promoviendo actitudes que eviten estas exposiciones. Al estudiar la radiación electromagnética se describirán los efectos nocivos de la sobreexposición al sol, y se incidirá en la importancia de adoptar una adecuada protección.

· **Educación para el consumo.** Se valorará la contribución de las nuevas tecnologías en la fabricación de productos menos contaminantes o con residuos reciclados. De esta forma se pretenden desarrollar habilidades para la toma de decisiones sobre la compra de bienes y fomentar la utilización óptima de los recursos. Así, por ejemplo, en el núcleo sobre electricidad se investigará sobre el uso de vehículos eléctricos como alternativa a los vehículos alimentados por combustibles fósiles.

· **Educación para la igualdad de oportunidades entre los sexos.** En varias unidades se dispone de ejemplos, como es el caso de la física nuclear Lise Meitner, (no tan reconocida como Marie Curie), o la astrónoma Jocelyn Bell Burnell. Se valorará e incidirá en reflexionar sobre el menospreciado papel de la mujer en el desarrollo de la ciencia. El objetivo será mostrar al alumno los prejuicios sociales y culturales que han lastrado la igualdad de ambos sexos en la investigación científica, y así concienciarle de la importancia de adoptar una mentalidad tolerante al respecto.





I.E.S. Núm. 1 “Universidad Laboral” Málaga
Departamento de Física y Química.

Programación didáctica de Física
2º de Bachillerato de Ciencias
Curso 2018/19



Julio Verne, 6. 29191 Málaga
Teléfono 951298580. Fax 95129858560



6. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación educativa es un valioso instrumento de seguimiento y de valoración de los resultados obtenidos, así como de mejora de los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Decimos de enseñanza y de aprendizaje porque hoy se considera que:

a) Una evaluación auténtica no puede reducirse a examinar y calificar los resultados obtenidos, el “rendimiento” del alumnado, aunque éste sea un aspecto de gran importancia, sino que debe incorporar un análisis y valoración del proceso que ha llevado a esos resultados.

b) Del mismo modo, al examinar el proceso la evaluación no puede limitarse a lo que el alumno ha hecho o dejado de hacer, sino que debe incluir también, y en el mismo nivel de importancia, la propia enseñanza, tanto en lo que se refiere a su planificación como en lo relativo a su desarrollo práctico a lo largo del curso de formación seguido.

La Ley Orgánica de Educación, los decretos del currículo y las órdenes e instrucciones sobre evaluación constituyen el marco de referencia obligado para el desarrollo del proceso evaluador en los centros y en las aulas de Bachillerato. En este marco se determina que la evaluación debe abarcar tanto la actividad de enseñanza como la de aprendizaje y que debe ser constituir un proceso continuo, sistemático, flexible e integrador. Este proceso tiene como objetivos:

Se deben evaluar, pues, tanto los resultados como los procesos y tanto el aprendizaje como la enseñanza, y unos y otros deben evaluarse con una doble perspectiva: formativa y sumativa. Cuando hablamos de evaluación sumativa nos estamos refiriendo a lo que todos conocemos, es decir, a la evaluación que se hace con carácter final y para comprobar si se han alcanzado los objetivos previstos (lo que supone una evaluación, sobre todo, de los resultados del alumnado o evaluación del rendimiento final del mismo), mientras que cuando hablamos de evaluación formativa nos referimos a una evaluación en su sentido más educativo, esto es, como medio para detectar aciertos y fallos y, en consecuencia, para poder poner remedio a lo que va mal y optimizar lo que va bien (lo que equivale a hablar de una evaluación que incluye de forma central los procesos, además de los resultados, y la enseñanza, además del aprendizaje).

Aunque tiende a hacerse un paralelismo entre evaluación formativa y evaluación continua o de seguimiento, por un lado, y evaluación sumativa y evaluación final, por otro, lo cierto es que son dos cosas diferentes: un proceso de enseñanza bien llevado a cabo requiere hacer evaluaciones al principio (evaluación inicial), durante el proceso (evaluación





continua o de seguimiento) y al final del mismo (evaluación final), pero las tres tienen al mismo tiempo una dimensión formativa y una dimensión sumativa, como podremos ver más adelante.

6.1. CRITERIOS DE EVALUACIÓN COMUNES A TODAS LAS MATERIAS

En nuestro plan de centro se han establecido una serie de criterios de evaluación comunes a todas las materias, que son los que se relacionan a continuación.

a. Referentes a la actitud respecto al trabajo y a la convivencia

C.C.E.1. Asiste regular y puntualmente a clase

C.C.E.2. Mantiene una actitud y comportamiento adecuado en clase

C.C.E.3. Trae a clase el material necesario para la realización de las actividades de enseñanza y aprendizaje.

C.C.E.4. Participa activa y positivamente en las tareas y actividades que se desarrollan en clase y en las actividades complementarias y extraescolares

C.C.E.5. Muestra interés por el estudio y realiza las tareas cumpliendo los plazos

C.C.E.6. Utiliza las técnicas de trabajo intelectual básicas propias de cada materia.

C.C.E.7. Aplica métodos de investigación apropiados.

C.C.E.8. Cumple las normas de convivencia del centro.

C.C.E.9. Trata con corrección al profesorado, personal de administración y servicios, y a sus compañeros /as

C.C.E.10. Se comporta adecuadamente según los lugares y momentos

C.C.E.11. Escucha de manera interesada y tiene una actitud dialogante pidiendo el turno de palabra para intervenir

C.C.E.12. Se esfuerza por mejorar su rendimiento escolar.

C.C.E.13. Se relaciona y convive de manera participativa en una sociedad democrática, plural y cambiante aceptando que puede haber diferentes puntos de vista sobre cualquier tema.

C.C.E.14. Es autónomo en la toma de decisiones y es capaz de dar razón de los motivos del propio comportamiento, asumiendo el riesgo que comporta toda decisión.





C.C.E.15. Trabaja en equipo sumando el esfuerzo individual para la búsqueda del mejor resultado posible

C.C.E.16. Toma conciencia de la responsabilidad sobre los actos propios

C.C.E.17. Cuida el material y recursos del Instituto y de sus compañeros/as

b. Referente a la expresión y comprensión oral y escrita

C.C.E.18. Se comprobará la capacidad para la expresión escrita,

C.C.E.19. Es capaz de organizar ideas y conceptos correctamente

C.C.E.20. Se valorará la claridad en la exposición, la capacidad de síntesis manifestada en la realización de resúmenes y esquemas, etc.

C.C.E.21. Emplea un vocabulario correcto y adecuado a la situación comunicativa.

d. Referente al tratamiento de la información y uso de las TIC

C.C.E.22. Maneja distintas fuentes de información y sabe seleccionarla de forma crítica, discriminando lo relevante de lo irrelevante.

C.C.E.23. Utiliza adecuadamente Internet para la búsqueda de información y para la comunicación, envío y recepción de información.

C.C.E.24. Presenta la información de manera inteligible y ordenada.

6.2. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA MATERIA

Los criterios de evaluación son el referente para valorar el grado de consecución de los objetivos. Permiten la valoración del tipo y grado de aprendizaje adquirido y se convierten en referente fundamental para valorar la adquisición de las competencias básicas. A continuación, reflejamos los criterios de evaluación de la materia de Física segundo curso Bachillerato conforme al Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.

Bloque 1. La actividad científica

1. Reconocer y utilizar las estrategias básicas de la actividad científica.

2. Conocer, utilizar y aplicar las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el estudio de los fenómenos físicos.

Bloque 2. Interacción gravitatoria





1. Asociar el campo gravitatorio a la existencia de masa y caracterizarlo por la intensidad del campo y el potencial.
2. Reconocer el carácter conservativo del campo gravitatorio por su relación con una fuerza central y asociarle en consecuencia un potencial gravitatorio.
3. Interpretar las variaciones de energía potencial y el signo de la misma en función del origen de coordenadas energéticas elegido.
4. Justificar las variaciones energéticas de un cuerpo en movimiento en el seno de campos gravitatorios.
5. Relacionar el movimiento orbital de un cuerpo con el radio de la órbita y la masa generadora del campo.
6. Conocer la importancia de los satélites artificiales de comunicaciones, GPS y meteorológicos y las características de sus órbitas.
7. Interpretar el caos determinista en el contexto de la interacción gravitatoria.

Bloque 3. Interacción electromagnética

1. Asociar el campo eléctrico a la existencia de carga y caracterizarlo por la intensidad de campo y el potencial.
2. Reconocer el carácter conservativo del campo eléctrico por su relación con una fuerza central y asociarle en consecuencia un potencial eléctrico.
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.
4. Interpretar las variaciones de energía potencial de una carga en movimiento en el seno de campos electrostáticos en función del origen de coordenadas energéticas elegido.
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.
6. Valorar el teorema de Gauss como método de cálculo de campos electrostáticos.
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.





8. Conocer el movimiento de una partícula cargada en el seno de un campo magnético.
9. Comprender y comprobar que las corrientes eléctricas generan campos magnéticos.
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.
11. Interpretar el campo magnético como campo no conservativo y la imposibilidad de asociar una energía potencial.
12. Describir el campo magnético originado por una corriente rectilínea, por una espira de corriente o por un solenoide en un punto determinado.
13. Identificar y justificar la fuerza de interacción entre dos conductores rectilíneos y paralelos.
14. Conocer que el amperio es una unidad fundamental del Sistema Internacional.
15. Valorar la ley de Ampère como método de cálculo de campos magnéticos.
16. Relacionar las variaciones del flujo magnético con la creación de corrientes eléctricas y determinar el sentido de las mismas.
17. Conocer las experiencias de Faraday y de Henry que llevaron a establecer las leyes de Faraday y Lenz.
18. Identificar los elementos fundamentales de que consta un generador de corriente alterna y su función.

Bloque 4. Ondas

1. Asociar el movimiento ondulatorio con el movimiento armónico simple.
2. Identificar en experiencias cotidianas o conocidas los principales tipos de ondas y sus características.
3. Expresar la ecuación de una onda en una cuerda indicando el significado físico de sus parámetros característicos.
4. Interpretar la doble periodicidad de una onda a partir de su frecuencia y su número de onda.
5. Valorar las ondas como un medio de transporte de energía pero no de masa.





6. Utilizar el Principio de Huygens para comprender e interpretar la propagación de las ondas y los fenómenos ondulatorios.
7. Reconocer la difracción y las interferencias como fenómenos propios del movimiento ondulatorio.
8. Emplear las leyes de Snell para explicar los fenómenos de reflexión y refracción.
9. Relacionar los índices de refracción de dos materiales con el caso concreto de reflexión total.
10. Explicar y reconocer el efecto Doppler en sonidos.
11. Conocer la escala de medición de la intensidad sonora y su unidad.
12. Identificar los efectos de la resonancia en la vida cotidiana: ruido, vibraciones, etc.
13. Reconocer determinadas aplicaciones tecnológicas del sonido 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.
15. Comprender las características y propiedades de las ondas electromagnéticas, como su longitud de onda, polarización o energía, en fenómenos de la vida cotidiana.
16. Identificar el color de los cuerpos como la interacción de la luz con los mismos.
17. Reconocer los fenómenos ondulatorios estudiados en fenómenos relacionados con la luz.
18. Determinar las principales características de la radiación a partir de su situación en el espectro electromagnético.
19. Conocer las aplicaciones de las ondas electromagnéticas del espectro no visible.
20. Reconocer que la información se transmite mediante ondas, a través de diferentes soportes.

Bloque 5 Óptica Geométrica

1. Formular e interpretar 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.





3. Conocer el funcionamiento óptico del ojo humano y sus defectos y comprender el efecto de las lentes en la corrección de dichos efectos.

4. Aplicar las leyes de las lentes delgadas y espejos planos al estudio de los instrumentos ópticos.

Bloque 6. Física del siglo XX

1. Valorar la motivación que llevó a Michelson y Morley a realizar su experimento y discutir las implicaciones que de él 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.

3. Conocer y explicar los postulados y las aparentes paradojas de la física relativista.

4. Establecer la equivalencia entre masa y energía, y sus consecuencias en la energía nuclear.

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.

6. Conocer la hipótesis de Planck y relacionar la energía de un fotón con su frecuencia o su longitud de onda.

7. Valorar la hipótesis de Planck en el marco del efecto fotoeléctrico.

8. Aplicar la cuantización de la energía al estudio de los espectros atómicos e inferir la necesidad del modelo atómico de Bohr.

9. Presentar la dualidad onda-corpúsculo como una de las grandes paradojas de la física cuántica.

10. Reconocer el carácter probabilístico de la mecánica cuántica en contraposición con el carácter determinista de la mecánica clásica.

11. Describir las características fundamentales de la radiación láser, los principales tipos de láseres existentes, su funcionamiento básico y sus principales aplicaciones.

12. Distinguir los distintos tipos de radiaciones y su efecto sobre los seres vivos.

13. Establecer la relación entre la composición nuclear y la masa nuclear con los procesos nucleares de desintegración.





14. Valorar las aplicaciones de la energía nuclear en la producción de energía eléctrica, radioterapia, datación en arqueología y la fabricación de armas nucleares.
15. Justificar las ventajas, desventajas y limitaciones de la fisión y la fusión nuclear.
16. Distinguir las cuatro interacciones fundamentales de la naturaleza y los principales procesos en los que intervienen.
17. Reconocer la necesidad de encontrar un formalismo único que permita describir todos los procesos de la naturaleza.
18. Conocer las teorías más relevantes sobre la unificación de las interacciones fundamentales de la naturaleza.
19. Utilizar el vocabulario básico de la física de partículas y conocer las partículas elementales que constituyen la materia.
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.
21. Analizar los interrogantes a los que se enfrentan los físicos hoy en día.

6.3. ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES

Bloque 1. La actividad científica

- 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 estrategias de actuación.
- 1.2. Efectúa el análisis dimensional de las ecuaciones que relacionan las diferentes magnitudes en un proceso físico.
- 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.
- 1.4. Elabora e interpreta representaciones gráficas de dos y tres variables a partir de datos experimentales y las relaciona con las ecuaciones matemáticas que representan las leyes y los principios físicos subyacentes.
- 2.1. Utiliza aplicaciones virtuales interactivas para simular experimentos físicos de difícil implantación en el laboratorio.





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.

2.3. Identifica las principales características ligadas a la fiabilidad y objetividad del flujo de información científica existente en internet y otros medios digitales.

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.

Bloque 2. Interacción gravitatoria

1.1. Diferencia entre los conceptos de fuerza y campo, estableciendo una relación entre intensidad del campo gravitatorio y la aceleración de la gravedad.

1.2. Representa el campo gravitatorio mediante las líneas de campo y las superficies de energía equipotencial.

2.1. Explica el carácter conservativo del campo gravitatorio y determina el trabajo realizado por el campo a partir de las variaciones de energía potencial.

3.1. Calcula la velocidad de escape de un cuerpo aplicando el principio de conservación de la energía mecánica.

4.1. Aplica la ley de conservación de la energía al movimiento orbital de diferentes cuerpos como satélites, planetas y galaxias.

5.1. Deduce a partir de la ley fundamental de la dinámica la velocidad orbital de un cuerpo, y la relaciona con el radio de la órbita y la masa del cuerpo.

5.2. Identifica la hipótesis de la existencia de materia oscura a partir de los datos de rotación de galaxias y la masa del agujero negro central.

6.1. Utiliza aplicaciones virtuales interactivas para el estudio de satélites de órbita media (MEO), órbita baja (LEO) y de órbita geoestacionaria (GEO) extrayendo conclusiones.

7.1. Describe la dificultad de resolver el movimiento de tres cuerpos sometidos a la interacción gravitatoria mutua utilizando el concepto de caos.

Bloque 3. Interacción electromagnética

1.1. Relaciona los conceptos de fuerza y campo, estableciendo la relación entre intensidad del campo eléctrico y carga eléctrica.





1.2. Utiliza el principio de superposición para el cálculo de campos y potenciales eléctricos creados por una distribución de cargas puntuales

2.1. Representa gráficamente el campo creado por una carga puntual, incluyendo las líneas de campo y las superficies de energía equipotencial.

2.2. Compara los campos eléctrico y gravitatorio estableciendo analogías y diferencias entre ellos.

3.1. Analiza 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.

4.1. Calcula el trabajo necesario para transportar una carga entre dos puntos de un campo eléctrico creado por una o más cargas puntuales a partir de la diferencia de potencial.

4.2. Predice el trabajo que se realizará sobre una carga que se mueve en una superficie de energía equipotencial y lo discute en el contexto de campos conservativos.

5.1. Calcula el flujo del campo eléctrico a partir de la carga que lo crea y la superficie que atraviesan las líneas del campo.

6.1. Determina el campo eléctrico creado por una esfera cargada aplicando el teorema de Gauss.

7.1. Explica el efecto de la Jaula de Faraday utilizando el principio de equilibrio electrostático y lo reconoce en situaciones cotidianas como el mal funcionamiento de los móviles en ciertos edificios o el efecto de los rayos eléctricos en los aviones.

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.

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.

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.

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.





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.

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.

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.

12.2. Caracteriza el campo magnético creado por una espira y por un conjunto de espiras.

13.1. Analiza y calcula la fuerza que se establece entre dos conductores paralelos, según el sentido de la corriente que los recorra, realizando el diagrama correspondiente.

14.1. Justifica la definición de amperio a partir de la fuerza que se establece entre dos conductores rectilíneos y paralelos.

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.

16.1. Establece 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. Calcula la fuerza electromotriz inducida en un circuito y estima la dirección de la corriente eléctrica aplicando las leyes de Faraday y Lenz.

17.1. Emplea aplicaciones virtuales interactivas para reproducir las experiencias de Faraday y Henry y deduce experimentalmente las leyes de Faraday y Lenz.

18.1. Demuestra 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. Infiere la producción de corriente alterna en un alternador teniendo en cuenta las leyes de la inducción.

Bloque 4. Ondas

1.1. Determina la velocidad de propagación de una onda y la de vibración de las partículas que la forman, interpretando ambos resultados.

2.1. Explica las diferencias entre ondas longitudinales y transversales a partir de la orientación relativa de la oscilación y de la propagación.





2.2. Reconoce ejemplos de ondas mecánicas en la vida cotidiana.

3.1. Obtiene las magnitudes características de una onda a partir de su expresión matemática.

3.2. Escribe e interpreta la expresión matemática de una onda armónica transversal dadas sus magnitudes características.

4.1. Dada la expresión matemática de una onda, justifica la doble periodicidad con respecto a la posición y el tiempo.

5.1. Relaciona la energía mecánica de una onda con su amplitud.

5.2. Calcula la intensidad de una onda a cierta distancia del foco emisor, empleando la ecuación que relaciona ambas magnitudes.

6.1. Explica la propagación de las ondas utilizando el Principio Huygens.

7.1. Interpreta los fenómenos de interferencia y la difracción a partir del Principio de Huygens.

8.1. Experimenta y justifica, aplicando la ley de Snell, el comportamiento de la luz al cambiar de medio, conocidos los índices de refracción.

9.1. Obtiene el coeficiente de refracción de un medio a partir del ángulo formado por la onda reflejada y refractada.

9.2. Considera 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.

10.1. Reconoce situaciones cotidianas en las que se produce el efecto Doppler justificándolas de forma cualitativa.

11.1. Identifica la relación logarítmica entre el nivel de intensidad sonora en decibelios y la intensidad del sonido, aplicándola a casos sencillos.

12.1. Relaciona la velocidad de propagación del sonido con las características del medio en el que se propaga.

12.2. Analiza la intensidad de las fuentes de sonido de la vida cotidiana y las clasifica como contaminantes y no contaminantes.

13.1. Conoce y explica algunas aplicaciones tecnológicas de las ondas sonoras, como las ecografías, radares, sonar, etc.





14.1. Representa esquemáticamente la propagación de una onda electromagnética incluyendo los vectores del campo eléctrico y magnético.

14.2. Interpreta una representación gráfica de la propagación de una onda electromagnética en términos de los campos eléctrico y magnético y de su polarización.

15.1. Determina experimentalmente la polarización de las ondas electromagnéticas a partir de experiencias sencillas utilizando objetos empleados en la vida cotidiana.

15.2. Clasifica casos concretos de ondas electromagnéticas presentes en la vida cotidiana en función de su longitud de onda y su energía.

16.1. Justifica el color de un objeto en función de la luz absorbida y reflejada.

17.1. Analiza los efectos de refracción, difracción e interferencia en casos prácticos sencillos.

18.1. Establece la naturaleza y características de una onda electromagnética dada su situación en el espectro.

18.2. Relaciona la energía de una onda electromagnética con su frecuencia, longitud de onda y la velocidad de la luz en el vacío.

19.1. Reconoce aplicaciones tecnológicas de diferentes tipos de radiaciones, principalmente infrarroja, ultravioleta y microondas.

19.2. Analiza el efecto de los diferentes tipos de radiación sobre la biosfera en general, y sobre la vida humana en particular.

19.3. Diseña un circuito eléctrico sencillo capaz de generar ondas electromagnéticas formado por un generador, una bobina y un condensador, describiendo su funcionamiento.

20.1. Explica esquemáticamente el funcionamiento de dispositivos de almacenamiento y transmisión de la información.

Bloque 5 Óptica Geométrica

1.1. Explica procesos cotidianos a través de las leyes de la óptica geométrica.

2.1. Demuestra 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. Obtiene 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.

3.1. Justifica los principales defectos ópticos del ojo humano: miopía, hipermetropía, presbicia y astigmatismo, empleando para ello un diagrama de rayos.

4.1. Establece 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. Analiza las aplicaciones de la lupa, microscopio, telescopio y cámara fotográfica considerando las variaciones que experimenta la imagen respecto al objeto.

Bloque 6. Física del siglo XX

1.1. Explica el papel del éter en el desarrollo de la Teoría Especial de la Relatividad.

1.2. Reproduce esquemáticamente el experimento de Michelson-Morley así como los cálculos asociados sobre la velocidad de la luz, analizando las consecuencias que se derivaron.

2.1. Calcula 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. Determina 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.

3.1. Discute los postulados y las aparentes paradojas asociadas a la Teoría Especial de la Relatividad y su evidencia experimental.

4.1. Expresa la relación entre la masa en reposo de un cuerpo y su velocidad con la energía del mismo a partir de la masa relativista.

5.1. Explica 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.

6.1. Relaciona la longitud de onda o frecuencia de la radiación absorbida o emitida por un átomo con la energía de los niveles atómicos involucrados.





7.1. Compara la predicción clásica del efecto fotoeléctrico con la explicación cuántica postulada por Einstein y realiza cálculos relacionados con el trabajo de extracción y la energía cinética de los fotoelectrones.

8.1. Interpreta espectros sencillos, relacionándolos con la composición de la materia.

9.1. Determina las longitudes de onda asociadas a partículas en movimiento a diferentes escalas, extrayendo conclusiones acerca de los efectos cuánticos a escalas macroscópicas.

10.1. Formula de manera sencilla el principio de incertidumbre Heisenberg y lo aplica a casos concretos como los orbitales atómicos.

11.1. Describe las principales características de la radiación láser comparándola con la radiación térmica.

11.2. Asocia 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.

12.1. Describe los principales tipos de radiactividad incidiendo en sus efectos sobre el ser humano, así como sus aplicaciones médicas.

13.1. Obtiene la actividad de una muestra radiactiva aplicando la ley de desintegración y valora la utilidad de los datos obtenidos para la datación de restos arqueológicos.

13.2. Realiza cálculos sencillos relacionados con las magnitudes que intervienen en las desintegraciones radiactivas.

14.1. Explica la secuencia de procesos de una reacción en cadena, extrayendo conclusiones acerca de la energía liberada.

14.2. Conoce aplicaciones de la energía nuclear como la datación en arqueología y la utilización de isótopos en medicina.

15.1. Analiza las ventajas e inconvenientes de la fisión y la fusión nuclear justificando la conveniencia de su uso.

16.1. Compara las principales características de las cuatro interacciones fundamentales de la naturaleza a partir de los procesos en los que éstas se manifiestan.

17.1. Establece una comparación cuantitativa entre las cuatro interacciones fundamentales de la naturaleza en función de las energías involucradas.





18.1. Compara las principales teorías de unificación estableciendo sus limitaciones y el estado en que se encuentran actualmente.

18.2. Justifica la necesidad de la existencia de nuevas partículas elementales en el marco de la unificación de las interacciones.

19.1. Describe 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. Caracteriza algunas partículas fundamentales de especial interés, como los neutrinos y el bosón de Higgs, a partir de los procesos en los que se presentan.

20.1. Relaciona las propiedades de la materia y antimateria con la teoría del Big Bang

20.2. Explica 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. Presenta 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.

21.1. Realiza y defiende un estudio sobre las fronteras de la física del siglo XXI.





6.4. PROCEDIMIENTOS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Si la evaluación constituye un proceso flexible los procedimientos habrán de ser variados. Para recoger datos podemos servirnos de diferentes procedimientos de evaluación, como la observación de comportamientos, entrevistas con los alumnos, pruebas y cuestionarios orales y escritos.

Los datos se recogen en diversos instrumentos para la evaluación. Podemos clasificarlos en oficiales, cuyo formato ha sido determinado por la Administración o personales, de formato libre seleccionados o contruidos por el profesor o equipo de profesores. Son documentos de registro oficial: los informes de evaluación individualizados, el expediente académico del alumno, el libro de escolaridad y las actas de evaluación.

Entre los instrumentos del profesor para el registro de las observaciones hechas sobre el alumno pueden ser utilizados escalas de valoración (para contenidos de tipo actitudinal y procedimental) y listas de control (para objetivos y contenidos vinculados al dominio conceptual). Además de la observación sistemática de comportamientos, analizaremos las producciones de los alumnos tanto revisando las memorias de investigaciones, lecturas, y prácticas de laboratorio como revisando trimestralmente sus cuadernos, donde evaluaremos principalmente la incorporación de las actitudes y previstas y el desarrollo de procedimientos adecuados. Por último, tendremos en cuenta la calificación de pruebas objetivas realizadas periódicamente por el alumno en las que se evalúa de forma objetiva la consecución de los objetivos y la adquisición de los contenidos conceptuales y procedimentales. El alumnado que no alcance la calificación de aprobado en alguna prueba o que no haya asistido de forma suficientemente justificada a la realización de alguna prueba tendrá el derecho de volver a disponer de la posibilidad de realizar esta prueba, esta vez con calificación cualitativa de aprobado o no aprobado, en una segunda fecha en el período de recuperaciones del mes de junio. De reincidir negativamente en esta segunda oportunidad obtendrá en la convocatoria ordinaria de junio la calificación de insuficiente y deberá hacer uso de la convocatoria extraordinaria de septiembre para recibir la calificación de aprobado.

Con el fin de visualizar de forma clara estos procedimientos de evaluación a aplicar y los correspondientes instrumentos de evaluación a utilizar podemos organizarlos en la siguiente tabla:

Procedimientos de evaluación	Instrumentos de evaluación
------------------------------	----------------------------





Procedimientos de utilización continua (observación y análisis de tareas)	
Observación asistemática	Diario de clase Informes descriptivos Observación de actitudes Portafolio Registro anecdótico
Observación sistemática	Escalas y registros de observación
El análisis de tareas o de producciones del alumnado	Intervenciones del alumno (la participación en las clases, la contestación en clase a preguntas orales, las intervenciones en la pizarra) Revisión de cuadernos Ficha de trabajo de alumnado
Las entrevistas individuales	Abiertas, estructuradas o semiestructuradas
Procedimientos programados (formales)	
Exámenes	Escritos y orales
Pruebas prácticas	Memorias de prácticas
Presentación de trabajos	Trabajos monográficos de investigación Trabajos de carácter interdisciplinar Lectura de libros
Solución de problemas	
Las encuestas o cuestionarios	
Realización de trabajos en grupo	

6.5. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

En el departamento de Física y Química establecemos que la evaluación de criterios de calificación comunes para todas las materias y los propios de la asignatura se distribuirán como se recoge en la siguiente tabla:





	Procedimientos de evaluación	Instrumentos de evaluación
EVALUACIÓN DE CRITERIOS COMUNES PARA TODAS LAS MATERIAS (10% DE LA EVALUACIÓN)	Procedimientos de utilización continua (observación y análisis de tareas)	
	Observación sistemática (5% de la calificación global)	Registro en <i>Séneca</i> de la asistencia y puntualidad del alumnado.
	Observación asistemática (5% de la calificación global)	Registro en el diario de clase del profesor de la realización de tareas propuestas, interés, comportamiento, etc. del alumnado.
EVALUACIÓN DE CRITERIOS PROPIOS DE LAS MATERIAS (90% DE LA EVALUACIÓN)	Procedimientos de utilización continua (observación y análisis de tareas)	
	El análisis de tareas o de producciones del alumnado (10% de la calificación global)	Registro de la valoración de las actividades y/o trabajos realizados por el alumno/a.
	Procedimientos programados (formales)	
	Valoración de pruebas (80% de la calificación global)	Pruebas escritas y/u orales





7. UNIDADES DIDÁCTICAS

UNIDAD 0. Métodos y lenguajes de la Ciencia

Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables	CC
<p>La naturaleza de la ciencia</p> <ul style="list-style-type: none"> - Epistemología de la ciencia. - Sociología de la ciencia. - Visiones inadecuadas sobre la naturaleza de la ciencia. - Relaciones CTS (Ciencia-Tecnología-Sociedad). - Características del conocimiento científico. <p>El método científico</p> <ul style="list-style-type: none"> - El método inductivo. - El método hipotético-deductivo. <p>Los lenguajes de la ciencia</p> <ul style="list-style-type: none"> - El lenguaje verbal. - Las ecuaciones físicas. - Representaciones gráficas. <p>Estrategias para la resolución de problemas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ecuaciones físicas y análisis dimensional. - Condiciones de equilibrio. - Las leyes de Newton. - Movimiento circular uniforme. 	<p>1. Reconocer y utilizar las estrategias básicas de la actividad científica.</p>	<p>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 estrategias de actuación.</p>	<p>CCL, CMCT, CD, CAA, SIEP, CSYC, CEC</p>
		<p>1.2. Efectúa el análisis dimensional de las ecuaciones que relacionan las diferentes magnitudes en un proceso físico.</p>	
		<p>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 contextualizan los resultados.</p>	





- Sistemas elásticos y movimiento armónico simple.		1.4. Elabora e interpreta representaciones gráficas de dos y tres variables a partir de datos experimentales y las relaciona con las ecuaciones matemáticas que representan las leyes y los principios físicos subyacentes.	
	2. Conocer, utilizar y aplicar las TIC en el estudio de los fenómenos físicos.	2.1. Utiliza aplicaciones virtuales interactivas para simular experimentos físicos de difícil implantación en el laboratorio.	CCL, CMCT, CD, CAA, SIEP, CSYC.
		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.	
		2.3. Identifica las principales características ligadas a la fiabilidad y la objetividad del flujo de información científica existente en Internet y otros medios digitales.	
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.			

UNIDAD 1. Campo gravitatorio





Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables	CC
<p>Campos de fuerzas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fuerzas por contacto y a distancia. - Campo de fuerzas. - Acción de los campos de fuerzas. <p>Campo gravitatorio</p> <ul style="list-style-type: none"> - Intensidad del campo gravitatorio. - Campo gravitatorio de una masa puntual. - Principio de superposición. - Campo gravitatorio de una esfera. - Masa inerte y masa gravitatoria. - Fuerzas y movimiento en el campo gravitatorio. <p>Energía en el campo gravitatorio</p> <ul style="list-style-type: none"> - La fuerza gravitatoria es conservativa. - Energía potencial de dos masas. - Potencial gravitatorio. - Conservación de la energía mecánica. <p>Campo gravitatorio de la Tierra</p> <ul style="list-style-type: none"> - Campo gravitatorio en la superficie terrestre. - Peso de un cuerpo y caída libre. - Variación de la gravedad con la altura e ingravidez. <p>Energía potencial y velocidad de escape</p> <ul style="list-style-type: none"> - Energía potencial gravitatoria 	<p>1. Asociar el campo gravitatorio a la existencia de masa y caracterizarlo por la intensidad del campo y el potencial.</p>	<p>1.1. Diferencia entre los conceptos de fuerza y campo, estableciendo una relación entre intensidad del campo gravitatorio y la aceleración de la gravedad.</p>	<p>CCL, CMCT, CD, CAA</p>
	<p>Julio Verne, 6. 29191 Málaga Teléfono 951298580. Fax 951298588</p>	<p>Representa el campo gravitatorio mediante las líneas de campo y las superficies de energía equipotencial</p>	



Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables	CC
<p>Campos de fuerzas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fuerzas por contacto y a distancia. - Campo de fuerzas. - Acción de los campos de fuerzas. <p>Campo gravitatorio</p> <ul style="list-style-type: none"> - Intensidad del campo gravitatorio. - Campo gravitatorio de una masa puntual. - Principio de superposición. - Campo gravitatorio de una esfera. - Masa inerte y masa gravitatoria. - Fuerzas y movimiento en el campo gravitatorio. <p>Energía en el campo gravitatorio</p> <ul style="list-style-type: none"> - La fuerza gravitatoria es conservativa. - Energía potencial de dos masas. - Potencial gravitatorio. - Conservación de la energía mecánica. <p>Campo gravitatorio de la Tierra</p> <ul style="list-style-type: none"> - Campo gravitatorio en la superficie terrestre. - Peso de un cuerpo y caída libre. - Variación de la gravedad con la altura e ingravidez. <p>Energía potencial y velocidad de escape</p> <ul style="list-style-type: none"> - Energía potencial gravitatoria 	<p>1. Asociar el campo gravitatorio a la existencia de masa y caracterizarlo por la intensidad del campo y el potencial.</p>	<p>1.1. Diferencia entre los conceptos de fuerza y campo, estableciendo una relación entre intensidad del campo gravitatorio y la aceleración de la gravedad.</p>	<p>CCL, CMCT, CD, CAA</p>
	<p>Julio Verne, 6. 29191 Málaga Teléfono 951298580. Fax 951298588</p>	<p>Representa el campo gravitatorio mediante las líneas de campo y las superficies de energía equipotencial</p>	



Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables	CC
<p>Campos de fuerzas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fuerzas por contacto y a distancia. - Campo de fuerzas. - Acción de los campos de fuerzas. <p>Campo gravitatorio</p> <ul style="list-style-type: none"> - Intensidad del campo gravitatorio. - Campo gravitatorio de una masa puntual. - Principio de superposición. - Campo gravitatorio de una esfera. - Masa inerte y masa gravitatoria. - Fuerzas y movimiento en el campo gravitatorio. <p>Energía en el campo gravitatorio</p> <ul style="list-style-type: none"> - La fuerza gravitatoria es conservativa. - Energía potencial de dos masas. - Potencial gravitatorio. - Conservación de la energía mecánica. <p>Campo gravitatorio de la Tierra</p> <ul style="list-style-type: none"> - Campo gravitatorio en la superficie terrestre. - Peso de un cuerpo y caída libre. - Variación de la gravedad con la altura e ingravidez. <p>Energía potencial y velocidad de escape</p> <ul style="list-style-type: none"> - Energía potencial gravitatoria 	<p>1. Asociar el campo gravitatorio a la existencia de masa y caracterizarlo por la intensidad del campo y el potencial.</p>	<p>1.1. Diferencia entre los conceptos de fuerza y campo, estableciendo una relación entre intensidad del campo gravitatorio y la aceleración de la gravedad.</p>	<p>CCL, CMCT, CD, CAA</p>
	<p>Julio Verne, 6. 29191 Málaga Teléfono 951298580. Fax 9512985884</p>	<p>Representa el campo gravitatorio mediante las líneas de campo y las superficies de energía equipotencial</p>	



Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables	CC
<p>Campos de fuerzas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fuerzas por contacto y a distancia. - Campo de fuerzas. - Acción de los campos de fuerzas. <p>Campo gravitatorio</p> <ul style="list-style-type: none"> - Intensidad del campo gravitatorio. - Campo gravitatorio de una masa puntual. - Principio de superposición. - Campo gravitatorio de una esfera. - Masa inerte y masa gravitatoria. - Fuerzas y movimiento en el campo gravitatorio. <p>Energía en el campo gravitatorio</p> <ul style="list-style-type: none"> - La fuerza gravitatoria es conservativa. - Energía potencial de dos masas. - Potencial gravitatorio. - Conservación de la energía mecánica. <p>Campo gravitatorio de la Tierra</p> <ul style="list-style-type: none"> - Campo gravitatorio en la superficie terrestre. - Peso de un cuerpo y caída libre. - Variación de la gravedad con la altura e ingravidez. <p>Energía potencial y velocidad de escape</p> <ul style="list-style-type: none"> - Energía potencial gravitatoria 	<p>1. Asociar el campo gravitatorio a la existencia de masa y caracterizarlo por la intensidad del campo y el potencial.</p>	<p>1.1. Diferencia entre los conceptos de fuerza y campo, estableciendo una relación entre intensidad del campo gravitatorio y la aceleración de la gravedad.</p>	<p>CCL, CMCT, CD, CAA</p>
	<p>Julio Verne, 6. 29191 Málaga Teléfono 951298580. Fax 951298588</p>	<p>Representa el campo gravitatorio mediante las líneas de campo y las superficies de energía equipotencial</p>	



Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables	CC
<p>Campos de fuerzas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fuerzas por contacto y a distancia. - Campo de fuerzas. - Acción de los campos de fuerzas. <p>Campo gravitatorio</p> <ul style="list-style-type: none"> - Intensidad del campo gravitatorio. - Campo gravitatorio de una masa puntual. - Principio de superposición. - Campo gravitatorio de una esfera. - Masa inerte y masa gravitatoria. - Fuerzas y movimiento en el campo gravitatorio. <p>Energía en el campo gravitatorio</p> <ul style="list-style-type: none"> - La fuerza gravitatoria es conservativa. - Energía potencial de dos masas. - Potencial gravitatorio. - Conservación de la energía mecánica. <p>Campo gravitatorio de la Tierra</p> <ul style="list-style-type: none"> - Campo gravitatorio en la superficie terrestre. - Peso de un cuerpo y caída libre. - Variación de la gravedad con la altura e ingravidez. <p>Energía potencial y velocidad de escape</p> <ul style="list-style-type: none"> - Energía potencial gravitatoria 	<p>1. Asociar el campo gravitatorio a la existencia de masa y caracterizarlo por la intensidad del campo y el potencial.</p>	<p>1.1. Diferencia entre los conceptos de fuerza y campo, estableciendo una relación entre intensidad del campo gravitatorio y la aceleración de la gravedad.</p>	<p>CCL, CMCT, CD, CAA</p>
	<p>Julio Verne, 6. 29191 Málaga</p>	<p>Representa el campo gravitatorio mediante las líneas de campo y las superficies de energía equipotencial</p>	



Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables	CC
<p>Campos de fuerzas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fuerzas por contacto y a distancia. - Campo de fuerzas. - Acción de los campos de fuerzas. <p>Campo gravitatorio</p> <ul style="list-style-type: none"> - Intensidad del campo gravitatorio. - Campo gravitatorio de una masa puntual. - Principio de superposición. - Campo gravitatorio de una esfera. - Masa inerte y masa gravitatoria. - Fuerzas y movimiento en el campo gravitatorio. <p>Energía en el campo gravitatorio</p> <ul style="list-style-type: none"> - La fuerza gravitatoria es conservativa. - Energía potencial de dos masas. - Potencial gravitatorio. - Conservación de la energía mecánica. <p>Campo gravitatorio de la Tierra</p> <ul style="list-style-type: none"> - Campo gravitatorio en la superficie terrestre. - Peso de un cuerpo y caída libre. - Variación de la gravedad con la altura e ingravidez. <p>Energía potencial y velocidad de escape</p> <ul style="list-style-type: none"> - Energía potencial gravitatoria 	<p>1. Asociar el campo gravitatorio a la existencia de masa y caracterizarlo por la intensidad del campo y el potencial.</p>	<p>1.1. Diferencia entre los conceptos de fuerza y campo, estableciendo una relación entre intensidad del campo gravitatorio y la aceleración de la gravedad.</p>	<p>CCL, CMCT, CD, CAA</p>
<p>Julio Verne, 6. 29191 Málaga</p>		<p>Representa el campo gravitatorio mediante las líneas de campo y las superficies de energía equipotencial</p>	



Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables	CC
<p>Campos de fuerzas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fuerzas por contacto y a distancia. - Campo de fuerzas. - Acción de los campos de fuerzas. <p>Campo gravitatorio</p> <ul style="list-style-type: none"> - Intensidad del campo gravitatorio. - Campo gravitatorio de una masa puntual. - Principio de superposición. - Campo gravitatorio de una esfera. - Masa inerte y masa gravitatoria. - Fuerzas y movimiento en el campo gravitatorio. <p>Energía en el campo gravitatorio</p> <ul style="list-style-type: none"> - La fuerza gravitatoria es conservativa. - Energía potencial de dos masas. - Potencial gravitatorio. - Conservación de la energía mecánica. <p>Campo gravitatorio de la Tierra</p> <ul style="list-style-type: none"> - Campo gravitatorio en la superficie terrestre. - Peso de un cuerpo y caída libre. - Variación de la gravedad con la altura e ingravidez. <p>Energía potencial y velocidad de escape</p> <ul style="list-style-type: none"> - Energía potencial gravitatoria 	<p>1. Asociar el campo gravitatorio a la existencia de masa y caracterizarlo por la intensidad del campo y el potencial.</p>	<p>1.1. Diferencia entre los conceptos de fuerza y campo, estableciendo una relación entre intensidad del campo gravitatorio y la aceleración de la gravedad.</p>	<p>CCL, CMCT, CD, CAA</p>
	<p>Julio Verne, 6. 29191 Málaga</p>	<p>Representa el campo gravitatorio mediante las líneas de campo y las superficies de energía equipotencial</p>	



UNIDAD 2. Campo electrostático

Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables	CC	
<p>Naturaleza eléctrica de la materia</p> <ul style="list-style-type: none"> - Propiedades eléctricas de la materia. - Interacción entre cargas eléctricas. <p>Campo electrostático</p> <ul style="list-style-type: none"> - Expresión vectorial de la ley de Coulomb. - Campo electrostático. - Líneas de fuerza del campo electrostático. - Principio de superposición. <p>Potencial eléctrico</p> <ul style="list-style-type: none"> - Campo conservativo. - Potencial eléctrico y energía potencial. - Superficies equipotenciales. <p>Consideraciones energéticas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teoremas energéticos. <p>Flujo del campo eléctrico</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definición de flujo. - Significado del flujo. <p>Teorema de Gauss</p> <p>Aplicaciones del teorema de Gauss</p> <ul style="list-style-type: none"> - Campo eléctrico creado por un plano infinito uniformemente cargado. - Superficies equipotenciales 	1. Asociar el campo eléctrico a la existencia de carga y caracterizarlo por la intensidad del campo y el potencial.	1.1. Relaciona los conceptos de fuerza y campo, estableciendo la relación entre intensidad del campo eléctrico y carga eléctrica.	CCL, CMCT, CD, CAA	
				1.2. Utiliza 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. Representa gráficamente el campo creado por una carga puntual, incluyendo las líneas de campo y las superficies de energía equipotencial.	CCL, CMCT, CD, CAA, CSYC
			2.2. Compara los campos eléctrico y gravitatorio estableciendo analogías y diferencias entre ellos.	





<p>de un campo uniforme.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Campo eléctrico creado por dos planos paralelos uniformemente cargados. - Campo eléctrico creado por una esfera uniformemente cargada. <p>Campo y potencial en conductores eléctricos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Campo eléctrico en el interior de un conductor en equilibrio. - Potencial en un conductor. - Jaula de Faraday. <p>Comparación entre el campo electrostático y el gravitatorio</p> <ul style="list-style-type: none"> - Semejanzas entre ambos campos. <p>Estrategias de resolución de problemas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Campo eléctrico creado por varias cargas eléctricas. - Trabajo realizado sobre una carga eléctrica al desplazarla desde un punto a otro. 	<p>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.</p>	<p>3.1. Analiza 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.</p>	<p>CCL, CMCT, CD, SIEP</p>	
	<p>4. Interpretar las variaciones de energía potencial de una carga en movimiento en el seno de campos electrostáticos en función del origen de coordenadas energéticas elegido.</p>	<p>4.1. Calcula el trabajo necesario para transportar una carga entre dos puntos de un campo eléctrico creado por una o más cargas puntuales a partir de la diferencia de potencial.</p>	<p>4.2. Predice el trabajo que se realizará sobre una carga que se mueve en una superficie de energía equipotencial y lo discute en el contexto de campos conservativos.</p>	<p>CCL, CMCT, CD, SIEP</p>
	<p>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.</p>	<p>5.1. Calcula el flujo del campo eléctrico a partir de la carga que lo crea y la superficie que atraviesan las líneas del campo.</p>		





	6. Valorar el teorema de Gauss como método de cálculo de campos electrostáticos.	6.1. Determina el campo eléctrico creado por una esfera cargada aplicando el teorema de Gauss.	CCL, CMCT, CD, CAA
	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. Explica el efecto de la jaula de Faraday utilizando el principio de equilibrio electrostático y lo reconoce en situaciones cotidianas como el mal funcionamiento de los móviles en ciertos edificios o el efecto de los rayos eléctricos en los aviones.	CCL, CMCT, CD, SIEP, CSYC

UNIDAD 3. Interacción magnética

Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables	CC
Fuerzas magnéticas sobre una partícula cargada - Campo magnético. - Fuerza magnética. - Unidad del campo magnético. - Producto vectorial. - Fuerza eléctrica y fuerza magnética. - Trayectoria en un campo magnético perpendicular a la velocidad.	1. Conocer el movimiento de una partícula cargada en el seno de un campo magnético.	1.1. 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.	CCL, CMCT, CD





<ul style="list-style-type: none"> - Trayectoria genérica de una partícula. <p>Magnetismo y tecnología</p> <ul style="list-style-type: none"> - Selector de velocidades. - Espectrógrafo de masas. - Ciclotrón. 	<p>2. Comprender y comprobar que las corrientes eléctricas generan campos magnéticos.</p>	<p>2.1. Relaciona las cargas en movimiento con la creación de campos magnéticos y describe las líneas del campo magnético que crea una corriente eléctrica rectilínea.</p>	<p>CCL, CMCT, CD, CAA</p>
<p>Fuerza magnética sobre distintos elementos de corriente</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fuerza magnética sobre un elemento infinitesimal de corriente. - Fuerza magnética sobre un hilo de corriente rectilíneo. - Momento sobre una espira de corriente. - Momento dipolar magnético. - Galvanómetro. <p>Creación del campo magnético</p> <ul style="list-style-type: none"> - Campo magnético creado por una carga puntual. - Campo magnético creado por un elemento infinitesimal de corriente. - Campo magnético creado por un hilo de corriente muy largo. - Campo magnético creado por una espira circular en su centro. <p>Ley de Ampère</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ley de Ampère. - El campo magnético no es conservativo. - Aplicaciones de la ley de Ampère. Hilo recto muy largo. 	<p>3. 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.</p>	<p>3.1. 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.</p> <p>3.2. 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.</p> <p>3.3. 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.</p>	<p>CCL, CMCT, CD, SIEP</p>





<ul style="list-style-type: none"> - Aplicaciones de la ley de Ampère. Campo magnético creado por un solenoides. - Campo magnético creado por un solenoides toroidal. <p>Fuerzas entre elementos de corriente</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fuerza entre dos hilos rectos. - Fuerza entre un hilo y una espira en el mismo plano. <p>TIC: GeoGebra</p> <p>Estrategias de resolución de problemas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Movimiento de una partícula en un campo magnético. - Selector de velocidades. - Campo magnético creado por dos hilos de corriente. - Interacción entre un hilo de corriente y una espira de corriente cuadrada situados en el mismo plano. 	<p>4. Interpretar el campo magnético como campo no conservativo y la imposibilidad de asociar una energía potencial.</p>	<p>4.1. 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.</p>	<p>CCL, CMCT, CD</p>
	<p>5. Describir el campo magnético originado por una corriente rectilínea, por una espira de corriente o por un solenoides en un punto determinado.</p>	<p>5.1. Establece, en un punto dado del espacio, el campo magnético resultante debido a dos o más conductores rectilíneos por los que circulan corrientes eléctricas.</p>	<p>CCL, CMCT, CD, CAA</p>
		<p>5.2. Caracteriza el campo magnético creado por una espira y por un conjunto de espiras.</p>	
	<p>6. Identificar y justificar la fuerza de interacción entre dos conductores rectilíneos y paralelos.</p>	<p>6.1. Analiza y calcula la fuerza que se establece entre dos conductores paralelos, según el sentido de la corriente que los recorra, realizando el diagrama correspondiente.</p>	<p>CCL, CMCT, CD, CAA</p>
<p>7. Conocer que el amperio es una unidad fundamental del Sistema Internacional.</p>	<p>7.1. Justifica la definición de amperio a partir de la fuerza que se establece entre dos conductores rectilíneos y paralelos.</p>	<p>CCL, CMCT, CD, SIEP, CEC</p>	





	8. Valorar la ley de Ampère como método de cálculo de campos magnéticos.	8.1. Determina el campo que crea una corriente rectilínea de carga aplicando la ley de Ampère y lo expresa en unidades del Sistema Internacional.	CCL, CMCT, CD, SIEP, CEC
--	--	---	--------------------------

UNIDAD 4. Inducción magnética

Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables	CC
Flujo del campo magnético - Flujo magnético. Inducción de una fuerza electromotriz - Movimiento de una barra conductora en un campo magnético. - Experimento de la horquilla. - Balance energético. - Ley de inducción de Faraday-Henry. Ley de Lenz. - El experimento de la horquilla bajo la ley de inducción de Faraday. - Unidad de FEM	1. Relacionar las variaciones del flujo magnético con la creación de corrientes eléctricas y determinar el sentido de las mismas.	1.1. Establece 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.	CCL, CMCT, CD, CAA, CSYC
		1.2. Calcula la fuerza electromotriz inducida en un circuito y estima la dirección de la corriente eléctrica aplicando las leyes de Faraday y Lenz.	
Dispositivos de corriente alterna - Espira girando en un campo magnético. - El alternador. - El motor eléctrico. Autoinducción e inducción mutua	2. Conocer las experiencias de Faraday y de Henry que llevaron a establecer las leyes de Faraday y Lenz.	2.1. Emplea aplicaciones virtuales interactivas para reproducir las experiencias de Faraday y Henry y deduce experimentalmente las leyes de Faraday y Lenz.	CCL, CMCT, CD, SIEP, CEC





<p>Inducción mutua</p> <ul style="list-style-type: none"> - Autoinducción. - Inducción mutua. <p>Estrategias de resolución de problemas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Barra metálica que se mueve en un campo magnético. - Espira en un campo uniforme que varía con el tiempo. - Espira móvil en un campo estacionario pero no uniforme. - Espira que gira en un campo estacionario y uniforme. 	<p>3. Identificar los elementos fundamentales de que consta un generador de corriente alterna y su función.</p>	<p>3.1. Demuestra 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.</p> <p>3.2. Infiere la producción de corriente alterna en un alternador teniendo en cuenta las leyes de la inducción.</p>	<p>CCL, CMCT, CD, CAA, SIEP</p>
---	---	---	---

UNIDAD 5. Ondas mecánicas y vibraciones

Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables	CC
<p>Análisis del movimiento armónico simple</p> <ul style="list-style-type: none"> - El movimiento armónico simple, M.A.S. - Análisis del M.A.S. - Características del M.A.S. - Magnitudes del M.A.S. 	<p>1. Asociar el movimiento ondulatorio con el movimiento armónico simple.</p>	<p>1.1. Determina la velocidad de propagación de una onda y la de vibración de las partículas que la forman, interpretando ambos resultados.</p>	<p>CCL, CMCT, CD, CAA, CEC</p>
<p>Ecuaciones del movimiento armónico simple</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elongación. - Velocidad. - Aceleración. 	<p>2. Identificar en experiencias cotidianas o conocidas los principales tipos de ondas y sus características.</p>	<p>2.1. Explica las diferencias entre ondas longitudinales y transversales a partir de la orientación relativa de la oscilación y de la propagación.</p>	<p>CCL, CMCT, CD, SIEP, CEC</p>
<p>Energía del movimiento armónico simple</p> <p>Fuerzas que originan el M.A.S.</p>		<p>2.2. Reconoce ejemplos de ondas mecánicas en la vida cotidiana.</p>	





<ul style="list-style-type: none"> - Fuerzas que origina el M.A.S. - Energía potencial del M.A.S. - Energía cinética del M.A.S. - Energía mecánica del M.A.S. <p>Pulsos y ondas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Propagación de una oscilación. - Pulsos. - Ondas. <p>Características de las ondas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Magnitudes asociadas a la oscilación. - Magnitudes asociadas a la propagación. - Velocidad de fase. - Velocidad de oscilación o vibración. - Velocidad de grupo. <p>Ondas armónicas</p>	<p>3. Expresar la ecuación de una onda en una cuerda indicando el significado físico de sus parámetros característicos.</p>	<p>3.1. Obtiene las magnitudes características de una onda a partir de su expresión matemática.</p>	<p>CCL, CMCT, CD, CAA, CEC</p>
		<p>3.2. Escribe e interpreta la expresión matemática de una onda armónica transversal dadas sus magnitudes características.</p>	
		<p>4. Interpretar la doble periodicidad de una onda a partir de su frecuencia y su número de onda.</p>	<p>4.1. Dada la expresión matemática de una onda, justifica la doble periodicidad con respecto a la posición y el tiempo.</p>
	<p>5. Valorar las ondas como un medio de transporte de energía pero no de</p>	<p>5.1. Relaciona la energía mecánica de una onda con su amplitud.</p>	





<ul style="list-style-type: none"> - Función o ecuación de onda armónica. - Periodicidad espacial y temporal. - Fase y desfase de una onda armónica. <p>Energía e intensidad de las ondas armónicas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Energía de una onda. mecánica armónica. - Intensidad de una onda. <p>Atenuación y absorción de ondas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Atenuación de ondas. - Absorción de ondas. <p>Estrategias de resolución de problemas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vibraciones armónicas. - Ondas en una cuerda. 	<p>masa.</p>	<p>5.2. Calcula la intensidad de una onda a cierta distancia del foco emisor, empleando la ecuación que relaciona ambas magnitudes.</p>	<p>CCL, CMCT, CD, SIEP, CSYC</p>
--	--------------	---	--

UNIDAD 6. Fenómenos ondulatorios

Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables	CC
<p>Propagación de las ondas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Principio de Huygens. - Principio de superposición. <p>Interferencias</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interferencia de ondas coherentes. - Representación de la interferencia mediante vectores. - Amplitud resultante. - Interferencia constructiva 	<p>1. Utilizar el principio de Huygens para comprender e interpretar la propagación de las ondas y los fenómenos ondulatorios.</p> <p>2. Reconocer la difracción y las interferencias como fenómenos propios del movimiento ondulatorio.</p>	<p>1.1. Explica la propagación de las ondas utilizando el principio Huygens.</p> <p>2.1. Interpreta los fenómenos de interferencia y la difracción a partir del principio de Huygens.</p>	<p>CCL, CMCT, CD, CAA, CEC</p> <p>CCL, CMCT, CD, SIEP, CEC</p>





<p>Constructiva.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interferencia destructiva. - Ondas estacionarias. <p>Reflexión y refracción</p> <ul style="list-style-type: none"> - La reflexión. - El principio de Huygens aplicado a la reflexión. - La refracción. - Interpretación de la refracción por el principio de Huygens. - Ángulo límite de refracción. <p>Difracción</p> <ul style="list-style-type: none"> - Las ondas frente a los obstáculos. - Interpretación de la difracción mediante el principio de Huygens. - Difracción producida por una rendija. - Difracción producida por doble rendija. - Aplicaciones de la difracción. <p>Fenómenos sonoros</p>	<p>3. Explicar y reconocer el efecto Doppler en sonidos.</p>	<p>3.1. Reconoce situaciones cotidianas en las que se produce el efecto Doppler justificándolas de forma cualitativa.</p>	<p>CCL, CMCT, CD, CAA, CEC</p>
	<p>4. Conocer la escala de medición de la intensidad sonora y su unidad.</p>	<p>4.1. Identifica la relación logarítmica entre el nivel de intensidad sonora en decibelios y la intensidad del sonido, aplicándola a casos sencillos.</p>	<p>CCL, CMCT, CD, CAA, CEC</p>
	<p>5. Identificar los efectos de la resonancia en la vida cotidiana: ruidos, vibraciones, etc.</p>	<p>5.1. Relaciona la velocidad de propagación del sonido con las características del medio en el que se propaga.</p> <p>5.2. Analiza la intensidad de las fuentes de sonido de la vida cotidiana y las clasifica como contaminantes y no contaminantes.</p>	





<ul style="list-style-type: none"> - Ondas sonoras. - Formación de las ondas sonoras. - Velocidad del sonido. <p>Cualidades del sonido</p> <ul style="list-style-type: none"> - Intensidad. - Tono. - Timbre. - Frecuencias de resonancia. - Reflexión, eco y reverberación. - Nivel de intensidad sonora. - Contaminación acústica. <p>Efecto Doppler</p> <ul style="list-style-type: none"> - Emisor y receptor en reposo. - Emisor en movimiento y receptor en reposo. - Emisor en reposo y receptor en movimiento. - Emisor y receptor en movimiento. <p>Aplicaciones del sonido</p> <ul style="list-style-type: none"> - Usos médicos. - Sonar. - Otras aplicaciones. <p>TIC: Plataforma computacional y demostraciones</p> <p>Estrategias de resolución de problemas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Principio de Huygens. - Interferencias. 	<p>6. Reconocer determinadas aplicaciones tecnológicas del sonido como las ecografías, radares, sonares, etc.</p>	<p>6.1. Conoce y explica algunas aplicaciones tecnológicas de las ondas sonoras, como las ecografías, radares, sonares, etc.</p>	<p>CCL, CMCT, CD, SIEP, CSYC</p>
---	---	--	--





UNIDAD 7. Ondas electromagnéticas

Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables	CC
<p>Naturaleza de la luz</p> <ul style="list-style-type: none"> - Naturaleza corpuscular de la luz. - Naturaleza ondulatoria de la luz. <p>Campos electromagnéticos en el espacio libre</p> <ul style="list-style-type: none"> - Leyes del campo electromagnético. - Experimento de Hertz. - Interpretación del experimento de Hertz. <p>Ondas electromagnéticas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Generación y absorción de ondas electromagnéticas. - Transversalidad de las ondas electromagnéticas. - Ecuación de una onda electromagnética. <p>Polarización de las ondas electromagnéticas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Luz natural y luz polarizada. - Ángulo de Brewster de polarización por reflexión. <p>Energía de las ondas electromagnéticas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Densidad de energía de un campo electromagnético. - Intensidad de una onda electromagnética. <p>Espectro</p>	<p>1. Emplear las leyes de Snell para explicar los fenómenos de reflexión y refracción.</p> <p>2. Relacionar los índices de refracción de dos materiales con el caso concreto de reflexión total.</p> <p>3. Establecer las propiedades de la radiación electromagnética como consecuencia de la unificación de la electricidad, el magnetismo y la óptica en una única teoría.</p>	<p>1.1. Experimenta y justifica, aplicando la ley de Snell, el comportamiento de la luz al cambiar de medio, conocidos los índices de refracción.</p> <p>2.1. Obtiene el coeficiente de refracción de un medio a partir del ángulo formado por la onda reflejada y refractada.</p> <p>2.2. Considera 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.</p> <p>3.1. Representa esquemáticamente la propagación de una onda electromagnética incluyendo los vectores del campo eléctrico y magnético.</p>	<p>CCL, CMCT, CD, CAA</p> <p>CCL, CMCT, CD, CAA</p> <p>CCL, CMCT, CD, CAA, CEC</p>





<p>electromagnetico</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dispersión. - El color. - Espectro electromagnético. - Efectos de la radiación sobre la vida humana y la biosfera. <p>Antenas y guías de ondas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Antenas. - Líneas de transmisión. - Guías de ondas. <p>Estrategias de resolución de problemas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ecuación de una onda electromagnética. - Intensidad de una onda electromagnética. - Polarización de una onda electromagnética. 		<p>3.2. Interpreta una representación gráfica de la propagación de una onda electromagnética en términos de los campos eléctrico y magnético y de su polarización.</p>	
	<p>4. Comprender las características y propiedades de las ondas electromagnéticas, como su longitud de onda, polarización o energía, en fenómenos de la vida cotidiana.</p>	<p>4.1. Determina experimentalmente la polarización de las ondas electromagnéticas a partir de experiencias sencillas utilizando objetos empleados en la vida cotidiana.</p>	<p>CCL, CMCT, CD, CAA, CSYC</p>
		<p>4.2. Clasifica casos concretos de ondas electromagnéticas presentes en la vida cotidiana en función de su longitud de onda y su energía.</p>	
	<p>5. Identificar el color de los cuerpos como la interacción de la luz con los mismos.</p>	<p>5.1. Justifica el color de un objeto en función de la luz absorbida y reflejada.</p>	<p>CCL, CMCT, CD, SIEP, CEC</p>
	<p>6. Reconocer los fenómenos ondulatorios estudiados en fenómenos relacionados con la luz.</p>	<p>6.1. Analiza los efectos de refracción, difracción e interferencia en casos prácticos sencillos.</p>	<p>CCL, CMCT, CD, CAA, CEC</p>





7. Determinar las principales características de la radiación a partir de su situación en el espectro electromagnético.	7.1. Establece la naturaleza y las características de una onda electromagnética dada su situación en el espectro.	CCL, CMCT, CD, SIEP, CSYC
	7.2. Relaciona la energía de una onda electromagnética con su frecuencia, su longitud de onda y la velocidad de la luz en el vacío.	
8. Conocer las aplicaciones de las ondas electromagnéticas del espectro no visible.	8.1. Reconoce aplicaciones tecnológicas de diferentes tipos de radiaciones, principalmente infrarroja, ultravioleta y microondas.	CCL, CMCT, CD, CAA, CEC
	8.2. Analiza el efecto de los diferentes tipos de radiación sobre la biosfera en general, y sobre la vida humana en particular.	
	8.3. Diseña un circuito eléctrico sencillo capaz de generar ondas electromagnéticas formado por un generador, una bobina y un condensador, describiendo su funcionamiento.	





	9. Reconocer que la información se transmite mediante ondas, a través de diferentes soportes.	9.1. Explica esquemáticamente el funcionamiento de dispositivos de almacenamiento y transmisión de la información.	CCL, CMCT, CD, SIEP, CSYC
--	---	--	---------------------------------------

UNIDAD 8. Óptica geométrica

Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables	CC
<p>Leyes de la óptica geométrica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Leyes de la óptica geométrica. - Sistemas ópticos. - Elementos y magnitudes características en los sistemas ópticos. - Trazado de rayos. <p>Formación de imágenes mediante sistemas ópticos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formación de imágenes en lentes delgadas. - Formación de imágenes en espejos. - Comparación de imágenes formadas en lentes y espejos esféricos. <p>El mecanismo óptico de la visión humana</p> <ul style="list-style-type: none"> - El ojo como sistema óptico. Analogía con la cámara fotográfica. 	1. Formular e interpretar las leyes de la óptica geométrica.	1.1. Explica procesos cotidianos a través de las leyes de la óptica geométrica.	CCL, CMCT, CD, CAA, SIEP
	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. Demuestra 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. Obtiene el tamaño, la posición y la 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.





<p>Cámara fotográfica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Acomodación. - Defectos ópticos del sistema visual. - Compensación de defectos visuales. - Astigmatismo y su compensación. - La presbicia y su compensación. <p>Instrumentos ópticos</p> <ul style="list-style-type: none"> - La cámara fotográfica. - La lupa. - El microscopio. - Telescopio y anteojos. <p>TIC: Recursos TIC sobre óptica geométrica</p> <p>Estrategias de resolución de problemas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formación de imágenes en lentes delgadas. - Formación de imágenes en espejos. - Comparación de imágenes formadas en lentes y espejos esféricos. - Anomalías refractivas y rango de acomodación. 	<p>3. Conocer el funcionamiento óptico del ojo humano y sus defectos y comprender el efecto de las lentes en la corrección de dichos efectos.</p>	<p>3.1. Justifica los principales defectos ópticos del ojo humano: miopía, hipermetropía, presbicia y astigmatismo, empleando para ello un diagrama de rayos.</p>	<p>CCL, CMCT, CD, SIEP, CSYC</p>
<p>TIC: Recursos TIC sobre óptica geométrica</p> <p>Estrategias de resolución de problemas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formación de imágenes en lentes delgadas. - Formación de imágenes en espejos. - Comparación de imágenes formadas en lentes y espejos esféricos. - Anomalías refractivas y rango de acomodación. 	<p>4. Aplicar las leyes de las lentes delgadas y espejos planos al estudio de los instrumentos ópticos.</p>	<p>4.1. Establece el tipo y la disposición de los elementos empleados en los principales instrumentos ópticos, tales como lupa, microscopio, telescopio y cámara fotográfica, realizando el correspondiente trazado de rayos.</p>	<p>CCL, CMCT, CD, CAA, CEC</p>
<p>TIC: Recursos TIC sobre óptica geométrica</p> <p>Estrategias de resolución de problemas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formación de imágenes en lentes delgadas. - Formación de imágenes en espejos. - Comparación de imágenes formadas en lentes y espejos esféricos. - Anomalías refractivas y rango de acomodación. 		<p>4.2. Analiza las aplicaciones de la lupa, el microscopio, el telescopio y la cámara fotográfica considerando las variaciones que experimenta la imagen respecto al objeto.</p>	

UNIDAD 9. La teoría de la relatividad

Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables	CC
<p>La relatividad de Galileo y Newton</p> <ul style="list-style-type: none"> - El movimiento en la Antigüedad. 	<p>1. Valorar la motivación que llevó a Michelson y Morley a realizar su experimento...</p>	<p>1.1. Explica el papel del éter en el desarrollo de la teoría especial de la relatividad.</p>	<p>CCI</p>





<ul style="list-style-type: none"> - La relatividad de Galileo. - Sistemas de referencia inerciales. - Transformación cinemática. - Magnitudes absolutas y relativas. - Principio de relatividad de Galileo. 	<p>su experimento y discutir las implicaciones que de él se derivaron.</p>	<p>1.2. Reproduce esquemáticamente el experimento de Michelson-Morley, así como los cálculos asociados sobre la velocidad de la luz, analizando las consecuencias que se derivaron.</p>	<p>CCL, CMCT, CD, CAA, CSYC, CEC</p>
<p>La propagación de la luz y el éter luminífero</p> <ul style="list-style-type: none"> - La velocidad de la luz. - Propagación ondulatoria de la luz. - El éter luminífero. - El arrastre del éter. <p>El experimento de Michelson-Morley</p> <ul style="list-style-type: none"> - Las ondas electromagnéticas. - La búsqueda del éter. - Las transformaciones de Lorentz. <p>Teoría de la relatividad especial de Einstein</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los postulados de Einstein. - Sistemas espacio-temporales. - Simultaneidad. - Dilatación del tiempo. - Contracción de la longitud. - Composición de velocidades. 	<p>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.</p>	<p>2.1. Calcula 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.</p> <p>2.2. Determina 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.</p>	<p>CCL, CMCT, CD, SIEP, CSYC</p>
<p>Dinámica y energía relativistas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Momento lineal y masa relativista. - Ley fundamental de la dinámica. - Energía relativista puntual. 	<p>3. Conocer y explicar los postulados y las aparentes paradojas de la física relativista.</p>	<p>3.1. Discute los postulados y las aparentes paradojas asociadas a la teoría especial de la relatividad y su evidencia experimental.</p>	<p>CCL, CMCT, CD, CAA, CSYC</p>





<ul style="list-style-type: none"> - Energía relativista y momento lineal. <p>Estrategias de resolución de problemas</p> <ul style="list-style-type: none"> - La velocidad de la luz. - Las transformaciones de Lorentz. - Composición de velocidades. - Dilatación del tiempo y contracción de la longitud. - Dinámica y energía relativistas. 	<p>4. Establecer la equivalencia entre masa y energía, y sus consecuencias en la energía nuclear.</p>	<p>4.1. Expresa la relación entre la masa en reposo de un cuerpo y su velocidad con la energía del mismo a partir de la masa relativista.</p>	<p>CCL, CMCT, CD, CAA</p>
	<p>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.</p>	<p>5.1. Explica 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.</p>	<p>CCL, CMCT, CD, CSYC, SIEP, CEC</p>

UNIDAD 10. Física cuántica

Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables	CC
<p>Orígenes de la teoría cuántica</p> <ul style="list-style-type: none"> - La radiación térmica. - Cuerpo negro y cavidad negra. - Poder emisor del cuerpo negro. - Ley de Stefan-Boltzmann. - Ley del desplazamiento de Wien. 	<p>1. Conocer la hipótesis de Planck y relacionar la energía de un fotón con su frecuencia o su longitud de onda.</p>	<p>1.1. Relaciona la longitud de onda o frecuencia de la radiación absorbida o emitida por un átomo con la energía de los niveles atómicos involucrados.</p>	<p>CCL, CMCT, CD, SIEP, CSYC, CEC</p>





<ul style="list-style-type: none"> - Hipótesis cuántica de Planck. - La catástrofe del ultravioleta. <p>Teoría cuántica del efecto fotoeléctrico</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fotoemisión de electrones. - Anomalías en el efecto fotoeléctrico. - Teoría de Einstein del efecto fotoeléctrico. - Estudio del efecto fotoeléctrico. 	<p>2. Valorar la hipótesis de Planck en el marco del efecto fotoeléctrico.</p>	<p>2.1. Compara la predicción clásica del efecto fotoeléctrico con la explicación cuántica postulada por Einstein y realiza cálculos relacionados con el trabajo de extracción y la energía cinética de los fotoelectrones.</p>	<p>CCL, CMCT, CD, CAA, CSYC, CEC</p>
<p>Naturaleza corpuscular de la luz</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cuantos de luz y fotones. - Doble naturaleza de la luz. - Rayos X y rayos gamma. <p>Espectros atómicos y modelo atómico de Bohr</p> <ul style="list-style-type: none"> - Espectros atómicos. - Modelos atómicos precuánticos. - Modelo atómico cuántico de Bohr. 	<p>3. Aplicar la cuantización de la energía al estudio de los espectros atómicos e inferir la necesidad del modelo atómico de Bohr.</p>	<p>3.1. Interpreta espectros sencillos, relacionándolos con la composición de la materia.</p>	<p>CCL, CMCT, CD, CAA, CSYC</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Radio y velocidad orbitales. - Energía de las órbitas estacionarias. - Explicación del espectro del hidrógeno. <p>Extensión del modelo atómico de Bohr</p> <ul style="list-style-type: none"> - Las capas electrónicas. - El modelo de Bohr-Sommerfeld. 	<p>4. Presentar la dualidad onda-corpúsculo como una de las grandes paradojas de la física cuántica.</p>	<p>4.1. Determina las longitudes de onda asociadas a partículas en movimiento a diferentes escalas, extrayendo conclusiones acerca de los efectos cuánticos a escalas macroscópicas.</p>	<p>CCL, CMCT, CD, SIEP, CEC</p>
<p>Emisión estimulada y radiación láser</p> <ul style="list-style-type: none"> - Emisión estimulada de radiación. - El láser y su funcionamiento. <p>Mecánica cuántica</p> <ul style="list-style-type: none"> - La hipótesis de De Broglie. - Modelo de Bohr y ondas de 	<p>5. Reconocer el carácter probabilístico de la mecánica cuántica en contraposición con el carácter determinista de la mecánica clásica.</p>	<p>5.1. Formula de manera sencilla el principio de incertidumbre Heisenberg y lo aplica a casos concretos como los orbitales atómicos.</p>	<p>CCL, CMCT, CD, CSYC, SIEP, CEC</p>





<p>electrones.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nacimiento de la mecánica cuántica. - La ecuación de Schrödinger. - El principio de incertidumbre de Heisenberg. - Orbitales y modelo atómico cuántico. <p>Estrategias de resolución de problemas</p> <ul style="list-style-type: none"> - El efecto fotoeléctrico. - Modelo atómico de Bohr - La radiación láser. - Las ondas de materia de De Broglie. - Principio de incertidumbre de Heisenberg. 	<p>6. Describir las características fundamentales de la radiación láser, los principales tipos de láseres existentes, su funcionamiento básico y sus principales aplicaciones.</p>	<p>6.1. Describe las principales características de la radiación láser comparándola con la radiación térmica.</p>	<p>CCL, CMCT, CD, SEIP, CSYC.</p>
		<p>6.2. Asocia 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.</p>	

UNIDAD 11. Física nuclear

Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables	CC
<p>Fenómenos radiactivos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descubrimiento de la radiactividad. - Los elementos radiactivos. 	<p>1. Distinguir los diferentes tipos de radiaciones y su efecto sobre los seres vivos.</p>	<p>1.1. Describe los principales tipos de radiactividad incidiendo en sus efectos sobre el ser humano, así como sus aplicaciones médicas.</p>	<p>CCL, CMCT, CD, SIEP, CSYC</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Tipos de emisiones radiactivas. <p>El núcleo atómico</p> <ul style="list-style-type: none"> - El descubrimiento del núcleo atómico. - Número atómico y número másico 	<p>2. Establecer la relación entre la composición nuclear y la masa nuclear con los procesos nucleares de desintegración.</p>	<p>2.1. Obtiene la actividad de una muestra radiactiva aplicando la ley de desintegración y valora la utilidad de los datos obtenidos para la datación de restos arqueológicos.</p>	<p>CCL, CMCT, CD,</p>





<ul style="list-style-type: none"> - Isótopos y nucleidos. - Masa atómica. 		<p>2.2. Realiza cálculos sencillos relacionados con las magnitudes que intervienen en las desintegraciones radiactivas.</p>	CAA
<p>Emisiones radiactivas y transmutación</p>	<p>3. Valorar las aplicaciones de la energía nuclear en la producción de energía eléctrica, radioterapia, datación en arqueología y la fabricación de armas nucleares.</p>	<p>3.1. Explica la secuencia de procesos de una reacción en cadena, extrayendo conclusiones acerca de la energía liberada.</p>	CCL, CMCT, CD, SIEP, CSYC
<ul style="list-style-type: none"> - Leyes de los desplazamientos radiactivos. - Emisión de rayos gamma. 		<p>3.2. Conoce aplicaciones de la energía nuclear como la datación en arqueología y la utilización de isótopos en medicina.</p>	
<p>Radiactividad natural y artificial</p>	<p>4. Justificar las ventajas, desventajas y limitaciones de la fisión y la fusión nuclear.</p>	<p>4.1. Analiza las ventajas e inconvenientes de la fisión y la fusión nuclear justificando la conveniencia de su uso.</p>	CCL, CMCT, CD, SIEP, CSYC
<ul style="list-style-type: none"> - Series radiactivas naturales. - Radiactividad artificial. 			
<p>Ley de la desintegración radiactiva</p>	<p>5. Distinguir las cuatro interacciones fundamentales de la naturaleza y los principales procesos en los que intervienen.</p>	<p>5.1. Compara las principales características de las cuatro interacciones fundamentales de la naturaleza a partir de los procesos en los que estas se manifiestan.</p>	CCL, CMCT, CD, CSYC, SIEP, CEC
<ul style="list-style-type: none"> - Velocidad de desintegración radiactiva. - Período de semidesintegración. - Actividad. - Datación basada en radioisótopos. 			
<p>Efecto de las radiaciones. Riesgos y aplicaciones</p>	<p>6. Reconocer la necesidad de encontrar un formalismo único que permita describir todos los procesos de la naturaleza.</p>	<p>6.1. Establece una comparación cuantitativa entre las cuatro interacciones fundamentales de la naturaleza en función de las energías involucradas.</p>	CCL, CMCT, CD, CSYC, SIEP, CEC
<ul style="list-style-type: none"> - Radiación ionizante. - Cantidad de radiación absorbida. - Efecto biológico de las radiaciones. 			
<p>Interacción fuerte y estabilidad nuclear</p>			
<ul style="list-style-type: none"> - Las interacciones fundamentales de la naturaleza. - Radiactividad y estabilidad nuclear 			





<p>Estabilidad nuclear.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Energía de enlace nuclear. - Balance de masa y energía. <p>Reacciones nucleares: fisión y fusión</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fisión nuclear. - Reactores de fisión. - Fusión nuclear. <p>El modelo estándar de partículas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Partículas constituyentes de la materia. - Clasificación de las partículas. - Modelo estándar de partículas. <p>Las fronteras de la física</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estrellas y galaxias. - La expansión del universo y el <i>big bang</i>. - Evolución del universo. - Gravitación, relatividad y cosmología. - Unificación de las interacciones físicas. <p>Recursos TIC sobre física moderna</p> <p>Estrategias de resolución de problemas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ley de la desintegración radiactiva 	<p>7. Conocer las teorías más relevantes sobre la unificación de las interacciones fundamentales de la naturaleza.</p>	<p>7.1. Compara las principales teorías de unificación estableciendo sus limitaciones y el estado en que se encuentran actualmente.</p>	<p>CCL, CMCT, CD, CAA, CEC</p>
		<p>7.2. Justifica la necesidad de la existencia de nuevas partículas elementales en el marco de la unificación de las interacciones.</p>	
	<p>8. Utilizar el vocabulario básico de la física de partículas y conocer las partículas elementales que constituyen la materia.</p>	<p>8.1. Describe la estructura atómica y nuclear a partir de su composición en quarks y electrones, empleando el vocabulario específico de la física de quarks.</p>	<p>CCL, CMCT, CD, CAA, CEC</p>
		<p>8.2. Caracteriza algunas partículas fundamentales de especial interés, como los neutrinos y el bosón de Higgs, a partir de los procesos en los que se presentan.</p>	
	<p>9. 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 <i>big bang</i>.</p>	<p>9.1. Relaciona las propiedades de la materia y antimateria con la teoría del <i>big bang</i>.</p>	<p>CCL, CMCT, CD, CSYC, SIEP, CEC</p>
		<p>9.2. Explica la teoría del <i>big bang</i> y discute las evidencias experimentales en las que se apoya, como son la radiación de fondo y el efecto Doppler relativista.</p>	





<p>relativa.</p> <ul style="list-style-type: none">- Energía de enlace nuclear.- Estabilidad del protón.		9.3. Presenta una cronología del universo en función de la temperatura y de las partículas que lo formaban en cada período, discutiendo la asimetría entre materia y antimateria.	CCL
	10. Analizar los interrogantes a los que se enfrentan los físicos hoy en día.	10.1. Realiza y defiende un estudio sobre las fronteras de la física del siglo XXI.	CCL, CMCT, CD, CSYC, SIEP, CEC





8. METODOLOGÍA

La elaboración de un modelo didáctico no tiene sentido ni utilidad si de él no se deriva una propuesta metodológica para llevarlo a la práctica. La transferencia del modelo al proceso de enseñanza/aprendizaje se consigue mediante la realización de una serie de actividades que deben guardar cierta coherencia con los principios básicos del modelo didáctico de partida.

Una propuesta metodológica debe reunir las siguientes características:

a) Coherencia con los principios básicos del modelo didáctico escogido. No se pueden realizar ni estructurar las actividades de cualquier forma y, por ello, la propuesta metodológica debe incluir normas orientativas y sugerencias que se consideran más acordes con aquellos principios.

b) Flexibilidad para evitar caer en planteamientos excesivamente rígidos, que impidan conectar con las condiciones o intereses particulares de cada grupo.

c) Realismo para que sea posible desarrollar el modelo didáctico escogido en situaciones reales de clase, garantizando unos resultados mínimamente satisfactorios del proceso de enseñanza-aprendizaje.

La metodología que seguiremos está basada en unos principios pedagógicos, desarrollados a través de unas estrategias y técnicas docentes que son llevadas a la práctica gracias al desarrollo de actividades de enseñanza/aprendizaje con la utilización de ciertos recursos en unos determinados plazos.

8.1. PRINCIPIOS PEDAGÓGICOS

Para el buen desarrollo del proceso de enseñanza/aprendizaje y de la dinámica de las clases contemplamos los siguientes principios pedagógicos:

Aprendizaje significativo.

El profesor es el guía del proceso de enseñanza/aprendizaje. El aprendizaje será eficaz cuando tome como referencia el nivel de partida de conocimientos de los alumnos y las alumnas, es decir, los conocimientos previos que cada alumno posee, para lo cual es indispensable la realización de pruebas iniciales. Si la base de que dispone el alumno no está próxima a los nuevos contenidos, no podrá enlazar de manera natural con ellos, y solamente conseguirá un aprendizaje de tipo memorístico mecánico y no comprensivo como debe ser. También se considera necesario que el profesor, en el transcurso de dicho





proceso, recuerde los contenidos anteriores y los active de forma sistemática, ya que sobre ellos se asentarán los nuevos conocimientos.

Constructivismo.

Tomar como punto de partida lo que los alumnos conocen y piensan acerca de su medio físico y natural y organizar el proceso de trabajo teniendo en cuenta dichos conocimientos o concepciones. Si el aprendizaje se produce como consecuencia de la interacción entre las nuevas informaciones y aquello que ya sabe el individuo, un elemento básico para el diseño y la planificación de la enseñanza de las ciencias será conocer las ideas, correctas o no, que los alumnos tienen acerca de los problemas o conceptos a que se refiere el conocimiento científico.

El profesor de Ciencias deberá tener en cuenta estos y otros rasgos genéricos acerca de las concepciones de los alumnos e intentar incorporar a su metodología algún mecanismo de exploración o indagación al respecto, de forma que pueda comprobar conclusiones ya establecidas y aproximarse a nuevos campos de indagación.

Resulta muy conveniente considerar esta perspectiva, tanto a la hora de seleccionar los contenidos y de organizarlos en determinados objetos de estudio, como a la hora de plantear las actividades que se diseñen.

Este principio exige considerar los rasgos psicológicos generales característicos de un grupo de edad y, también, los conocimientos que los alumnos han construido con anterioridad y que condicionan la asimilación de los nuevos contenidos. La investigación psicopedagógica desarrollada en este terreno ha demostrado que las capacidades características del pensamiento abstracto se manifiestan de manera muy diferente dependiendo de los conocimientos previos de que parten los alumnos.

Por ello, el estímulo al desarrollo del alumno exige compaginar el sentido psicológico y epistemológico. Se trata de armonizar el nivel de capacidad, los conocimientos básicos y la estructura lógica de la disciplina. Para ello, será necesario que los contenidos sean relevantes y se presenten organizados.

Desarrollo de competencias básicas y específicas.

En una sociedad en la que los conocimientos se encuentran en permanente transformación, el mejor legado que podemos dar a los alumnos es el de la transmisión de





los mecanismos necesarios que les permitan integrarse eficaz y constructivamente en la sociedad en que viven para que, finalmente, incluso puedan cooperar de manera personal en esas transformaciones.

Se subrayan en los objetivos generales de la etapa, en los objetivos de la materia y en los criterios de evaluación, la importancia de la adquisición de herramientas de trabajo (análisis, esquemas, búsqueda y selección de información significativa, etc.) que vayan articulando estrategias de aprendizaje autónomo. Ello materializa una de las dimensiones de la educación vinculadas al desarrollo de la función tutorial y orientadora a través de la docencia: el enseñar a pensar y trabajar y el enseñar a emprender, mostrar iniciativas y decidir.

La Ley Orgánica de Educación ya identifica, en los componentes del currículo, las competencias básicas. Los currículos oficiales las han determinado de acuerdo a supuestos educativos impulsados desde la Unión Europea y organismos internacionales. Las competencias van a constituir un referente de capacidad en los alumnos para saber hacer, para obrar; serán concretadas en las distintas materias y configurarán uno de los ejes esenciales para guiar el proceso de enseñanza/aprendizaje y el proceso evaluador.

Transferencia y las conexiones entre los contenidos.

En la educación postobligatoria, es la materia la forma básica de estructuración de los contenidos. Esta forma de organización curricular facilita, por un lado, un tratamiento más profundo y riguroso de los contenidos y contribuye al desarrollo de la capacidad de análisis de los alumnos. No obstante, la fragmentación del conocimiento puede dificultar su comprensión y aplicación práctica. Debido a ello, es conveniente mostrar los contenidos relacionados, tanto entre los diversos bloques componentes de cada una de ellas, como entre las distintas materias. Ello puede hacerse tomando como referente el desarrollo de las competencias básicas a las que ya hemos aludido; también y más concretamente, por medio de los contenidos comunes-transversales, construyendo conceptos claves comunes y subrayando el sentido de algunas técnicas de trabajo que permitan soluciones conjuntas a ciertos problemas de conocimiento.

Motivación y autoestima.

El rendimiento académico está afectado por el nivel de motivación del alumnado y la autoestima que posea. Elevaremos la motivación del alumno con contenidos y actividades, próximos e interesantes. El aumento de la motivación se realiza también cuando el alumno percibe la utilidad de los contenidos que se le imparten. Utilidad entendida tanto como





funcionalidad práctica en su vida diaria, como académica. También se aumenta el grado de motivación si se le plantean retos alcanzables y no metas lejanas y difíciles. Estos retos conseguidos elevan la autoestima del adolescente, que empieza a considerarse capaz de obtener resultados positivos.

Aplicación real.

Plantear los procesos de enseñanza y aprendizaje en torno a problemas relacionados con los objetos de estudio propuestos. Dentro de la diversidad de actividades, la resolución de problemas juega un papel relevante.

Una investigación científica no es otra cosa que la formulación e intento de resolución de problemas. Trabajar sobre un conjunto de problemas en torno a los cuales se organiza el proceso de aprendizaje, constituye un mecanismo eficaz para interesar a los alumnos en los asuntos propuestos, favoreciendo un tipo de motivación vinculada a aspectos cognitivos al tiempo que se dota a la secuencia general de actividades de mayor significación para los alumnos.

Actividad.

Intentaremos que el alumno sea protagonista de su propio aprendizaje, aprendiendo por sí mismo, practicando o aplicando los conocimientos, puesto que esto supone una de las mejores formas de consolidar lo estudiado y favorece el desarrollo del aprender a aprender. Buscaremos así la integración activa del alumno en el proceso de enseñanza/aprendizaje del aula, que debe mantener un clima de tranquilidad y cordialidad que beneficia el proceso educativo.

Equiparación en importancia de conceptos, procedimientos y actitudes.

En el ámbito del saber científico, donde la experimentación es la clave de la profundización y los avances en el conocimiento, adquieren una gran importancia los procedimientos. Este valor especial de las técnicas debe transmitirse a los alumnos y alumnas, que deben conocer y utilizar hábilmente algunos métodos habituales en la actividad científica a lo largo del proceso investigador. Entre estos métodos se encuentran los siguientes: planteamiento de problemas y formulación clara de los mismos; uso de fuentes de información adecuadas de forma sistemática y organizada; formulación de hipótesis pertinentes a los problemas; contraste de hipótesis mediante la observación rigurosa y, en algunos casos, mediante la experimentación; recogida, análisis y organización de datos; comunicación de resultados. En la adquisición de estas técnicas





tiene especial importancia su reconocimiento como métodos universales, es decir, válidos para todas las disciplinas científicas.

Ligado al aprendizaje de Física y Química se encuentra el desarrollo de una serie de actitudes que tienen gran importancia en la formación científica y personal de los alumnos y alumnas. Entre ellas se encuentran las siguientes: aprecio de la aportación de la ciencia a la comprensión y mejora del entorno, curiosidad y gusto por el conocimiento y la verdad, reconocimiento de la importancia del trabajo en equipo e interés por el rigor científico.

Interacción profesor-alumno.

El aprendizaje del alumno se realiza, muy a menudo, mediante la interacción profesor-alumno, que es importante que se produzca y multiplique. Pero el alumno aprende también de los iguales y por ello resulta necesaria la interacción alumno-alumno en el trabajo en grupo. El profesor debe arbitrar dinámicas que favorezcan esta interacción.

Interacción alumno-alumno.

Investigaciones sobre el aprendizaje subrayan el papel del medio social, natural, cultural y escolar en el desarrollo de los alumnos. En este proceso, la labor del docente como mediador entre los contenidos y la actividad del alumno es esencial. La interacción entre alumnos influye decisivamente en el proceso de socialización, en la relativización de puntos de vista, en el incremento de las aspiraciones y del rendimiento académico.

Los objetivos de la etapa, los objetivos de las materias y los criterios de evaluación insisten en este aspecto. Será necesario diseñar experiencias de enseñanza-aprendizaje orientadas a crear y mantener un clima de aceptación mutua y de cooperación, promoviendo la organización de equipos de trabajo y la distribución de tareas y responsabilidades entre ellos.

Atención a la diversidad.

Es un principio que luego desarrollamos en otro apartado de esta programación, implica la atención del profesor a las diferencias individuales, a los diferentes ritmos de aprendizaje y a los distintos intereses y motivaciones. Es decir, la completa personalización de la enseñanza.

Flexibilidad.

Programar un conjunto diversificado de actividades. La diversidad de fines educativos, de contenidos conceptuales, actitudinales y de procedimientos que integran el currículum de Ciencias de la Naturaleza, junto a la variedad de estilos cognitivos, intereses





y ritmos de aprendizaje de los alumnos aconsejan la programación de distintos tipos de actividades, que deberán ser adecuadamente organizadas y secuenciadas en función de los fines propuestos y de las dificultades y progresos observados en los alumnos.

Familiaridad o cotidianidad.

Las actividades han de plantearse de forma contextualizada, de manera que el alumno entienda que su realización es necesaria como vía para buscar posibles respuestas a preguntas o problemas previamente formulados, identificados y asumidos como propios.

Variedad de fuentes.

Trabajar con informaciones diversas. La necesidad de considerar la diversidad de fuentes de información se justifica además en la enseñanza de las Ciencias, por cuanto el propio carácter de la misma obliga a la utilización de múltiples informaciones procedentes de fuentes diversas. Por ello es ésta una orientación decisiva en la metodología de trabajo empleada y debe ser contemplada como un contenido importante.

Analizar sistemáticamente y con rigor diversas fuentes de información, comparar contenidos de las mismas, trabajar en la integración de esos contenidos y realizar valoraciones partiendo de criterios establecidos son pautas de trabajo que deben considerarse como habituales.

Uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.

El uso de NTIC con fines educativos, como lo fueron la radio, televisión, telefonía, o los ordenadores, han creado amplias posibilidades de capacitación, razón por la que el rumbo de la educación debe ser transformado de un sistema clásico y conservador a un ambiente dinámico y creativo. La presencia y facilidad para el uso de medios interactivos en la educación, permiten que el ser humano aumente sus habilidades para convertir la información en conocimientos. La actual tendencia educativa está encaminada hacia la elaboración de sistemas interactivos que permitan a los alumnos concentrarse en el razonamiento y en la solución de problemas, el truco consiste en no utilizar la computadora para convertir las experiencias en abstracciones, sino en transformar las abstracciones, como las leyes de la Física, en experiencias.

La enseñanza actual requiere la incorporación de metodologías y medios que se correspondan con el uso y desarrollo de NTIC, por ello, se precisa revisar los contenidos que se requieren, propiciar aprendizajes significativos, establecer relaciones esenciales y





generales entre los objetivos, contenidos, métodos, evaluación y definir los mapas conceptuales. Sólo así, el alumno, estará en capacidad de hacerse consciente de la habilidad que se le está formando y de utilizar la posibilidad que tiene de dar una fundamentación a su acción en la resolución de cualquier problema.

Convencidos de esto, debemos favorecer el uso de los recursos de que, dentro de lo posible, dispongamos, como por ejemplo la conexión a la red de internet, la realización de actividades en los microportátiles de que disponen los alumnos y el empleo en el aula de las pizarras digitales interactivas.

Interdisciplinariedad.

Las materias no son compartimentos estancos, en concreto la Física está íntimamente conectada con la Química, las Matemáticas, la Biología y Geología y la Tecnología. El desarrollo de los contenidos debe tener en cuenta esta característica interdisciplinar. El contacto permanente, en el desarrollo del currículo, entre los profesores de las diferentes materias debe ser norma obligada. A través del Departamento de Física y Química y de la Coordinación del Área de Competencias Científico-Tecnológica se diseñarán y desarrollarán las actividades interdisciplinares que sean factible realizar.

Educación en valores y temas transversales.

Según la Ley Orgánica de Educación, la educación en valores se trabajará en todas las áreas, e incluye la educación moral y cívica, la educación para el desarrollo, la educación para la paz, la educación para la vida en sociedad y para la convivencia, la educación intercultural, la coeducación, la educación ambiental, la educación para la salud, la educación sexual, la educación del consumidor y la educación vial, entre otros. Los alumnos y alumnas deben conocer, asumir y ejercer sus derechos y deberes en el respeto a los demás, practicando la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, ejercitándose en el diálogo afianzando los derechos humanos como valores de una sociedad plural.

También nos señala la ley y el decreto autonómico del currículo que la educación en valores se trabajará en todas las áreas junto a otros temas transversales como son la comprensión lectora, la expresión oral y escrita, la comunicación audiovisual, las tecnologías de la información y la comunicación.





8.2. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

Para una adecuada consecución de los objetivos propuestos en la programación, y de acuerdo con los principios metodológicos aquí descritos, se propone una estrategia general fundamentada en los siguientes aspectos básicos:

- Adecuar el ambiente de la clase como un medio esencial en la facilitación de la labor investigadora.

- Propiciar el trabajo en grupo.

- Poner en juego las informaciones previas de los alumnos (creencias, representaciones, preconceptos, etc.) sobre el contenido que se trabaja.

- Relacionar la información previa, así como la surgida de contraste inicial de opiniones, con la nueva información obtenida, generando, de esta manera, un proceso de construcción cognitiva y actitudinal.

- Desarrollar actividades que favorezcan la discusión y la expresión de las opiniones de los alumnos.

- Propiciar el consenso en aquellos aspectos donde existen varias opiniones.

- Diseñar las actividades de forma que se emplee el método científico: hipótesis, diseños experimentales, obtención de resultados, conclusiones.

- Favorecer la autoestima de los alumnos, así como el respeto a sí mismos y a sus opiniones.

- Hacer hincapié en conseguir motivar a los alumnos y hacer que se impliquen plenamente en las tareas que se propongan, tanto dentro como fuera del aula.

- Propiciar la realización de diseños experimentales, como herramienta para aclarar determinadas situaciones. Las cosas “hay que hacerlas” para poder comprenderlas, y deben ser ellos quienes se impliquen en ello, bajo la dirección del profesor.

- Atender la diversidad y las capacidades de los alumnos.

Para desarrollar los principios pedagógicos mencionados, intercalaremos diferentes estrategias en la misma sesión, buscando compaginar unas estrategias didácticas expositivas con otras más prácticas o manipulativas. Usaremos, básicamente cinco tipos:

Exposición del profesor al gran grupo.





Corresponde al profesor, mediante la clase magistral, el desarrollo de algunos contenidos teóricos o conceptuales, con o sin ayuda audiovisual, así como algunas exposiciones prácticas en el aula o laboratorio. Como estrategia intentamos no ocupar nunca toda la sesión con este tipo de organización.

Trabajo individual.

El trabajo individual se ejercitará con los problemas y cuestiones planteadas en el aula en casi todas las unidades, con posterior puesta en común de los resultados obtenidos o de las conclusiones alcanzadas.

Trabajo en grupo.

Al comienzo de cada unidad didáctica se propondrá un breve debate en forma de tormenta de ideas con el fin de testar los conocimientos previos del alumnado sobre los contenidos de la unidad.

Experiencias de laboratorio.

Se realizarán actividades prácticas en el laboratorio que están preparadas para trabajo en pequeños grupos. Se entregará a los alumnos un guión de la actividad y se realizará por parte del profesor una exposición previa dirigida al gran grupo en la que se explicará la actividad a realizar. Las conclusiones pueden ser expuestas oralmente por algún alumno al gran grupo o pueden ser recogidas por escrito. El número de sesiones en el laboratorio programadas, para cada grupo, son de dos por trimestre. Si algún grupo no aprovecha bien las actividades, se le suspenderían las actividades prácticas.

Trabajos fuera del aula sobre temas concretos.

Estos trabajos versarán sobre búsquedas de información sobre un tema propuesto y la redacción de un informe con las conclusiones alcanzadas. Por acuerdo del conjunto de profesores del Departamento de Coordinación Didáctica de Física y Química los trabajos que se realicen fuera del aula serán individuales y se promoverá el uso de medios informáticos y fuentes de información digitales, y se facilitará el acceso al aula de Informática que dispone de equipos informáticos con conexión a internet. Puede complementarse el trabajo de investigación con exposiciones orales por parte de los alumnos ante el grupo-clase.

8.3. ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Las diferentes actividades que se llevarán a cabo pueden agruparse según su finalidad, y variarán en función de la unidad didáctica a la que se apliquen: las de carácter





más práctico requieren algunas experiencias de laboratorio y en otras unidades teóricas desarrollaremos más actividades de motivación.

Actividades de iniciación.

Antes de comenzar una unidad didáctica realizaremos una o más de las siguientes actividades que permiten detectar los conocimientos que posee el alumnado sobre el tema a estudiar:

- Cuestionarios de ideas previas, que realizará cada alumno de forma individual.
- Tormenta de ideas, interviniendo los alumnos al azar.
- Mapas conceptuales en los que falten ciertos conceptos, que también realizará cada alumno de forma individual.

Estas actividades son muy importantes ya que permitirán variar la metodología de una forma dinámica en función del nivel que posean los alumnos, y diseñar actividades específicas para los diferentes grupos de diversidad.

Actividades de motivación.

Deben estar diseñadas de tal manera que ayuden a los alumnos a interesarse por el estudio de la unidad didáctica. Estas actividades pueden abarcar:

- Exposición de vídeos relacionados con la unidad didáctica.
- Lectura de noticias de prensa y revistas científicas.
- Debates.
- Realización, por parte del alumno, de sencillas experiencias en casa, con los materiales de que ellos mismos dispongan.

Actividades de desarrollo de los contenidos.

Deben permitir al alumnado adquirir los conocimientos mínimos perseguidos por cada unidad didáctica. La selección de estas actividades estará en relación con la evaluación inicial de los alumnos. Entre estas actividades deben incluirse:

- Clase magistral.
- Realización y corrección de problemas numéricos.
- Resolución de cuestiones teóricas con aplicación de los contenidos.
- Realización de prácticas en el laboratorio.





La realización de prácticas, tanto en laboratorio como en clase, tienen la ventaja de que sirve no solo para que los alumnos encuentren aplicación práctica al tema de estudio, sino también para despertar su interés y aumentar su motivación. Por lo tanto, estas actividades pueden ser clasificadas tanto de desarrollo como de motivación.

Actividades de ampliación.

Servirán para ampliar los conocimientos adquiridos, y por ello serán de carácter voluntario. Sólo se podrá hacer una actividad o dos de este tipo a lo largo del trimestre, ya que implican un gran esfuerzo por parte del alumnado o un trastorno en su vida académica. Estas actividades pueden ser:

- Búsqueda de información y elaboración de informes. Se les mandará a los alumnos buscar información sobre algún tema y realizar un informe. Serán libres de buscar dicha información en las fuentes que consideren necesarias (Internet, biblioteca del centro, etc.).
- Lectura de alguna obra científica, con la posterior elaboración de un informe en el que el alumnado incluya un resumen, conclusiones, opinión personal.

Actividades de refuerzo.

En los casos de alumnos con ciertas dificultades de aprendizaje, o de alumnos a los que el estudio de alguna unidad didáctica concreta les resulte especialmente difícil, diseñaremos actividades que les ayuden a superar dichas trabas y asimilar los principales conceptos de la unidad, para llegar a alcanzar los objetivos con éxito. Estas actividades de refuerzo serán:

- Resúmenes.
- Elaboración de mapas conceptuales incompletos para que sea el propio alumno quien lo complete. Una vez lo haya hecho, y haya sido debidamente corregido por el profesor, el alumno dispondrá de un mapa conceptual que le ayudará a comprender la unidad didáctica, en su totalidad o una parte de la misma.
- Resolución de ejercicios que, aún siendo sencillos, relacionen varios de los conceptos explicados en clase.

Estas actividades serán diseñadas de forma individual, según el diferente grado de avance de aprendizaje de los conceptos de la unidad didáctica, para lo cual es fundamental la revisión diaria del cuaderno del alumno.

Actividades de evaluación.





La evaluación es continua, pero todas las unidades se van a iniciar con actividades de enlace con los conocimientos y representaciones que tienen los alumnos, que nos ayuden a escoger las actividades de desarrollo de contenidos más adecuadas para nuestro grupo-clase. Por ello se plantean actividades de iniciación, siempre al comienzo de la unidad, como prueba de evaluación inicial no evaluable.

Además, periódicamente, se propondrán diferentes pruebas objetivas calificables, que utilizaremos tanto para la evaluación del proceso de aprendizaje como para mejorar la motivación y la autoestima con la consecución de retos a corto plazo por parte de los alumnos que adolecen de motivación hacia la materia.

8.4. ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS Y EXTRAESCOLARES

Se realizarán las actividades complementarias y extraescolares programadas con carácter general por el centro, las contempladas por los diversos planes, programas y proyectos que se desarrollan en él y otras acordadas en el ámbito del Departamento de Física y Química.





9. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Otro de los aspectos sustanciales en cualquier programación didáctica (especialmente si se refiere a una etapa educativa obligatoria) es el conjunto de medidas que incluiremos en nuestro programa con el fin de responder a las necesidades educativas específicas de cualquier índole que, previsiblemente, mostrarán pocos o muchos de nuestros alumnos, divididos en tres grupos: alumnado con necesidades educativas especiales derivadas de discapacidad o trastornos de conducta, alumnado con altas capacidades intelectuales y alumnado con integración tardía en el sistema educativo español.

Sin duda, una parte fundamental de tales medidas hará referencia a la inclusión de actividades de refuerzo, ampliación y recuperación en todas y cada una de las unidades didácticas que desarrollarán el programa, por lo que es conveniente hacer mención expresa a esta medida y tratar de dar una visión general de en qué consistirán tales tipos de actividades y de cómo se integrarán en el horario.

Sin embargo, la inclusión de tales actividades no puede ser la única medida que adoptemos, ya que a menudo es necesario implementar medidas (por ejemplo, de refuerzo) que corren en paralelo en el horario a las unidades didácticas. Ciertamente, muchas de esas medidas suelen sobrepasar el ámbito de la programación de una asignatura y deben formar parte del Proyecto de Centro, pero algunas deben considerarse como propias de cada asignatura.

Es fácil convenir en que se debe incluir una planificación específica de las medidas que destinaremos a los repetidores, ya que está más que demostrado que la simple repetición es, casi siempre, el camino a la nueva repetición: ¿seguirán exactamente el mismo programa que los demás? ¿y qué ocurrirá con los que no puedan asistir regularmente a todas las clases por cuestiones de horarios? ¿introduciremos programas de estudio individualizados con una tutoría personal? ¿trabajarán con los mismos materiales que sus compañeros o tendrán otros complementarios o sustitutivos?... Estas son algunas de las cuestiones a las que debemos responder.

Del mismo modo, parece conveniente incluir algún tipo de medidas de adaptación curricular poco significativa para el alumnado con necesidades educativas específicas y, si bien es cierto que es difícil concretar mucho en este sentido sin hablar de alumnos y alumnas concretos, no lo es menos que existen estrategias de adaptación curricular destinadas a eliminar las barreras que dificultan el aprendizaje de forma más o menos general y que deberíamos prever.





El Decreto 416/2008, de 22 de julio, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas correspondientes al Bachillerato en Andalucía señala que las programaciones didácticas incluirán medidas de refuerzo educativo dirigidas a los alumnos que presenten dificultades de aprendizaje. Medidas que se especifican en el Decreto 107/2003, de 17 de junio, publicado en el BOJA de 23 de junio de 2003. En nuestro centro y dentro del Proyecto Educativo se recoge la atención a la diversidad de los alumnos, junto con el plan de acción tutorial y el plan de convivencia. En el PEC está reflejado que la atención a la diversidad se debe realizar con medidas de refuerzo educativo de carácter organizativo y metodológico, y con medidas curriculares: adaptaciones no significativas, significativas y programas de diversificación curricular.

9.1. MEDIDAS DE REFUERZO EDUCATIVO

Las medidas de refuerzo tendrán carácter organizativo y metodológico. Su finalidad es lograr el éxito escolar. Irán dirigidas a los alumnos o a los grupos que presenten problemas o dificultades de aprendizaje ordinarios en los aspectos básicos e instrumentales del currículo y que no hayan desarrollado convenientemente los hábitos de trabajo y estudio y a los alumnos que promocionen con materias pendientes, así como a aquellos otros que presenten alguna otra circunstancia que, a juicio del tutor y de la jefatura de estudios, justifiquen convenientemente su inclusión en estas medidas.

– Apoyo a alumnos inmigrantes cuya lengua materna no es el castellano: se realizará un especial seguimiento de los alumnos en coordinación con el profesor de apoyo a la inmersión lingüística.

– Modificación en los instrumentos de acceso al currículo para los alumnos con algún tipo de discapacidad, así como medidas de refuerzo educativo a aquellos alumnos discapacitados que así lo necesiten.

– Refuerzo educativo a alumnos de segundo curso con la materia de primer curso pendiente: el Departamento de Física y Química prestará especial atención a los alumnos de segundo curso con la Física y Química pendiente de primero. Se realiza un seguimiento muy individualizado de estos alumnos, resolviéndose dudas y problemas que se plantean previamente para que el alumno vaya trabajando en casa.

– Atención personalizada a alumnos con desmotivación hacia la materia y los alumnos repetidores: es necesario prestar una atención personalizada a estos alumnos e incentivarles facilitándoles la consecución de objetivos a corto plazo. Para ello realizaremos al conjunto de alumnos pruebas objetivas evaluables de forma periódica y





dispondremos de una batería de actividades que puedan resolver con facilidad los alumnos con la intención de alentarlos en su incorporación a la materia. Fomentaremos las prácticas en el laboratorio, las visitas al exterior y los trabajos prácticos con ayuda de la red Internet, prensa y libros se les debe dar la importancia suficiente, puesto que ayudan a incorporar a las actividades de la materia a los alumnos desmotivados.

9.2. MEDIDAS DE ADAPTACIÓN CURRICULAR

Adaptaciones curriculares no significativas.

Serán realizadas por el profesor en el aula. En el desarrollo de las actividades de primer curso de Bachillerato, nos encontramos inevitablemente con diversidad en el aula (especialmente porque la distribución de alumnos en grupos en nuestro centro se realiza con el objetivo de lograr grupos heterogéneos) tanto en lo que se refiere a capacidades como a interés, por lo que será preciso que la programación prevea distintos recursos metodológicos y niveles de profundización. Esto se concretará, entre otras medidas, con una adecuada selección de materiales y recursos, y con actividades, en el aula y fuera de ella, con distinto grado de dificultad. La unidad didáctica es el marco de concreción de esas actividades.

– Para atender a la diversidad se programan actividades iniciales, que permiten al profesor identificar los conocimientos previos que posee cada alumno y el grupo en general, para poder introducir alguna modificación curricular no significativa, si es necesario, para atender a las diferencias individuales. Las actividades de enseñanza/aprendizaje de las unidades tendrán diferentes grados de complejidad, incluyendo actividades de refuerzo para alumnos con mayores dificultades y de ampliación para alumnos destacados. Las actividades de recuperación, además, deben intentar el regreso del alumno al funcionamiento conjunto del grupo.

Adaptaciones curriculares significativas.

Serán realizadas en coordinación con el profesor de apoyo: consistiendo básicamente en la adecuación de los objetivos educativos, la eliminación o inclusión de determinados contenidos esenciales y la consiguiente modificación de los criterios de evaluación. Son adaptaciones curriculares individualizadas que tienen ya un grado alto de alejamiento del currículo ordinario. Se rigen por los principios de normalización y mayor inclusión escolar posible. Los destinatarios son alumnos que presentan alguna limitación de naturaleza física, psíquica o sensorial. Estas adaptaciones estarán precedidas de una evaluación





psicopedagógica de las necesidades especiales del alumno y de una propuesta curricular específica que necesita ser aprobada por la administración.

– Se valorará con el Departamento de Orientación Pedagógica la posibilidad de realizar una adaptación curricular individual significativa para aquellos alumnos que así se considere necesario. Dicha adaptación se redactará en coordinación con la Jefatura de Estudios y consistirá en una rebaja en los objetivos y contenidos de esta programación y una adecuación en la metodología y en los instrumentos de evaluación.

9.3. MEDIDAS DE RECUPERACIÓN DE LA MATERIA PENDIENTE

Los alumnos de segundo curso de Bachillerato que tengan pendiente la materia de Física y Química de primero de Bachillerato tendrán que presentar resuelto un cuadernillo con actividades de refuerzo confeccionado por el Departamento para su recuperación. Durante el tercer trimestre además realizarán una prueba escrita. Será requisito imprescindible, el haber completado el cuadernillo de actividades previamente, realizadas a mano y con los enunciados de las preguntas. En el caso de no entregar dichas actividades, en los plazos señalados, no tendrán opción a superar la materia. Si se suspende la prueba escrita, tendrá una nueva oportunidad en la convocatoria extraordinaria del mes de septiembre.





10. MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS

Del alumno.

El libro de texto de uso por el alumno es *Física 2 Bachillerato*, por JOSÉ IGNACIO DEL BARRIO BARRERO, ALICIA SÁNCHEZ SOBERÓN, AURELI CAAMAÑO ROS e ISABEL BÁRCENA MARTÍN, editado por España-Ediciones SM-FSM con ISBN 9788467534696.

El alumno necesita un cuaderno de clase, grande, cuadriculado, utilizado básicamente para los ejercicios numéricos y cuestiones teóricas que se le planteen. En él, irá incorporando también los informes de las actividades prácticas de aula y laboratorio, junto con algún contenido teórico desarrollado por el profesor, que no figure en el manual escolar, puesto que la dinámica de trabajo se orientará entorno a la elaboración de un cuaderno o portafolios de la asignatura en la que el alumnado integrará sus apuntes, lecturas, fichas de prácticas y experiencias que le ayuden a construir su propio aprendizaje.

Estos alumnos disponen de los microportátiles proporcionados por la Consejería de Educación de la Junta de Andalucía por lo que se revisará su estado y se propondrá al alumnado su uso tanto en el aula como en sus domicilios.

También necesitará varias hojas de papel milimetrado y útiles básicos de escritura y dibujo para la realización de gráficas como regla, compás, transportador de ángulos, bolígrafos, lápices de varios colores y goma.

La calculadora científica está permitida y aconsejada en el aula, recomendándose al alumno la doble realización manual y con máquina de los ejercicios.

Del centro.

En relación con los espacios físicos, disponemos de los siguientes:

- El aula base del grupo dispone de pizarra con tizas de colores y borrador, mesas y sillas dispuestas por parejas.
- El laboratorio de Física y Química dispone de cinco mesas para seis alumnos cada una, mesa amplia de profesor para experiencias magistrales, abundante material didáctico, aparatos de medida, productos químicos, material de vidrio y otros utensilios de laboratorio. En el departamento se organiza un horario de disponibilidad de uso de los laboratorios, para profesores y cursos.





– En el Departamento de Física y Química se dispone de abundante bibliografía y de variado material didáctico incluyendo recursos como tabla periódica mural, muestras de sustancias orgánicas e inorgánicas, modelos moleculares de bolas y varillas y una amplia recopilación de problemas numéricos, cuestiones teóricas, actividades y experiencias de laboratorio.

– El aula de audiovisuales tiene reproductores de VHS, CD y DVD, pantalla blanca, cañón de proyección, ordenador portátil y conexión a internet. Cada semana hay que anotarse en un estadillo para poder utilizarla.

– En la biblioteca del centro encontramos diferentes recursos de interés en nuestra labor tanto bibliografía impresa como recursos audiovisuales y digitales.

– Recursos informáticos: los abundantes recursos informáticos que ofrece internet pueden ser utilizados de forma individual en los ordenadores del aula de Informática o de forma colectiva proyectados en el aula de audiovisuales, que dispone de ordenador con conexión a internet. El uso de los ordenadores se reserva en la biblioteca al comienzo de la semana.

10.1. BIBLIOGRAFÍA

De aula.

Diccionarios: Diccionario de Lengua Española de la Real Academia de la Lengua; Diccionario Esencial de las Ciencias de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

Revistas: Mundo Científico; Muy Interesante; Investigación y Ciencia; Enseñanza de las Ciencias.

Prensa diaria: con la participación en el programa El Periódico en la Escuela, el instituto cuenta con varios ejemplares diarios de periódicos de tirada nacional y local, que son distribuidos entre los profesores que participan en dicho programa.

Enciclopedias: Espasa-Calpe; Enciclopedia Salvat de Ciencia y Técnica; Enciclopedia Británica para Educación.

Audiovisuales: colección de audiovisuales de Ciencia en Acción de SM, editada por Plaza y Janés y por Áncora Audiovisual S. A.; Los Estados de Agregación, Serie Química 1, distribuida por Didascalía.





Digitales: <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/default.htm>; <http://www.ucm.es/info/diciex/programas/index.htm>; <http://w3.cnice.mec.es/recursos/rec-psb.htm>; <http://www.investigacionciencia.es>; <http://www.fisicanet.com.ar/index.php>.

Manuales: Guía del Profesor. Física y Química. Santillana; La Casa del Saber. Ciencias de la Naturaleza. Santillana.

De departamento.

AGUIRRE DE CARCER, I.: Los adolescentes y el aprendizaje de las Ciencias. Ministerio de Educación y Ciencia, 1985.

ALONSO, M., y FINN, J.: Mecánica. Fondo Educativo Interamericano. México, 1970.

ALONSO, M., y FINN, J.: Física. Campos y ondas. Fondo Educativo Interamericano. México, 1970.

ALONSO, M., y FINN, J.: Física. Fundamentos cuánticos y estadísticos. Fondo Educativo Interamericano. México, 1970.

ASIMOV, I.: Introducción a la Ciencia. Las amenazas de nuestro mundo. La búsqueda de los elementos. Los gases nobles. Vida y tiempo. Principio y fin. Plaza y Janés. Barcelona, 1983.

ASIMOV, I.: Momentos estelares de la Ciencia. Alianza, 1981.

ASIMOV, I.: Breve historia de la Química. Alianza, 1981.

BABOR, JOSEPH A.: Química general moderna: una introducción a la química física y a la química descriptiva superior (inorgánica, orgánica y bioquímica). Barcelona. Marín, 1964.

CANE, B. y SELLWOOD, J.: Química Elemental Básica 1 (Sustancia y cambio). Reverté. Barcelona, 1975.

COPPEN, H.: Utilización didáctica de los medios audiovisuales. Anaya. Madrid. 1982.

DICKERSON, R.E.: Principios de Química (dos volúmenes), Reverté. Barcelona, 1983.

FEYNMAN, R.P.: ¡Ojalá lo supiera!: las cartas de Richard P. Feynman. Crítica, 1989.

GAMOW, G.: Biografía de la Física. Alianza. Madrid, Salvat, 1971.

GIMENO, J.: Teoría de la enseñanza y desarrollo del currículum. Anaya, 1986.





LÓPEZ PIÑERO, J.M.: Diccionario histórico de la ciencia moderna en España. Ed. Península, 1983.

NUFFIELD FOUNDATION: Química avanzada (dos volúmenes). Reverté. Barcelona, 1974-75.

NUFFIELD FOUNDATION: Química. Manual para profesores. Reverté. Barcelona, 1972.

MARCOS, B. y Otros: La enseñanza de las Ciencias experimentales. Narcea, 1987.

MATAIX, M.: De Becquerel a Oppenhermer. Senda editorial, S.A., 1988.

TIPLER, P.A.: Física (dos volúmenes). Reverté. Barcelona, 1978.





11. PLAN DE FOMENTO DE LA LECTURA

Nuestro centro participa del Plan de Fomento de la Lectura de forma transversal en todas las materias y tiene como medidas proponer la lectura en el aula y fuera de ella y la revisión y renovación del fondo de la biblioteca; también introduciendo en la programación de primer curso de Bachillerato actividades en todas las evaluaciones realizadas con apoyo de las noticias científicas de la prensa diaria.

– Ambos programas, conjuntamente con el estímulo del hábito de la correcta expresión oral y escrita, se incentivan mediante actividades que se han preparado en todas las unidades, con su valoración correspondiente: trabajos escritos o exposiciones públicas por parte de los alumnos de los resultados obtenidos de las actividades de investigación o de búsqueda de información científica o de lectura de textos científicos o periodísticos. A la hora de pruebas o exámenes escritos, en la calificación de los ejercicios, se puntuará la correcta expresión escrita, atendiendo a las normas gramaticales, semánticas y ortográficas.





12. PLAN DE IGUALDAD Y COEDUCACIÓN

Desde una deseada educación en valores los estereotipos sexistas de género han de ser sometidos a un proceso de crítica. Y es necesario que junto a la crítica se introduzcan mecanismos para la reflexión personal que lleve al alumnado y profesorado hacia la asunción de unos valores basados en criterios de igualdad, y que se manifiesten en actitudes y comportamientos no sexistas.

Promover una inclusión en la práctica del aula y de forma generalizada de medidas educativas en favor de la igualdad.

Profundizar en el desarrollo de un currículum no sexista, que promueva la igualdad en los contenidos y en el tratamiento de los mismos.

Visibilizar la igualdad mediante un lenguaje respetuoso no sexista.

Participación en las actividades que complementarias que se organicen con motivo de la conmemoración del día contra la violencia de género el 25 de noviembre, el 8 de marzo día de la mujer y el 17 de mayo día contra la homofobia.

Sensibilización a favor de la igualdad a través del uso de los materiales y recursos existentes en el centro fomentando su difusión.

Desarrollo y participación en actividades formativas, ya sean a través de los canales que ofrece el CEP, la Consejería o en sesiones formativas organizadas por el equipo del Plan de Igualdad del propio centro.





13. SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DE LA PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA

Las normas de evaluación en Educación Secundaria establecen que los profesores evaluarán los procesos de enseñanza y su propia práctica docente en relación con el logro de los objetivos educativos del currículo. Esta evaluación, tendrá también un carácter continuo y formativo e incluirá referencias a aspectos tales como:

- * La organización del aula. Planificación de las tareas.
- * El aprovechamiento de los recursos del centro. Dotación de medios y tiempos.
- * La adecuación del docente a esta programación. Eficacia de su labor.
- * La relación entre profesor y alumnos. Ambiente de participación.
- * La relación entre profesores. Organización y coordinación del equipo.
- * La convivencia entre alumnos. Ambiente de trabajo.

Revisemos algunos de los procedimientos e instrumentos existentes para evaluar el proceso de enseñanza:

- Cuestionarios a los alumnos, a los padres y a otros docentes.
- Intercambios orales con los alumnos, con los padres y con otros docentes.
- Observador externo.
- Grabaciones en magnetófono o vídeo y análisis posterior.
- Resultados del proceso de aprendizaje de los alumnos.

Este seguimiento y evaluación será llevado a cabo en tres ámbitos:

- Informe trimestral y final del profesorado respecto a logros, dificultades y propuestas de mejora.
- Valoración trimestral colegiada, tras cada una de las evaluaciones, en el Departamento, respecto al nivel de desarrollo de la programación planificada y los resultados obtenidos.
- Valoración a nivel de Centro (ETCP y Claustro) del resultado obtenido por el alumnado en pruebas externas (reválida y/o PAU).

