



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Centro de Estudios de Postgrado

Trabajo Fin de Máster

EL MOVIMIENTO Y SUS CAUSAS

Alumno/a: García Beltrán, Lorena

Tutor/a: Prof. D. Francisco Partal Ureña
Dpto: Química Física y Analítica

Octubre, 2019

Quien abre la puerta de una escuela, cierra la de
una prisión

(Victor Hugo)

ÍNDICE

1.	RESUMEN Y PALABRAS CLAVE	4
2.	INTRODUCCIÓN	6
3.	FUNDACIÓN EPISTEMOLÓGICA.....	7
3.1.	ANTECEDENTES HISTÓRICOS.....	7
3.1.1.	Babilonia.....	7
3.1.2.	Antiguo Egipto.....	7
3.1.3.	Grecia	8
3.1.4.	Edad Media	10
3.1.5.	Galileo, Huygens y Newton	12
3.2	LEYES DE NEWTON	14
3.4	METODOLOGÍA APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS	18
4.	PROYECCIÓN DIDÁCTICA.....	21
4.1	LEGISLACIÓN APLICABLE	21
4.2	DATOS GENERALES.....	22
4.3	FUNDAMENTOS DE LA INTERVENCIÓN.....	22
4.4	CONTEXTUALIZACIÓN DEL CENTRO	23
4.5	ELEMENTOS CURRICULARES	24
4.5.1	Objetivos generales de etapa.....	24
4.4.2.	Objetivos generales de área.....	25
4.4.3.	Objetivos específicos de la Unidad Didáctica.....	26
4.4.4.	Competencias.....	27
4.4.5.	Metodología	28
4.4.6.	Contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje.....	29
		29
4.4.7.	Temporalización	30
4.4.8.	Descripción y secuenciación de las actividades	31
4.4.9.	Evaluación	43
4.4.10.	Necesidades Específicas Apoyo Educativo	45
5.	CONCLUSIÓN	47

6. BIBLIOGRAFÍA.....	48
Imágenes.....	51
ANEXOS	52
ANEXO I: Relación de problemas de la unidad didáctica <i>El movimiento y sus causas</i>	52
ANEXO II: Pretest (ideas previas) del tema <i>El movimiento y sus causas</i>	54
ANEXO III: Actividades Sesión 2. Ley de Hooke	55
ANEXO IV: Actividades Sesión 4. MRU y MRUA.....	56
Anexo V: Prueba escrita del tema <i>El movimiento y sus causas</i>	57
Anexo VI: Rubrica para la corrección de la actividad “ABP Interdisciplinar: matemáticas y física y química”	58

1. RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

RESUMEN

En este trabajo, se desarrolla una propuesta de Unidad Didáctica del tema “El movimiento y sus causas” el cual está incluido en el temario de Física y Química de 2º de la ESO.

Para comprender el porqué de la elección de este tema y las dificultades que presenta, primero se detalla un fundamento epistemológico, se contextualiza y se nombra la legislación a la que está sujeta.

A continuación, se explica la propuesta didáctica, en la cual se introduce el Aprendizaje Basado en Proyectos (APB) para intentar mejorar la enseñanza de algunos conceptos que conllevan dificultad de aprendizaje.

Palabras clave: Fuerza, Leyes de Newton, Movimiento, Aprendizaje Basado en Proyectos (APB), Física

ABSTRACT

In this work, a proposal of Didactic Unit of the subject “The movement and its causes” is developed, which is included in the list of topics of Physics and Chemistry of 2º of Secondary Education.

To understand the reason of choosing this topic and the difficulties it presents, first an epistemological basis is detailed, the subject is contextualized and the legislation to which it is subject is named.

The didactic proposal is explained below, in which a Project Based Learning (PBL) is introduced to improve the teaching of some concepts that entail learning difficulties.

Keywords: Force, Newton's Laws, Motion, Project Based Learning (PBL), Physics

2. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la enseñanza de las ciencias en la etapa de la Educación Secundaria Obligatoria está enfocada a la enseñanza de materias que, según estudios de la didáctica de las ciencias, no son suficiente motivación para los alumnos. Uno de los objetivos actuales de la educación, es despertar y mantener la motivación hacia el aprendizaje del alumnado, por lo que una de las obligaciones de los docentes es buscar metodologías que contribuyan a esto.

En esta propuesta de unidad didáctica, se intenta motivar al alumno con una serie de actividades desarrolladas con el fin de impartir una parte del temario de forma más autónoma y usando el trabajo cooperativo. El objetivo final de esta es que los alumnos aprendan una parte del temario con dichas actividades y que no se usen de forma complementaria y sin contenido del currículo.

3. FUNDACIÓN EPISTEMOLÓGICA

3.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Detrás de todo el conocimiento científico que tenemos hoy en día, en concreto en la rama de la física, hay años de desarrollo y evolución. En la antigüedad, la ciencia era algo que daba conocimiento en base a la intuición y el sentido común. Realmente no se puede concretar en qué momento exacto se comenzó a presentar un interés por sistematizar la ciencia física, pero sí se puede esbozar la línea temporal en la que se desarrolla esta ciencia.

3.1.1. Babilonia

Dentro de la física mecánica, donde se enmarca esta unidad didáctica, hay que remontarse a la época del imperio babilónico (1792 a.C. – 539 a.C.) para encontrar los estudios que implica la cinemática, en este caso, para entender los movimientos de los cuerpos celestes. Ellos conocían la diferencia entre movimiento uniforme y movimiento discontinuo, sabían que la relación espacio tiempo era igual a velocidad, y distinguían entre velocidad lineal y velocidad angular (Papp, 1961). Todo esto era utilizado para realizar pronósticos, por ejemplo, de los eclipses además de medir el periodo lunar de forma aproximada.

Además de estos conocimientos, el Imperio babilónico, desarrolló el primer sistema de unidades, gracias al cual podían medir masa, volumen, longitud y tiempo. También intentaron mejorar el sistema decimal y el duodecimal que usaban algunas civilizaciones de la época, introduciendo el sistema sexagesimal, el cual todavía sigue presente en la división del tiempo y en las subdivisiones de los ángulos (Hopwood, 1948).

3.1.2. Antiguo Egipto

Egipto y Babilonia tenían aspectos en común debido a su estrecha relación desde tiempos remotos. Aun así, la civilización egipcia se caracterizó más por sus grandes avances en la construcción ya debido a que desarrollaron algunas máquinas simples, planos inclinados, cuñas, tornillos y palancas. Llegaron a implementar sistemas de riego, canales para evitar las inundaciones, desarrollaron la balanza, el soplete y el fuelle (Papp, 1961).

También en las matemáticas, se encuentran grandes avances como la multiplicación y la descripción de la geometría en la ingeniería, la cual era fundamental para desarrollar sus famosas construcciones. En medicina también son destacables, ya que son los

primeros en describir en papiros la forma en la que realizaban las cirugías, o como elaboraban medicamentos, algo que no se ha encontrado en otras civilizaciones de la Antigüedad.

3.1.3. Grecia

Es aquí cuando se produce un antes y un después en la ciencia en general, ya que se pasa de la mera observación y síntesis de los fenómenos a intentar explicar qué hay detrás de cada fenómeno de una forma separada de la religión, lo cual supuso un gran cambio a la hora de describir la ciencia.

La civilización griega comenzó a tener interés por el conocimiento, pero sin relacionarlo con la economía o la religión, se quería conocer por pura curiosidad intelectual. Esto es algo que no se sabe cómo surgió, pues normalmente, el conocimiento tenía un objetivo. Se considera que, en Mileto, capital de Jonia, surgieron escuelas donde se inició la investigación racional de la naturaleza. Las explicaciones que daban los distintos pensadores griegos sobre los fenómenos naturales eran variadas y se pueden considerar actualmente ridículas, pero en parte, fueron pioneros en buscar explicaciones de los fenómenos naturales accesibles para la razón (Rooney, 2013).

De estos pensadores griegos, cabe destacar a Aristóteles (384-322 a. de J. C.). A pesar de realizar grandes avances en el campo de la biología, en el campo de la física no tuvo tanto éxito, ya que tendía a sobreestimar las deducciones lógicas y a olvidar que, sin el apoyo de la experiencia, no se pueden llegar a verdaderas conclusiones a partir solo de ideas preconcebidas. La cinemática que desarrolló Aristóteles está llena de errores ya que se basa en la simple observación y en la metafísica. Aun así, pudo llegar a varias conclusiones verdaderas relacionadas con la mecánica. También planteó preguntas relacionadas con la energía cinética que, aunque no consiguió resolver, fueron precursoras para que otros pensadores desarrollaran este concepto. La lógica aristotélica dominó los estudios de la física hasta el final de la Edad Media en cuanto a los conceptos de gravedad y geocentrismo, por eso algunos pensadores consideran que, en cierta medida, la física aristotélica entorpeció el desarrollo de la física (Papp, 1961; Hopwood, 1948; Rooney, 2013).



Imagen 1. Busto de Aristóteles

Después de la muerte de Aristóteles, en el periodo alejandrino, se destaca la figura de Arquímedes de Siracusa (287-212 a. C.), un célebre matemático que fue el primer pensador en combinar deducciones matemáticas con resultados experimentales. Gracias a esto desarrolló las leyes fundamentales de la estática donde formula los principios de la estática en términos matemáticos y enuncia el principio de la palanca (Papp, 1961).

Dentro del periodo alejandrino, también cabe destacar a Herón de Alejandría (10-70 d. C.), un importante matemático e ingeniero, que desarrolló en uno de sus libros diversas máquinas simples y compuestas. Estas máquinas se componen de combinaciones de ruedas dentadas, engranajes de cremallera y se hace uso de la palanca de una forma mucho más visionaria. Tanto la mecánica como la neumática desarrollada por Herón, son trabajos muy innovadores (Papp, 1961), fue el primer pensador en proponer una máquina de vapor, en la cual se transformaba por primera vez la energía química del combustible en energía de movimiento.



Imagen 2. Máquina de vapor diseñada por Herón de Alejandría

3.1.4. Edad Media

Fue así la antigua Grecia cuna de la física como ciencia, y donde surgieron miles de ideas que intentaban explicar los fenómenos relacionados con la mecánica, la astrología y la óptica utilizando el método científico. Al terminar esta época de prosperidad intelectual, decayó el uso de este método científico, y no fue hasta la aparición de la ciencia árabe en el siglo VII d.C., cuando volvió a surgir el deseo por el conocimiento.

Hay que destacar al gran científico árabe Al-Hazan ibn al-Haitam (965-1038), el cual desarrolló un nuevo método experimental muy parecido al que tenemos en la actualidad (Papp, 1961). Él propuso repetir los experimentos varias veces y combinar los resultados, algo que no se había hecho antes y que proporcionó conclusiones más fiables. Por lo general, los científicos árabes tomaban decisiones por consenso, y no apoyaban las ideas que no contaban con la aprobación de otros científicos.

Otro científico que cabe destacar en esta época es Al-Kazhini un físico que hizo grandes progresos en el concepto de peso específico y que consiguió definirlo como la relación del peso absoluto con el peso del agua desalojada. Construyó balanzas que le sirvieron para calcular los pesos específicos de algunos metales y piedras preciosas, y cuyos resultados fueron bastante acertados (Papp, 1961).



Imagen 3. Retrato de Al-Hazan ibn al-Haitam

Durante este periodo, se expandió rápidamente el islam, extendiéndose la religión y ampliando el número de fieles que procesaban esta religión. Esto hizo que a su vez se restringieran cada vez más a los científicos ya que se consideraba cuestionar al mundo como una actividad blasfema y prohibiendo cada vez más las actividades que los científicos musulmanes podían llevar a cabo (Rooney, 2013).

Es en este punto, donde los sabios medievales de Europa tomaron el relevo de esta labor científica que venían construyendo los pensadores del islam. Hasta finales del

siglo XII, la Europa cristiana no presenta avances en el campo científico, y la situación no empezó a mejorar hasta que se empezaron a filtrar los clásicos griegos y árabes en la cultura cristiana occidental. Esto fue posible debido a las universidades de Bolonia, París y Oxford entre otras, que dieron a conocer las investigaciones de estos científicos griegos y árabes (Papp, 1961).

La figura de Roger Bacon (1214-1294) es destacable en el desarrollo científico de la época ya que fue un gran matemático y físico que se doctoró en París y aunque comenzó investigando en la ciencia con finalidad religiosa, acabó siendo perseguido por la Iglesia y se le prohibió enseñar sus doctrinas. Bacon hizo grandes progresos en el campo de la óptica, estudiando las propiedades de las lentes y usándolas para mejorar los problemas de visión de las personas. También fue el primer científico en concebir la gravedad como una fuerza hacia el centro de la Tierra y el calor como un “movimiento” que hay dentro de los cuerpos. En el campo de la mecánica describió cómo construir carruajes, navíos y máquinas voladoras mecánicas (Rooney, 2013). Contemporáneo a este, encontramos a Pedro Peregrino (1240-1269), el cual desarrolló el primer tratado científico sobre las propiedades del imán y las relaciona con la gravedad terrestre siendo el primer científico en relacionar esto (Papp, 1961).



Imagen 4. Retrato de Roger Bacon

Aunque durante el siglo XIV no surgen grandes aportaciones a la física, se encuentran las iniciativas en la mecánica que posteriormente ayudarán a la mecánica de Galileo. Leonardo da Vinci (1452-1519), contribuyó a esto estudiando exhaustivamente el funcionamiento de la palanca partiendo de que el principio del movimiento continuo era imposible y llegando a la ley de la palanca. Él considera que la palanca es la máquina primaria y el resto son solo modificaciones. Leonardo conocía que había diferentes tipos de equilibrio, sabía determinar las componentes de las fuerzas y tenía alguna noción de la definición de trabajo. Para sus estudios tuvo que estudiar a fondo la elasticidad y el rozamiento, sobre los cuales enunció unas leyes en las que se basaría Hooke para establecer la ley de Hooke. Este científico fue más aclamado por sus obras de ingeniería, entre las que se encuentra la primera máquina voladora, pero también fueron sus investigaciones en física cruciales para el desarrollo de esta (Papp, 1961). Simón Stevin (1548-1620) también es destacable en esta época por su estudio de la mecánica estática para la construcción de diques. Él se centró en la búsqueda de una máquina con movimiento continuo, en o cual fracasó y le llevó al principio más general del paralelogramo de las fuerzas (Hopwood, 1948). Guillermo Gilbert (1544-1603) estudió el magnetismo y la electricidad, siendo el primer científico que pensó que la Tierra podía ser un imán de grandes dimensiones (Papp, 1961).



Imagen 5. Máquina voladora diseñada por Leonardo Da Vinci

3.1.5. Galileo, Huygens y Newton

Una revolución científica llega de mano de Galileo, partidario del pensamiento inductivo y de la experimentación. Gracias a esto, pudo contradecir los principios fundamentales de la cinemática de Aristóteles y determinar que los objetos caen de forma independiente a su masa y tuvo en cuenta factores como el rozamiento. Fue el inventor del termómetro, que, junto al telescopio, fueron dos de los inventos que revolucionaron esta época (Rooney, 2013). Otro de los descubrimientos de Galileo, y que determinó el éxito en el estudio de la dinámica, es la idea de inercia, la propiedad que tienen los cuerpos de permanecer en su estado de reposo o movimiento. La confusión entre peso y masa, más bien, el desconocimiento del concepto de masa es lo

que le impide extender el principio de inercia a todos los cuerpos sometidos o no, a la gravitación terrestre. Aun así, es capaz de predecir, por ejemplo, la trayectoria de una bala que, según él, seguiría moviéndose en línea recta de no ser por el efecto de la gravedad que la empuja hacia abajo (Papp, 1961). Resuelve así el problema del tiro horizontal y el del tiro oblicuo además de estudiar el plano horizontal, considerándolo el padre de la mecánica. En cuanto al término de fuerza, es el primer científico en estudiar sus características mediante el método experimental, aunque no llega a darle una definición concreta.

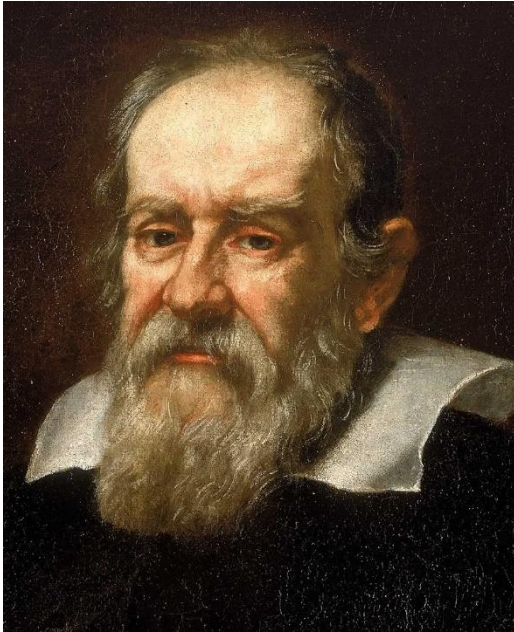


Imagen 6. Retrato de Galileo

Aunque Galileo cambió radicalmente la forma de entender la ciencia hasta la época, y en concreto de la mecánica (Einstein, 1938), también hay que destacar a Christiaan Huygens (1629-1695), que describe en una de sus obras de forma exacta el péndulo físico calculando el centro de oscilación, concepto muy significativo para comprender que la energía mecánica se conserva física (Rooney, 2013).

Llegamos así a hablar de Isaac Newton (1629-1695), el autor de la ley de gravitación universal, creador del cálculo infinitesimal y el primer científico en probar la naturaleza compuesta de la luz blanca. La aparición de las tres leyes de Newton hace que se alcance por fin un conocimiento exacto del término fuerza y describió cómo actúan los cuerpos con respecto a estas y cómo actúan entre sí (Papp, 1961).

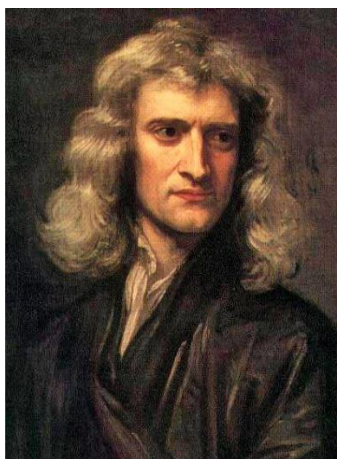


Imagen 7. Retrato de Isaac Newton

Las aportaciones de Galileo, Huygens y Newton son las más importantes en la física mecánica. Gracias a estos tres grandes científicos se desarrollan las leyes fundamentales que nos hacen llegar a la mecánica que conocemos actualmente, y salvo algunas modificaciones por parte de otros científicos más actuales, tenemos la misma física clásica. A partir de Newton surgen muchos científicos que estudian la mecánica y el movimiento, pero realmente, aunque hayan enunciado leyes importantes, todas se basan en los importantes descubrimientos que realizaron estos tres científicos.

3.2 LEYES DE NEWTON

Toda esta secuencia de sucesos y teorías científicas sobre la física mecánica, desembocan en las leyes de Newton, las cuales enunció este científico en 1687 en su libro *Mathematical Principles of Natural Philosophy* donde desarrolla toda su teoría de la mecánica. Estas leyes son cruciales para entender lo que conocemos hoy como física clásica y la cual sirve de introducción para la mecánica relativista y cuántica.

Las leyes de Newton se enuncian de esta manera:

Primera ley. *Todo cuerpo en reposo sigue en reposo a menos que sobre él actúe una fuerza externa. Un cuerpo en movimiento continúa moviéndose con velocidad constante a menos que sobre él actúe una fuerza externa.*

Antes de Newton y Galileo, se pensaba que una fuerza de empuje era siempre necesaria para mantener un cuerpo en movimiento con velocidad constante. Galileo y Newton demostraron que la razón de que en la vida diaria los cuerpos en movimiento se detuvieran, era el rozamiento. Galileo afirmaba así que si se eliminaran todas las fuerzas externas que actúan sobre un cuerpo, su velocidad no cambiaría; propiedad de

la materia que nombraría Inercia. Esta conclusión fue restablecida por Newton como su primera ley también denominada la ley de la inercia (Tipler, 2010)

Segunda ley. *La aceleración de un cuerpo tiene la misma dirección que la fuerza externa neta que actúa sobre él. Es proporcional a la fuerza externa neta según $F=ma$, donde m es la masa del cuerpo. La fuerza neta actúa sobre un cuerpo, también llamada fuerza resultante, el cual es el vector suma de todas las fuerzas que actúan sobre él. De modo que:*

$$\sum F = ma$$

Con la primera y la segunda ley de Newton se puede definir el concepto de fuerza, el cual es fundamental para la física mecánica. Una fuerza es una influencia externa sobre un cuerpo que causa su aceleración respecto a un sistema de referencia inercial. La segunda de ley de Newton o ley del movimiento nos muestra que el módulo de la fuerza es igual al producto de la masa por el módulo de su aceleración.

Experimentalmente se comprueba que si sobre un cuerpo actúan dos o más fuerzas, la aceleración que causan es igual que la que causaría una sola fuerza igual a la suma vectorial de las fuerzas individuales (Tipler, 2010).

$$\sum F_{neta} = ma$$

La segunda ley de Newton junto con las leyes de las fuerzas que describen las interacciones de los objetos, describen las fuerzas que observamos en la naturaleza. Por ejemplo, la ley de Newton de la gravitación universal combinada con la segunda ley de Newton nos permite calcular las órbitas de los planetas alrededor del Sol. Estas fuerzas que observamos en la naturaleza pueden explicarse en función de cuatro interacciones básicas:

- La fuerza gravitatoria: La fuerza de atracción mutua entre los objetos
- La fuerza electromagnética: La fuerza entre las cargas eléctricas
- La fuerza nuclear fuerte: La fuerza entre las partículas subatómicas
- La fuerza nuclear débil: La fuerza entre las partículas subatómicas durante algunos procesos de decaimiento radiactivos

Se puede hacer así una clasificación de las fuerzas en general en función de cómo actúan.

Fuerzas a distancia

Las fuerzas de gravedad y electromagnetismo actúan entre partículas separadas en el espacio donde interactúan mediante lo que se conoce como campo. El campo magnético, gravitatorio o eléctrico crean las condiciones que permiten actuar a las partículas entre las que hay distancia.

Fuerzas de contacto

Corresponden a la mayor parte de las fuerzas que observamos en la vida cotidiana y las cuales suceden por contacto directo. Estas fuerzas son de origen electromagnético y se ejercen entre las moléculas de la superficie de cada objeto.

Tercera ley. *Las fuerzas siempre actúan por pares iguales y opuestos. Si el cuerpo A ejerce una fuerza F_{AB} sobre el cuerpo, éste ejerce una fuerza igual, pero opuesta F_{BA} sobre el cuerpo A. Así pues,*

$$F_{BA} = -F_{AB}$$

Se llega así a la tercera ley de Newton la cual nos dice que si un objeto A ejerce una fuerza sobre un objeto B, el objeto B ejerce una fuerza sobre el objeto A que es igual en módulo y opuesta en dirección, es decir, las fuerzas se dan en pares.

Entender estas leyes y el significado de estas, es uno de los temas más estudiados a lo largo de la historia de la didáctica de las ciencias. Incluso en niveles académicos superiores hay confusiones y se tienden a tener algunas ideas aristotélicas que persisten a lo largo del tiempo. Si bien es cierto que estos conceptos son de difícil entendimiento y requieren de una base sólida en la cual asentarlos, es de suma importancia empezar a considerarlos, de forma adaptada, en niveles académicos inferiores. Es por eso que en la asignatura de Física y Química de 2º de la Educación Secundaria Obligatoria, aunque no se explican las leyes de Newton como tal, se enseñan una serie de conocimientos que ayudarán a entender estas en cursos posteriores.

3.3 IDEAS PREVIAS EN FÍSICA

Como se ha comentado anteriormente, las materias científicas son difíciles de asimilar por parte del alumnado. Esto se debe a muchos factores, y uno que cabe destacar es la presencia de ideas preconcebidas en el alumnado.

Según el autor Ausubel, el aprendizaje del alumno depende del conjunto de conceptos e ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización. Esto es algo fundamental a la hora del aprendizaje, ya que para que haya un aprendizaje significativo, es necesario conocer los conceptos que sabe cada alumno, así como la forma en la que los emplea. Ausubel, desmitificó algo que se había afirmado durante mucho tiempo, y es que las mentes de los alumnos son como cajas vacías que el docente tiene que llenar. Esto es totalmente erróneo, ya que cada alumno tiene su propio conocimiento y una forma concreta de interpretarlo. Esto queda reflejado en su obra de la siguiente forma: “El factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe”.

Debido a esto, al comienzo de las unidades didácticas, se suele hacer una prueba de ideas previas donde se puede llegar a conocer lo que los alumnos ya saben sobre un tema concreto. Trasladándolo al campo científico, es de suma importancia cambiar estas ideas si se quiere que los alumnos entiendan la materia y no solo sean capaces de resolver problemas de forma automática.

Si se quiere de alguna manera, cambiar estas ideas previas, se tiene que partir de la premisa de que eliminar estas ideas preconcebidas es prácticamente imposible. Sí se pueden reemplazar, y para ello se tiene que conectar lo que ya se sabe con lo que se va a aprender. Esto puede resultar sencillo cuando enseñamos un concepto en cursos avanzados, por ejemplo, cuando en física el alumnado entiende la termodinámica, ya que conoce el concepto de sistema, de trabajo, de presión...

Sin embargo, hacer esto puede resultar un reto en alumnos que por primera vez tienen contacto con una asignatura científica. Por ejemplo, cuando los alumnos estudian por primera vez el peso, suelen confundirlo con la masa ya que es común que, a la pregunta de cuánto pesas, se conteste en unidades de masa.

Este tema está muy presente en la actualidad debido a la necesidad de un cambio educativo. Una gran cantidad de autores ha estudiado e investigado la forma de razonar del alumnado, y haciendo una síntesis de sus conclusiones, se pueden llegar a las siguientes (Campanario, 2000):

- Los alumnos tienden a explicar los cambios en los sistemas, no los estados estacionarios.
- Cuando tiene lugar un cambio se suele prestar más atención al estado final que al inicial
- Se tiende a abordar los problemas de acuerdo con los conocimientos que se dominan y no con los adecuados para su solución
- Se tiende a concebir un estado de equilibrio como algo estático.
- Se intenta encontrar algún tipo de semejanza entre las causas y sus efectos.
- De entre las causas posibles de un cambio, se suelen tener en cuenta las más accesibles, es decir, las más recientes o las más frecuentes.
- Las causas que no se perciben directamente o se perciben con dificultad resultan difíciles de concebir.
- Ante fenómenos desconocidos, se aplican modelos correspondientes a fenómenos conocidos con los que exista algún tipo de semejanza
- Una acumulación de pequeñas explicaciones no totalmente satisfactorias constituye una explicación global aceptable.

Sabiendo la forma de razonar de los alumnos parece sencillo buscar una manera de abordar los conocimientos científicos para su entendimiento, pero esto es solo el comienzo. A partir del conocimiento de las ideas preconcebidas del alumnado, el reto está en adaptar las metodologías necesarias para incrementar su motivación y desarrollar el aprendizaje por competencias.

3.4 METODOLOGÍA APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS

Según la Orden ECD/65/2015 de 21 de enero, “las orientaciones de la Unión Europea insisten en la necesidad de la adquisición de las competencias clave por parte de la ciudadanía como condición indispensable para lograr que los individuos alcancen un pleno desarrollo personal, social y profesional que se ajuste a las demandas de un mundo globalizado y haga posible el desarrollo económico, vinculado al conocimiento”.

Debido a esto, la educación basada en competencias está presente en España y en Europa a través de programas como el programa de trabajo del Consejo Europeo «Educación y Formación 2010» donde se definen objetivos generales como el desarrollo de las capacidades para la sociedad del conocimiento.

Fuera del marco europeo, en un ámbito internacional, las competencias también forman parte de la educación, ya que la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) plantea que el éxito en la vida de un estudiante depende de la adquisición de un rango amplio de competencias.

Se define competencia como *«la capacidad de responder a demandas complejas y llevar a cabo tareas diversas de forma adecuada»*. La competencia *«supone una combinación de habilidades prácticas, conocimientos, motivación, valores éticos, actitudes, emociones, y otros componentes sociales y de comportamiento que se movilizan conjuntamente para lograr una acción eficaz»*.

En la actualidad, es imprescindible una enseñanza mediante competencias. Esto conlleva que factores como la materia, el contexto sociocultural, los recursos y las características de cada alumno condicionen el proceso de enseñanza-aprendizaje, siendo responsabilidad del profesor adecuar un método que permita un aprendizaje mediante competencias en ese contexto concreto.

Algunas de las metodologías que se pueden emplear para conseguir esto son:

- Aprendizaje cooperativo

Según Violeta Barreto, “el aprendizaje cooperativo es aquel en que el alumno construye su propio conocimiento mediante un complejo proceso interactivo en el que intervienen tres elementos claves: los alumnos, el contenido y el profesor que actúa como facilitador y mediador entre ambos”. En este tipo de aprendizaje se

- Juego de rol

Esta técnica de enseñanza-aprendizaje consiste en la exposición actividades donde los alumnos de forma colaborativa aprenden jugando y experimentando y el profesor enseña reforzando el aprendizaje. Los juegos pueden ayudar a desarrollar cualidades y/o habilidades psicológicas, cognitivas, físicas y/o sociales, por lo que se han ido incorporando poco a poco a las aulas como complementos curriculares y mediadores del proceso de aprendizaje (Valiño, 2002: Ortiz *et al.*, 2010)

- Gamificación

Esta metodología consiste en el uso de mecánicas basadas en juegos, estética y pensamientos lúdicos para motivar a las personas a resolver problemas y promover el aprendizaje (Teixes, 2015)

- Aula invertida

En esta metodología, el alumnado adquiere el primer contacto con un nuevo material fuera del aula, por lo general a través de lecturas o lecciones en video, y luego el tiempo en aula se usa para realizar el trabajo más difícil de asimilación del conocimiento a través de estrategias tales como la resolución de problemas, desarrollo de proyectos, estudio de casos, discusión, debate... (Brame, 2013)

- Contrato de aprendizaje

El profesor realiza un contrato con el alumno para la consecución de unos aprendizajes a través de una propuesta de trabajo autónomo. Esta metodología es muy eficaz para introducir al alumnado habilidades para la investigación (Fernández, 2006).

- Estudio de casos

Es una técnica donde los alumnos analizan situaciones profesionales presentadas por el profesor, con el fin encontrar soluciones eficaces (Fernández, 2006).

- Aprendizaje basado en proyectos

El aprendizaje basado en proyectos es la metodología que se va a usar en esta unidad didáctica. Como todas estas metodologías, su objetivo fundamental es que el alumnado participe de forma activa y obtenga un aprendizaje significativo. Las características principales del aprendizaje basado en proyectos se podrían resumir en las siguientes (Imaz, 2014):

- Presentan situaciones en las que el alumno aprende a resolver problemas no resueltos utilizando conocimiento relevante.
- El trabajo se centra en explorar y trabajar un problema práctico con una solución desconocida.
- Muchas veces pueden demandar la aplicación de conocimientos interdisciplinarios. Así, en el desarrollo de un proyecto, el alumno puede apreciar la relación existente entre diferentes disciplinas.
- Permiten la búsqueda de soluciones abiertas. Los estudiantes pueden ajustar el proyecto a sus propios intereses y habilidades.

Esta metodología está enmarcada en la teoría pedagógica de Lave y Wegner, denominada Teoría del Aprendizaje Situado. Lo que defiende esta teoría es que a veces el ambiente aislado del aula, dificulta al alumnado poder utilizar el contenido aprendido en su vida cotidiana. Para evitar esto una de las claves es crear situaciones o ambientes que faciliten conseguir aprendizajes significativos.

Un ejemplo muy claro es precisamente las metodologías como el aprendizaje basado en proyectos, en las cuales se desarrolla previamente un contexto en el que el alumnado puede relacionar con su vida diaria el contenido del currículo.

Por tanto, esta metodología, presenta la ventaja de que une la necesidad de un conocimiento significativo, con el aprendizaje cooperativo, ya que generalmente estos trabajos se realizan en grupo. En este trabajo de aprendizaje basado en proyectos, se plantea una situación en la cual ellos buscan la solución ayudados de sus compañeros y de las pautas del profesor. Se complementa con el uso de las nuevas tecnologías, ya

que para hacer una parte de este proyecto hay que usar algunas herramientas informáticas. Queda así una parte del temario impartida mediante competencias, con trabajo cooperativo y uso de las nuevas tecnologías.

4. PROYECCIÓN DIDÁCTICA

4.1 LEGISLACIÓN APLICABLE

La siguiente Unidad didáctica está fundamentada en la siguiente normativa:

- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre para mejorar la calidad educativa (LOMCE), que modifica la Ley Orgánica 2/2006 de 3 mayo.
- Real Decreto 132/2010, de 12 de febrero, por el que se establecen los requisitos mínimos de los centros que imparten las enseñanzas de segundo ciclo de Educación Infantil, Educación Primaria y Educación Secundaria.
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.
- Ley 17/2007, de 10 de diciembre de Educación de Andalucía.
- Decreto 111/2016, de 14 de junio, por el que se establece la ordenación y el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- 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 alumno.
- Decreto 327/2010, de 13 de julio, por el que se aprueba el reglamento Orgánico de los Institutos de Educación Secundaria.
- Orden de 25 de julio de 2008, por la que se regula la atención a la diversidad del alumnado que cursa la educación básica en los centros docentes públicos de Andalucía.

4.2 DATOS GENERALES

Esta Unidad Didáctica se titula ***El movimiento y sus causas*** y está dentro del bloque 4 “Las fuerzas y el movimiento” en la asignatura Física y Química del curso 2º de E.S.O. La temporalización de esta Unidad Didáctica está prevista para 13 h, teniendo en cuenta que se realizará una actividad interdisciplinar, por lo que se contarán con horas de otra asignatura.

4.3 FUNDAMENTOS DE LA INTERVENCIÓN

En el presente trabajo se desarrolla una unidad didáctica cuyo objetivo principal es que la primera toma de contacto con una asignatura científica como es Física y Química sea motivadora. Para ello, se ha elegido una forma de trabajo cooperativo denominado Aprendizaje Basado en Proyectos, el cual según establece la orden ECD/65/2015, se basa en la propuesta de un plan de acción con el que se busca conseguir un determinado resultado práctico. Con esta metodología se pretende la reflexión, la crítica, la elaboración de hipótesis y la tarea investigadora a través de un proceso en el que cada miembro del grupo asume una responsabilidad. A su vez, esta metodología, es una manera de contribuir a la inclusión de todo el alumnado ya que según el Decreto 111/2016, se tiene la obligación de adecuar la docencia a las características del alumnado y a la realidad de cada centro.

Esta actividad de Aprendizaje Basado en Proyectos es además interdisciplinar, donde se trabajan las materias Física y Química y Matemáticas. Según se dice en el RD 1105/2014, la interdisciplinariedad, debe ser una manera de cambiar el currículo, así como una forma de posibilitar una mayor autonomía a la profesión de docente. Todo esto está apoyado en el autor Edgar Morín, el cual afirma que es posible que en todas las disciplinas que se encuentran en la actualidad, se reconozca una unidad (Morín, 1999).

La utilización de un simulador en esta unidad didáctica es una forma de acercar al alumnado a las nuevas tecnologías desde un punto de vista científico, ya que según la Ley Orgánica 8/2013, las Tecnologías de la Información, son una pieza fundamental en el cambio metodológico que lleva a conseguir el objetivo de mejora de la calidad educativa. Para esto, se diseña una actividad donde la herramienta es el simulador, pero los objetivos que se piden están dentro del currículo, es decir, no se usa de forma aislada ni complementaria.

4.4 CONTEXTUALIZACIÓN DEL CENTRO

El Colegio “Santa María de la Capilla” está ubicado en el número 1 de la Avenida Ruiz Jiménez, en la provincia de Jaén. Es un Centro concertado (sostenido por fondos públicos), perteneciente a la congregación de Hermanos Maristas, una congregación religiosa católica fundada por Marcelino Champagnat, en el que se imparte Educación Infantil, Primaria, Secundaria y Bachillerato.

El colegio está situado en una zona concurrida de la ciudad, debido a que hay una alta actividad escolar. Aparte de este colegio, hay otros institutos como I.E.S Virgen del Carmen, I.E.S. Santa Catalina de Alejandría y C.D.P. Cristo Rey. También es una zona comercial importante donde hay gran variedad de tiendas y cafeterías.

Según los datos facilitados por el centro, el alumnado del centro pertenece a una zona donde la edad media es de 42,7 años, de clase económica media-alta, con una media de 1,7 hijos por matrimonio y con una gran densidad escolar alrededor. Estos datos dan una idea del perfil del alumnado del centro: hijos de una familia con un o ningún hermano y padres de edad comprendida entre los cuarenta y cincuenta años. La mayor parte de los padres de los alumnos se dedican a las profesiones liberales o son medianos propietarios funcionarios e industriales. La población no activa del alumnado de este Centro, que corresponde al menor porcentaje con respecto a la población activa, son amas de casa casi en su totalidad, pero en la mayor parte de los casos ambos cónyuges trabajan, destacando el elevado número de padres y madres con estudios de Bachillerato y universitarios.

La actividad económica de la provincia de Jaén viene determinada fundamentalmente por el sector servicios, seguido de la industria, la construcción y, por último, la agricultura. En el caso de las personas que están en el Centro educativo de “Santa María de la Capilla” serían fundamentalmente la clase perteneciente al sector servicios.

4.5 ELEMENTOS CURRICULARES

4.5.1 Objetivos generales de etapa

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, establece que la Educación Secundaria Obligatoria contribuirá a desarrollar en los alumnos y las alumnas las capacidades que les permitan:

a) Asumir responsablemente sus deberes, conocer y ejercer sus derechos en el respeto a los demás, practicar la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, ejercitarse en el diálogo afianzando los derechos humanos y la igualdad de trato y de oportunidades entre mujeres y hombres, como valores comunes de una sociedad plural y prepararse para el ejercicio de la ciudadanía democrática.

b) Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.

c) Valorar y respetar la diferencia de sexos y la igualdad de derechos y oportunidades entre ellos. Rechazar la discriminación de las personas por razón de sexo o por cualquier otra condición o circunstancia personal o social. Rechazar los estereotipos que supongan discriminación entre hombres y mujeres, así como cualquier manifestación de violencia contra la mujer.

d) Fortalecer sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con los demás, así como rechazar la violencia, los prejuicios de cualquier tipo, los comportamientos sexistas y resolver pacíficamente los conflictos.

e) Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Adquirir una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación.

f) Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.

g) Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.

h) Comprender y expresar con corrección, oralmente y por escrito, en la lengua castellana y, si la hubiere, en la lengua cooficial de la Comunidad Autónoma, textos y mensajes complejos, e iniciarse en el conocimiento, la lectura y el estudio de la literatura.

- i) Comprender y expresarse en una o más lenguas extranjeras de manera apropiada.*
- j) Conocer, valorar y respetar los aspectos básicos de la cultura y la historia propias y de los demás, así como el patrimonio artístico y cultural.*
- k) Conocer y aceptar el funcionamiento del propio cuerpo y el de los otros, respetar las diferencias, afianzar los hábitos de cuidado y salud corporales e incorporar la educación física y la práctica del deporte para favorecer el desarrollo personal y social. Conocer y valorar la dimensión humana de la sexualidad en toda su diversidad. Valorar críticamente los hábitos sociales relacionados con la salud, el consumo, el cuidado de los seres vivos y el medio ambiente, contribuyendo a su conservación y mejora.*
- l) Apreciar la creación artística y comprender el lenguaje de las distintas manifestaciones artísticas, utilizando diversos medios de expresión y representación.*

4.4.2. Objetivos generales de área

Según el Decreto 111/2016, de 14 de junio, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, la enseñanza de la Física y Química en esta etapa contribuirá a desarrollar en el alumnado las capacidades que le permitan:

- 1. Comprender y utilizar las estrategias y los conceptos básicos de la Física y de la Química para interpretar los fenómenos naturales, así como para analizar y valorar sus repercusiones en el desarrollo científico y tecnológico.*
- 2. Aplicar, en la resolución de problemas, estrategias coherentes con los procedimientos de las ciencias, tales como el análisis de los problemas planteados, la formulación de hipótesis, la elaboración de estrategias de resolución y de diseño experimentales, el análisis de resultados, la consideración de aplicaciones y repercusiones del estudio realizado.*
- 3. Comprender y expresar mensajes con contenido científico utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad, interpretar diagramas, gráficas, tablas y expresiones matemáticas elementales, así como comunicar argumentaciones y explicaciones en el ámbito de la ciencia.*
- 4. Obtener información sobre temas científicos, utilizando distintas fuentes, y emplearla, valorando su contenido, para fundamentar y orientar trabajos sobre temas científicos.*

- 5. Desarrollar actitudes críticas fundamentadas en el conocimiento científico para analizar, individualmente o en grupo, cuestiones relacionadas con las ciencias y la tecnología.*
- 6. Desarrollar actitudes y hábitos saludables que permitan hacer frente a problemas de la sociedad actual en aspectos relacionados con el uso y consumo de nuevos productos.*
- 7. Comprender la importancia que el conocimiento en ciencias tiene para poder participar en la toma de decisiones tanto en problemas locales como globales.*
- 8. Conocer y valorar las interacciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad y el medio ambiente, para así avanzar hacia un futuro sostenible.*
- 9. Reconocer el carácter evolutivo y creativo de la Física y de la Química y sus aportaciones a lo largo de la historia.*

4.4.3. Objetivos específicos de la Unidad Didáctica

- Definir la fuerza
- Diferenciar los tipos de fuerza (a distancia y por contacto) poniendo ejemplos
- Reconocer los diferentes tipos de cuerpos (rígidos, plásticos y elásticos)
- Aplicar la fórmula de la Ley de Hooke
- Describir la utilidad de un dinamómetro y utilizarlo experimentalmente
- Reconocer la velocidad de un cuerpo como la relación entre el espacio recorrido y el tiempo empleado en recorrerlo
- Reconocer la aceleración como el cambio de velocidad en un intervalo de tiempo
- Distinguir entre aceleración positiva y negativa
- Conocer la diferencia entre Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) y Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA)
- Aplicar las fórmulas de los distintos tipos de movimientos en problemas determinados
- Trabajar el movimiento a través de representaciones gráficas de espacio/tiempo y velocidad/tiempo

4.4.4. Competencias

Anteriormente se ha introducido el concepto de competencia, y el porqué de su importancia en la actualidad. Tanto a la hora de evaluar como en el proceso de enseñanza-aprendizaje en sí, las competencias están a la orden del día. 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, se muestran a continuación las competencias clave que todas las materias deberán promover.

*La aportación de la Física y Química a la **competencia lingüística (CCL)** se realiza con la adquisición de una terminología específica que posteriormente hace posible la configuración y transmisión de ideas.*

*La **competencia matemática (CMCT)** está en clara relación con los contenidos de esta materia, especialmente a la hora de hacer cálculos, analizar datos, elaborar y presentar conclusiones, ya que el lenguaje matemático es indispensable para la cuantificación de los fenómenos naturales.*

*Las tecnologías de la comunicación y la información constituyen un recurso fundamental en el sistema educativo andaluz, especialmente útil en el campo de la ciencia. A la **competencia digital (CD)** se contribuye a través del uso de simuladores, realizando visualizaciones, recabando información, obteniendo y tratando datos, presentando proyectos, etc.*

*A la **competencia de aprender a aprender (CAA)**, la Física y Química aporta unas pautas para la resolución de problemas y elaboración de proyectos que ayudarán al alumnado a establecer los mecanismos de formación que le permitirá realizar procesos de autoaprendizaje.*

*La contribución de la Física y Química a las **competencias sociales y cívicas (CSC)** está relacionada con el papel de la ciencia en la preparación de futuros ciudadanos y ciudadanas, que deberán tomar decisiones en materias relacionadas con la salud y el medio ambiente, entre otras.*

*El desarrollo del **sentido de iniciativa y el espíritu emprendedor (SIEP)** está relacionado con la capacidad crítica, por lo que el estudio de esta materia, donde se analizan diversas situaciones y sus consecuencias, utilizando un razonamiento hipotético-deductivo, permite transferir a otras situaciones la habilidad de iniciar y llevar a cabo proyectos.*

Conocer, apreciar y valorar, con una actitud abierta y respetuosa a los hombres y las mujeres que han ayudado a entender y explicar la naturaleza a lo largo de la historia forma parte de nuestra cultura y pueden estudiarse en el marco de la Física y Química,

*para contribuir al desarrollo de la **competencia en conciencia y expresión cultural (CEC)**.*

4.4.5. Metodología

En esta unidad didáctica el objetivo es que los alumnos aprendan unos conocimientos científicos concretos y nuevos para ellos hasta ese nivel educativo (2º de ESO), por lo que la metodología está basada en buscar el interés de los alumnos, pero familiarizarlos con el método científico y el pensamiento crítico. Por esto, esta propuesta se basa en:

- Impartir el temario de una forma científica y adecuada a la edad y el nivel del alumnado relacionándolo con fenómenos que observan en su día a día
- Enlazar contenidos con fenómenos que observan en su día a día y a su vez enlazarlos entre ellos
- Involucrar al alumnado en este aprendizaje científico usando la participación y la resolución de problemas en clase
- Promover el trabajo individual en casa para una mejor asimilación del contenido
- Usar herramientas tecnológicas para introducir al alumnado en la ciencia tecnológica
- Usar una actividad de Aprendizaje Basado en Proyectos para incrementar el pensamiento crítico

En general, esta metodología se basa en métodos innovadores y más actuales, pero sin dejar atrás la enseñanza de las ciencias habitual, ya que esta está hoy en día muy presente todavía, y es necesaria.

4.4.6. Contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje

<i>El movimiento y sus causas</i>		
Contenidos	Criterios de Evaluación	Estándares de aprendizaje
Las fuerzas. Efectos Velocidad media, velocidad instantánea y aceleración.	1. Reconocer el papel de las fuerzas como causa de los cambios en el estado de movimiento y de las deformaciones.	1.1. En situaciones de la vida cotidiana, identifica las fuerzas que intervienen y las relaciona con sus correspondientes efectos en la deformación o en la alteración del estado de movimiento de un cuerpo.
	2. Establecer la velocidad de un cuerpo como la relación entre el espacio recorrido y el tiempo invertido en recorrerlo.	1.2. Establece la relación entre el alargamiento producido en un muelle y las fuerzas que han producido esos alargamientos, describiendo el material a utilizar y el procedimiento a seguir para ello y poder comprobarlo experimentalmente.
	3. Diferenciar entre velocidad media e instantánea a partir de gráficas espacio/tiempo y velocidad/tiempo, y deducir el valor de la aceleración utilizando éstas últimas.	1.3. Establece la relación entre una fuerza y su correspondiente efecto en la deformación o la alteración del estado de movimiento de un cuerpo. 1.4. Describe la utilidad del dinamómetro para medir la fuerza elástica y registra los resultados en tablas y representaciones gráficas expresando el resultado experimental en unidades en el Sistema Internacional.
		2.1. Determina, experimentalmente o a través de aplicaciones informáticas, la velocidad media de un cuerpo interpretando el resultado. 2.2. Realiza cálculos para resolver problemas cotidianos utilizando el concepto de velocidad.
		3.1. Deducir la velocidad media e instantánea a partir de las representaciones gráficas del espacio y de la velocidad en función del tiempo. 3.2. Justifica si un movimiento es acelerado o no a partir de las representaciones gráficas del espacio y de la velocidad en función del tiempo.

Tabla 1. Contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje

4.4.7. Temporalización

Según el anexo IV de la Orden de 14 de julio de 2016, se establece que se impartirán dos horas semanales de la asignatura de Física y Química en el curso 2º ESO. Esta unidad didáctica se impartirá durante 15 sesiones donde cada sesión dura 1 hora, pero teniendo en cuenta el tiempo que se tarda en que el alumnado se mantenga en silencio, lleguen de otras aulas o de otras asignaturas, se va a considerar que cada sesión será de 55 minutos. Además, al realizarse una actividad de Aprendizaje Basado en Proyectos interdisciplinar, varias sesiones se realizarán en las horas de matemáticas.

Temporalización	Contenido
Sesión 1	- Presentación del tema. Ideas previas sobre el tema - Definición de Fuerza - La deformación. Efectos de la fuerza - Tipos de fuerza
Sesión 2	- Fuerza elástica - Demostración dinamómetro y muelle - Ejercicios Ley de Hooke
Sesión 3	- Velocidad y aceleración - Ejercicios velocidad y aceleración
Sesión 4	- Movimiento Rectilíneo Uniforme - Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado - Ejercicios MRU y MRUA
Sesión 5	- Resolución de relación de problemas (Anexo I)
Sesión 6-11	- Realización ABP interdisciplinar (Sesiones en horas de Matemáticas y Física y Química)
Sesión 12	- Repaso del tema
Sesión 13	- Examen

Tabla 2. Temporalización y contenido

4.4.8. Descripción y secuenciación de las actividades

A continuación, se van a describir las sesiones mencionadas anteriormente.

SESIÓN 1

En esta sesión se pretende conocer las ideas previas de los alumnos en relación a la fuerza y al movimiento. Para ello se va a realizar un cuestionario donde se harán preguntas que hagan a los alumnos mostrar su conocimiento. Se usará un cuestionario (Anexo II) el cual se puede pasar al alumnado en papel, a través de alguna plataforma o contribuir a la participación haciendo las preguntas y dejando que contesten.

IDEAS PREVIAS FUERZAS Y MOVIMIENTO	
Tipo	Inicial, de diagnóstico
Temporalización	15 min
Lugar	Clase
Objetivos	Reconocer las ideas previas sobre la unidad didáctica
Materiales	Pretest
Competencias	CCL, CMCT

Tabla 3. Ideas previas fuerza y movimiento

Después de esto, y sabiendo en qué puntos habría que incidir más, se explicarán los puntos que se tienen previstos para esta sesión.

LA FUERZA, TIPOS DE FUERZAS, TIPOS DE CUERPOS	
Tipo	Transmisión-recepción
Temporalización	35 min
Lugar	Clase
Objetivos	Explicar los conceptos de: - Fuerza - Tipos de fuerzas (a distancia y de contacto) - Tipos de cuerpos (rígidos, plásticos y elásticos)
Materiales	Pizarra
Competencias	CCL, CMCT

Tabla 4. La fuerza, tipos de fuerza, tipos de cuerpos

SESIÓN 2

En función a lo explicado en la sesión anterior, se dedican 5 minutos a repasar qué es la fuerza, los tipos de fuerza y los tipos de cuerpos. Esto se hará fomentando la participación entre los alumnos, haciendo cuestiones abiertas que les permita recordar la sesión 1. Es importante regular la participación de forma que la mayoría del alumnado se exprese.

DINAMÓMETRO Y MUELLE	
Tipo	Experimental
Temporalización	20 min
Lugar	Laboratorio de física
Objetivos	Demostrar las propiedades de los muelles y cómo funciona un dinamómetro
Materiales	Muelles y montaje del dinamómetro
Competencias	CCL, CMCT, CAA, SIEP

Tabla 5. Dinamómetro y muelle

Tras hacer una demostración de cómo funciona el dinamómetro y de las propiedades de un muelle, se enunciará la ley de Hooke, la cual se usará para hacer algunos ejercicios donde se tenga que calcular la elongación, la fuerza o la constante de recuperación del muelle.

LEY DE HOOKE	
Tipo	Transmisión-recepción
Temporalización	20 min
Lugar	Laboratorio de física
Objetivos	Enunciar la ley de Hooke relacionándola con la demostración anterior y resolver ejemplos
Materiales	Muelles, montaje del dinamómetro y pizarra
Competencias	CCL, CMCT, CAA, SIEP

Tabla 6. Ley de Hooke

Como trabajo autónomo, se mandan 2 actividades (Anexo III) que se corregirán en la siguiente sesión.

SESIÓN 3

Al comienzo de esta sesión, se dedican 15 minutos a corregir las actividades que se mandaron en la sesión anterior. A continuación se realizará la actividad prevista para esta sesión.

SIMULADOR DE MOVIMIENTO	
Tipo	Motivadora
Temporalización	30 min
Lugar	Aula de informática
Objetivos	Experimentar por parejas con el simulador: • https://phet.colorado.edu/es/simulation/moving-man
Materiales	Un ordenador por pareja
Competencias	CCL, CMCT, CAA, SIEP

Tabla 7. Simulador de movimiento

Este simulador les proporciona una imagen en movimiento de un cuerpo, en el cual se puede modificar la velocidad y la aceleración, lo cual es bastante visual y atractivo, para a continuación definir matemáticamente velocidad (velocidad/tiempo) y aceleración (diferencia de velocidades/tiempo). En estas dos definiciones se profundizará más en la siguiente sesión.

SESIÓN 4

MRU y MRUA	
Tipo	Transmisión-recepción
Temporalización	50 min
Lugar	Clase
Objetivos	• Explicar los conceptos de MRU y MRUA profundizando en el significado de <i>velocidad</i> y <i>aceleración</i> • Resolver ejercicios de MRU y MRUA
Materiales	Pizarra, papel, bolígrafo, calculadora
Competencias	CCL, CMCT, CAA

Tabla 8. MRU y MRUA

En esta sesión, se van a explicar los conceptos de Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) y Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA). Debido a que en este curso es la primera vez que se explica este término, será difícil que en solo una sesión queden claro estos conceptos. Por esto mismo, más adelante, en la sesión de repaso, se hará más incidencia en MRU y MRUA.

Se escriben en la pizarra las fórmulas que corresponden a cada tipo de movimiento, y en qué casos, un movimiento tiene aceleración igual a cero, y en qué casos la aceleración es positiva o negativa (acelerar o frenar).

Se resuelven en clase un ejercicio de cada tipo de movimiento y se proponen varios para que se resuelvan en clase. Después se corrigen y se resuelven dudas (anexo IV)

En esta sesión, también se plantea la relación de ejercicios que se va a corregir la siguiente sesión, se propone que hagan hasta un número determinado de ejercicios o bien se plantea pero se resuelven en clase. Esta decisión irá en función de la aceptación del alumnado de los nuevos conceptos explicados (anexo I).

SESIÓN 5

Esta sesión, se dedicará entera a resolver la relación. Como se ha dicho anteriormente, se puede pedir que traigan los ejercicios resueltos de casa se pueden proponer en la clase. Es una sesión muy importante porque se va a determinar si la clase está preparada para el examen, o hay que tomar otra sesión para resolver más ejercicios.

APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS (ABP) INTERDISCIPLINAR CON MATEMÁTICAS

Esta actividad estará organizada por los profesores de las asignaturas de Matemáticas y de Física y Química, y su objetivo es que el alumnado aprenda a representar e interpretar gráficas a partir de las gráficas espacio/tiempo y velocidad/tiempo que se han mencionado en esta unidad didáctica pero aún no se han trabajado.

Al ser un ABP interdisciplinar, los estándares que se evalúen serán tanto de Matemáticas como de Física y Química.

Estándares de Física y Química

1.3. Establece la relación entre una fuerza y su correspondiente efecto en la deformación o la alteración del estado de movimiento de un cuerpo.

1.4. Describe la utilidad del dinamómetro para medir la fuerza elástica y registra los resultados en tablas y representaciones gráficas expresando el resultado experimental en unidades en el Sistema Internacional.

2.1. Determina, experimentalmente o a través de aplicaciones informáticas, la velocidad media de un cuerpo interpretando el resultado.

3.1. Deduce la velocidad media e instantánea a partir de las representaciones gráficas del espacio y de la velocidad en función del tiempo.

3.2. Justifica si un movimiento es acelerado o no a partir de las representaciones gráficas del espacio y de la velocidad en función del tiempo.

Estándares de Matemáticas

2.1. Analiza y comprende el enunciado de los problemas (datos, relaciones entre los datos, contexto del problema)

3.2. Utiliza las leyes matemáticas encontradas para realizar simulaciones y predicciones sobre los resultados esperables, valorando su eficacia e idoneidad

4.1. Profundiza en los problemas una vez resueltos: revisando el proceso de resolución y los pasos e ideas importantes, analizando la coherencia de la solución o buscando otras formas de resolución

4.2. Se plantea nuevos problemas, a partir de uno resuelto: variando los datos, proponiendo nuevas preguntas, resolviendo otros problemas parecidos, planteando casos particulares o más generales de interés, estableciendo conexiones entre el problema y la realidad

11.2. Utiliza medios tecnológicos para hacer representaciones gráficas de funciones con expresiones algebraicas complejas y extraer información cualitativa y cuantitativa sobre ellas

11.3. Diseña representaciones gráficas para explicar el proceso seguido en la solución de problemas, mediante la utilización de medios tecnológicos

12.1. Elabora documentos digitales propios (texto, presentación, imagen, video, sonido...), como resultado del proceso de búsqueda, análisis y selección de información relevante, con la herramienta tecnológica adecuada y los comparte para su discusión o difusión

12.2. Utiliza los recursos creados para apoyar la exposición oral de los contenidos trabajados en el aula

Las actividades se van a realizar en las sesiones de Matemáticas y de Física y Química indistintamente, en función del horario establecido del curso. Es muy importante informar de esto a los alumnos ya que tienen que saber a qué hora de Matemáticas o Física y Química corresponde cada sesión del ABP para llevar los materiales necesarios.

ABP INTERDISCIPLINAR: MATEMÁTICAS Y FÍSICA Y QUÍMICA

Actividad 1

El profesor de Física y Química nos ha explicado en clase que la relación entre espacio y tiempo debe ser lineal si la velocidad es constante. Esto significa que si mantengo una velocidad constante, y represento mis datos de posición y tiempo, me debería de salir una línea recta. ¡Vamos a comprobarlo!

Ubicación: Patio

Materiales: Metro, cronómetro, tiza, papel y lápiz

Lo que debe aparecer en el cuaderno:

- Tabla de valores de posición y tiempo (al menos 15 puntos)
- Evidencias de que he tomado experimentalmente estos valores
- Análisis de los datos
- Representación gráfica de estos datos
- ¿Qué miembro del grupo tiene la velocidad más constante?
- Velocidad media de cada miembro del grupo
- ¿Es MRU o MRUA?
- Explicar el concepto de pendiente
- Calcular el valor de la pendiente en la recta de cada miembro del grupo

Evaluación: Se entregará un cuaderno por cada grupo, en el cual deben aparecer resueltas las cuestiones citadas anteriormente, además de reflexiones individuales y grupales.

Actividad 2

Nuestros compañeros de 2º de Bachillerato nos han hablado del concepto de gravedad y de una práctica que ellos realizan con unos sensores de movimiento. ¿Podremos hacerla nosotros?

Ubicación: Laboratorio de física

Materiales: Montaje realizado por el profesor (sensores de movimiento, metro, canica o pelota de goma)

Lo que debe aparecer en el cuaderno:

- Tabla de valores de posición y tiempo (al menos 15)
- Evidencia de la toma de datos (vídeo)
- Representación de posición frente a tiempo
- Representación de posición frente a tiempo al cuadrado
- Análisis del movimiento ¿MRU o MRUA?

Evaluación: Se entregará un cuaderno por cada grupo, en el cual deben aparecer resueltas las cuestiones citadas anteriormente, además de un vídeo donde se explique cómo se han tomado los datos con el montaje proporcionado por el profesor.

Actividad 3

Hemos tomado datos y representado gráficamente, ¿podremos interpretar una gráfica y obtener la tabla de valores a partir de ella?

Ubicación: Clase

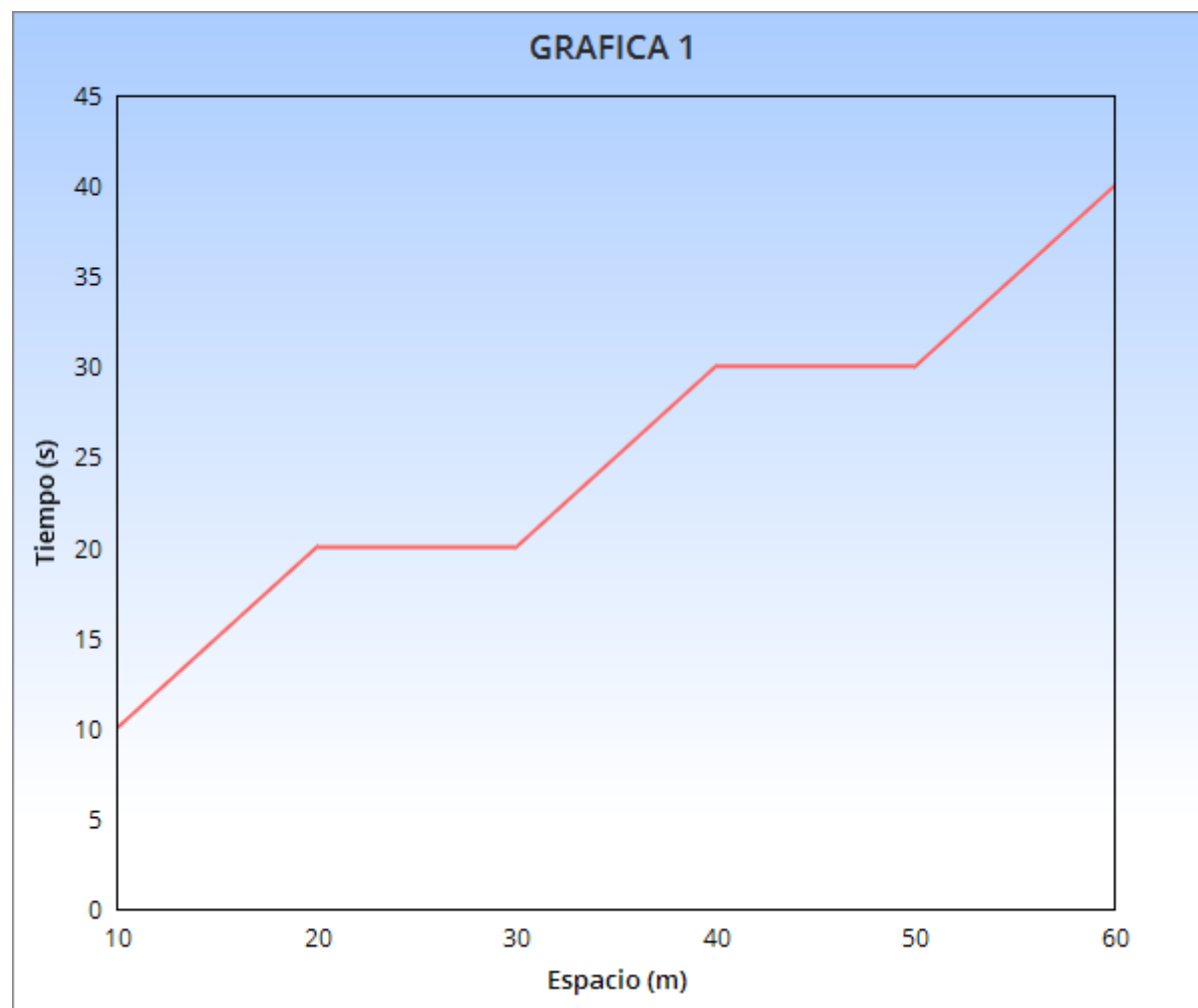
Materiales: Regla, papel y lápiz

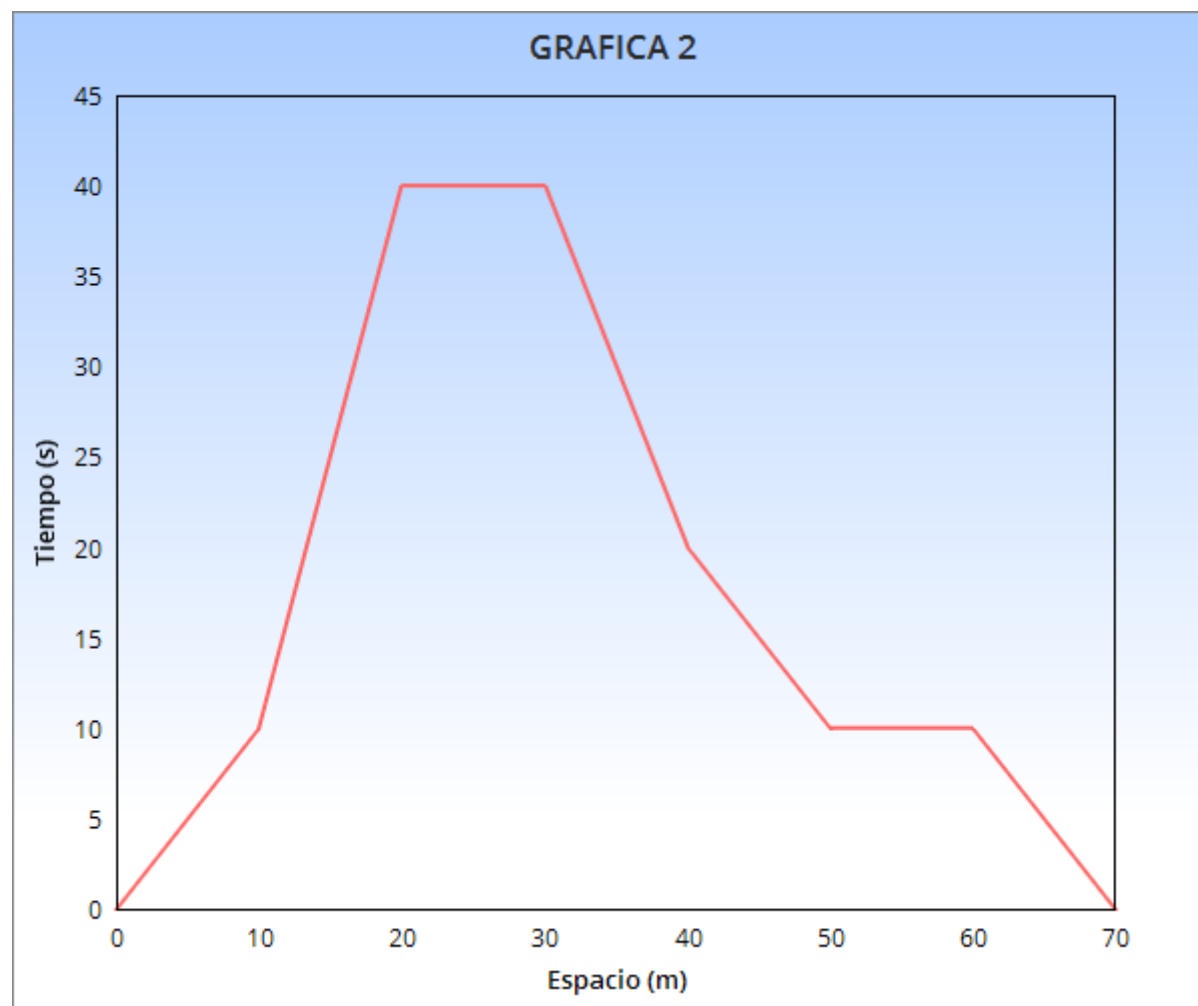
Lo que debe aparecer en el cuaderno:

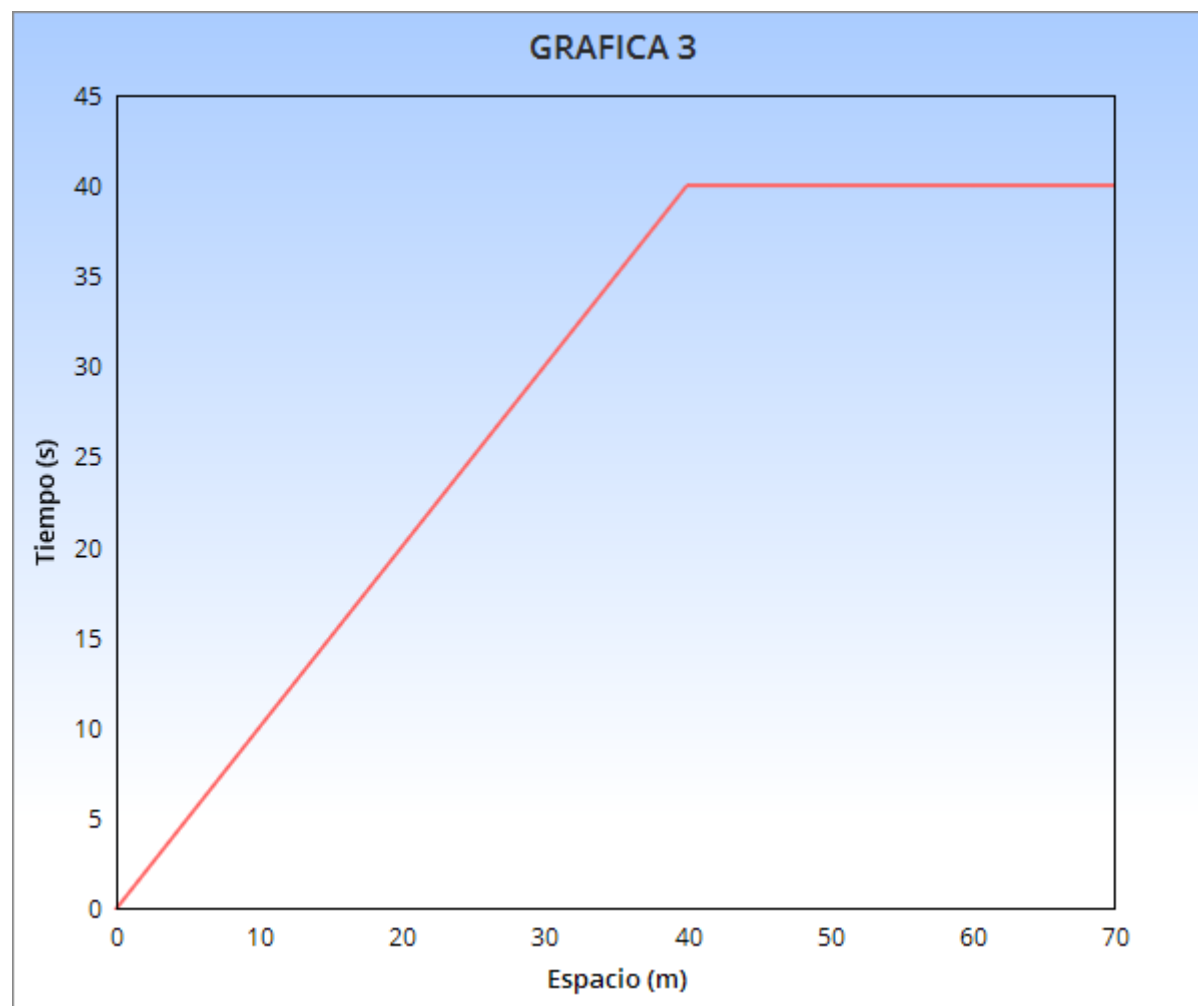
- Tabla de datos obtenidos a partir de la gráfica
- Cálculo de la velocidad media entre varios intervalos (mínimo dos)
- ¿MRU o MRUA?
- Justificación del tipo de movimiento

Evaluación: Se entregará un cuaderno por cada grupo, en el cual deben aparecer resueltas las cuestiones citadas anteriormente, además de reflexiones individuales y grupales.

- * Las gráficas se muestran a continuación y el profesor adjudicará una a cada grupo de trabajo







A continuación, se va a mostrar la temporalización de esta actividad de Aprendizaje Basado en Proyectos, en base a las sesiones establecidas anteriormente.

Temporalización	Contenido
Sesión 6	- Presentación del ABP - <i>Actividad 1:</i> Toma de datos experimentales
Sesión 7	- <i>Actividad 1:</i> Realización del cuaderno con la asistencia del profesor para el uso del programa de representación de las gráficas
Sesión 8	- <i>Actividad 2:</i> Toma de datos experimentales
Sesión 9	- <i>Actividad 2:</i> Realización del cuaderno y montaje del vídeo
Sesión 10	- <i>Actividad 3:</i> Interpretación de las gráficas asignadas con ayuda del profesor
Sesión 11	- Sesión para terminar informes y tomar datos que faltan si fuera necesario

Tabla 9. Temporalización ABP

Los informes y el montaje de vídeo se entregarán una semana después de la última sesión del ABP y para corregirlo se usará una rúbrica (anexo VI).

SESIÓN 12

En esta sesión se procederá a resolver dudas y repasar conceptos de cara a realizar el examen. Se usará la relación para indicar los ejercicios que podrían entrar en la prueba escrita.

SESIÓN 13

Se realizará la prueba escrita (anexo V) dejando como materiales papel, bolígrafo y calculadora.

4.4.9. Evaluación

La evaluación ideal es de carácter individual, y se realiza mediante la observación de cada alumno donde se consigue un aprendizaje progresivo de las competencias establecidas en el currículo. Para conseguir esto se usan los criterios de evaluación que, en este caso, han sido citados anteriormente (tabla 1).

El alumnado tiene derecho a ser evaluado de forma que su dedicación, esfuerzo y rendimiento sean valorados y reconocidos de manera objetiva. Según la Orden de 14 de julio, el carácter de la evaluación será:

- 1. De conformidad con lo dispuesto en el artículo 14 del Decreto 111/2016, de 14 de junio, la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado será continua, formativa, integradora y diferenciada según las distintas materias del currículo.*
- 2. La evaluación será continua por estar inmersa en el proceso de enseñanza y aprendizaje y por tener en cuenta el progreso del alumnado, con el fin de detectar las dificultades en el momento en el que se produzcan, averiguar sus causas y, en consecuencia, de acuerdo con lo dispuesto en Capítulo VI del Decreto 111/2016, de 14 de junio, adoptar las medidas necesarias dirigidas a garantizar la adquisición de las competencias imprescindibles que le permitan continuar adecuadamente su proceso de aprendizaje.*
- 3. El carácter formativo de la evaluación propiciará la mejora constante del proceso de enseñanza-aprendizaje. La evaluación formativa proporcionará la información que permita mejorar tanto los procesos como los resultados de la intervención educativa.*
- 4. La evaluación será integradora por tener en consideración la totalidad de los elementos que constituyen el currículo y la aportación de cada una de las materias a la consecución de los objetivos establecidos para la etapa y el desarrollo de las competencias clave.*
- 5. El carácter integrador de la evaluación no impedirá al profesorado realizar la evaluación de cada materia de manera diferenciada en función de los criterios de evaluación y los estándares de aprendizaje evaluables que se vinculan con los mismos.*
- 6. Asimismo, en la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado se considerarán sus características propias y el contexto sociocultural del centro.*

La evaluación de esta unidad didáctica va a tener varias partes ya que al tener una actividad de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) interdisciplinar, se evalúan estándares dos asignaturas. El ABP se va a evaluar mediante una rúbrica (anexo V) y una prueba escrita (Anexo VI) puntuando también la participación y la entrega de ejercicios en clase y la relación.

En la tabla que se muestra a continuación, se muestra el porcentaje de nota que corresponde a cada parte, pero esto es algo orientativo para el profesor, ya que luego habría que evaluar cada estándar por separado.

Participación en clase/laboratorio	20%
Entrega de tareas	20%
Aprendizaje Basado en Proyectos (Rúbrica)	30%
Prueba Escrita	30%

Tabla 10. Porcentajes de evaluación

4.4.10. Necesidades Específicas Apoyo Educativo

Según la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo de Educación, las enseñanzas que tienen carácter obligatorio son la educación primaria y la educación secundaria obligatoria. Debido a este carácter obligatorio se exige la atención a la diversidad del alumnado en estas etapas. La atención a la diversidad supone el respeto a las diferencias y la compensación de las posibles desigualdades sociales, económicas, culturales y personales. Se consigue con esto, un modelo de educación inclusivo donde se educa para adoptar actitudes y valores que contribuyan a crear una sociedad más integrada y justa a partir del respeto al pluralismo, la libertad, la justicia y la igualdad, así como la responsabilidad y el pensamiento crítico basado en la racionalidad.

Esta responsabilidad la tiene en última instancia al centro, ya que, aunque en Andalucía el currículo expresa el proyecto educativo general y común a todos los centros, los centros tienen autonomía pedagógica para crear un proyecto de educación que permita formas de organización propia. Se establecen los niveles de concreción curricular de la siguiente forma.

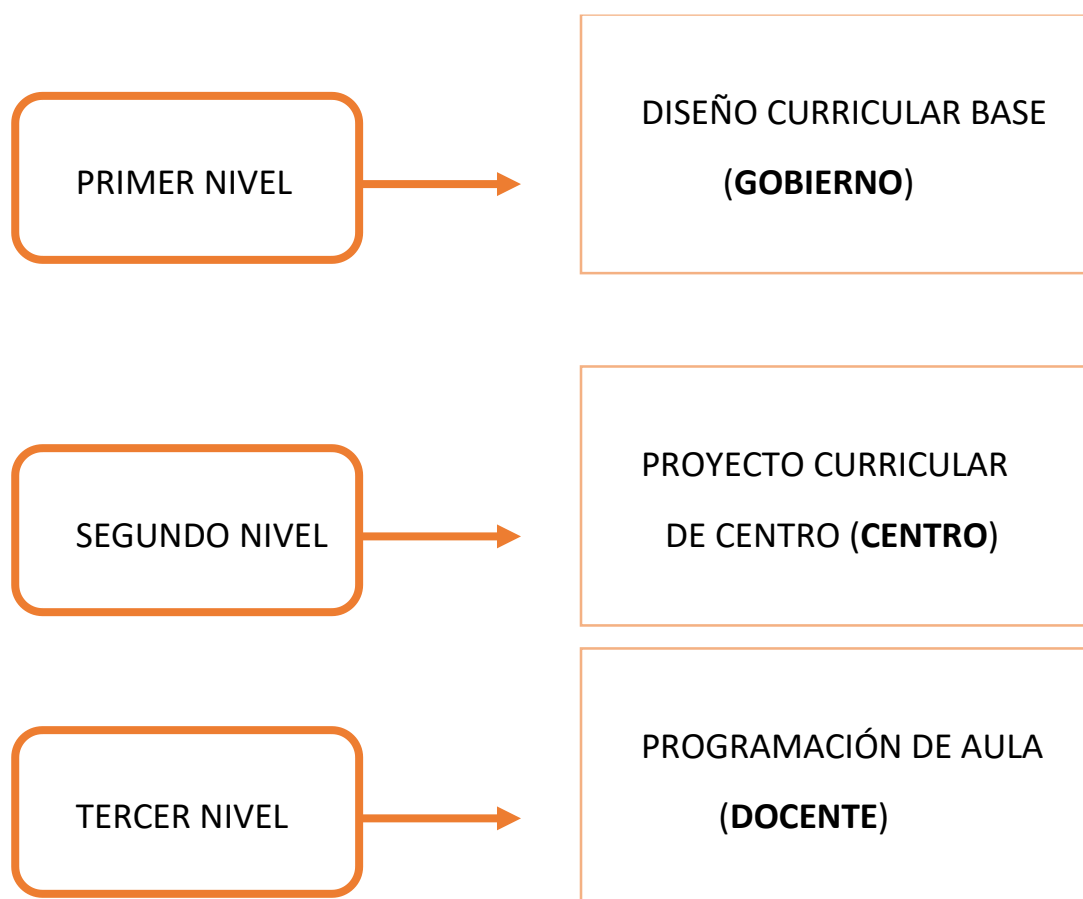


Imagen 8. Niveles de concreción curricular

Tanto el centro como el docente son los responsables de adoptar medidas para cada alumno con necesidades específicas de apoyo educativo. Estas medidas quedan reflejadas en la Orden de 14 de julio de 2016, y para educación secundaria obligatoria son las siguientes:

1. Los centros docentes desarrollarán las medidas, programas, planes o actuaciones para la atención a la diversidad establecidos en el Capítulo VI del Decreto 111/2016, de 14 de junio, en el marco de la planificación de la Consejería competente en materia de educación.

2. Los programas de refuerzo de materias generales del bloque de asignaturas troncales en primer y cuarto curso de Educación Secundaria Obligatoria, y los programas de mejora del aprendizaje y del rendimiento se desarrollarán conforme a lo dispuesto en la presente Orden.

3. Los programas de refuerzo para la recuperación de los aprendizajes no adquiridos para el alumnado que promociona sin haber superado todas las materias, los planes específicos personalizados orientados a la superación de las dificultades detectadas en el curso anterior para el alumnado que no promociona de curso, y las medidas de atención a la diversidad del alumnado con necesidad específica de apoyo educativo, tales como los programas específicos para el tratamiento personalizado, las adaptaciones de acceso, las adaptaciones curriculares, los programas de enriquecimiento curricular y la flexibilización de la escolarización para el alumnado con altas capacidades intelectuales y para el alumnado que se incorpora tardíamente al sistema educativo, se desarrollarán de acuerdo con lo establecido en la normativa específica reguladora de la atención a la diversidad que resulte de aplicación para la Educación Secundaria Obligatoria.

4. Los centros docentes deberán dar prioridad a la organización de las medidas, programas, planes o actuaciones para la atención a la diversidad en Educación Secundaria Obligatoria a las que se refiere el Capítulo VI del Decreto 111/2016, de 14 de junio, respecto a otras opciones organizativas para la configuración de las enseñanzas de esta etapa de las que disponen los centros en el ámbito de su autonomía.

Queda a disposición del docente elaborar un material adecuado a cada alumno según su necesidad específica de apoyo educativo para esta unidad didáctica, el cual consistirá en la adaptación del contenido del temario para cada uno. A su vez, y como se ha citado anteriormente, el alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo tendrá un proceso de evaluación según se cita en la Orden de 14 de junio.

5. CONCLUSIÓN

En este trabajo se ha querido hacer un modelo de cómo sería una unidad didáctica donde se usen metodologías innovadoras, pero se conserve la forma de pensar crítica y científica. Cuando se plantea una actividad basada en el aprendizaje por competencias, ante todo se debe ser realista y pensar en el contexto educativo, en los medios, en el tiempo...

Para mí, lo más importante a la hora de plantear una unidad didáctica es plantearla de tal forma que la motivación esté siempre presente. La motivación según la Orden ECD/65/2015 de 21 de enero, es algo clave para llevar a cabo una enseñanza por competencias. Es por eso que siendo realista pero teniendo en cuenta la legislación y diversas teorías pedagógicas, me he decantado por una metodología que intenta llamar la atención del alumnado mediante el trabajo cooperativo y el uso de las nuevas tecnologías.

Aun así, como he destacado anteriormente, no se puede olvidar que las clases de transmisión son aun importantes mientras se intenta llegar a una enseñanza exclusivamente por competencias. Está en mano de todos nosotros como docentes avanzar e investigar formas de impartir contenido de calidad y significativo de acuerdo a lo que se dicta en la legislación española y andaluza.

Por último me gustaría incidir en la importancia que tiene el primer contacto del alumnado con la ciencia, ya que hasta 2º de la ESO no se comienza a impartir la asignatura de Física y Química. Realmente la primera vez que se presenta una materia se determinan muchos factores, como por ejemplo el interés que va a tener ese alumno en el futuro por materias relacionadas con esta.

Es por eso que mi intención con esta unidad didáctica es dar al alumnado la oportunidad de tener su primer contacto con la ciencia de una manera que no haga encasillar a las materias de ciencias como algo muy difícil o incluso aburrido.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Antón J.L., & Andrés, D.M., (2016) Física y Química 2º ESO (LOMCE). Editorial Editex
- Arróspide, M.C., (2017). Física y Química 2º ESO Andalucía. Editorial Edelvives
- Ausubel, D., Novak, J. & Hanesian, H. (1983). Psicología educativa un punto de vista cognoscitivo. Editorial Trillas
- Ávila, R., López, R., & Fernández, E. (2007) Las competencias profesionales para la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Sociales ante el reto europeo y la globalización. *Asociación Universitaria de Profesores de Didáctica de las Ciencias Sociales*
- Barreto, V. (1994). El aprendizaje, enfoques y perspectivas. Editorial Interamericana.
- Barrows, H.S. (1986). A Taxonomy of problem-based learning methods, Editorial Medical Education, 20(6), 481–486.
- Brame, C., (2013). Flipping the classroom. *Vanderbilt University Center for Teaching. Retrieved*
- Campanario, J.L., & Otero J.C. (2000) Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 18 (2), 155-169
- Decreto 111/2016, de 14 de junio, por el que se establece la ordenación y el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Decreto 327/2010, de 13 de julio, por el que se aprueba el reglamento Orgánico de los Institutos de Educación Secundaria.
- Einstein, A., & Infeld, L. (1938) The evolution of physics. Editorial Cambridge University Press
- Fernández, A. (2006) Metodologías activas para la formación de competencias. *Educatio siglo XXI*, 24, 35 - 56

Halloun, I., & Hestenes, D. (1985) Common sense concepts about motion. *American Journal of Physics*, 53(11), 1056-1065

Hopwood J., (1948). The Growth of Physical Science. Editorial The MacMillan Company

Imaz, J. (2014) Aprendizaje Basado en Proyectos en los grados de Pedagogía y Educación Social: “¿Cómo ha cambiado tu ciudad?”. *Revista Complutense de Educación* 26(3), 679-696

Lave, J., & Wenger, E. (1991). Situated learning: Legitimate peripheral participation. Cambridge: Cambridge University Press

Ley 17/2007, de 10 de diciembre de Educación de Andalucía.

Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre para mejorar la calidad educativa (LOMCE), que modifica la Ley Orgánica 2/2006 de 3 mayo.

Mateo J., (2005) La atención a la diversidad en ciencias a través de materiales curriculares adaptados. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(3), 416-429

Mora, C., & Herrera, D. (2008) Una revisión sobre ideas previas del concepto de fuerza. *Latin-American Journal of Physics Education*, 3(1)

Morín, E. (1999) Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. Ediciones Paidós Ibérica

Newton, I., (1687) Mathematical Principles of Natural Philosophy. Editorial Benjamin Motte

Niemeyer, B. (2013). “El aprendizaje situado: una oportunidad para escapar del enfoque del déficit” *Revista de Educación*, 341.

Ontoria A., de Luque A., & Molina A. (2004) Estrategias metodológicas para aplicar el modelo de la convergencia europea. *Revista Res Novae Cordubenses*, 69-92.

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 alumno.

Orden de 25 de julio de 2008, por la que se regula la atención a la diversidad del alumnado que cursa la educación básica en los centros docentes públicos de Andalucía.

Ortiz, M., Medina, S. & De La Calle, C. (2010). Herramientas para el aprendizaje colaborativo: una aplicación práctica del juego de rol. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 11(3), 277-301.

Papp D., (1961) Historia de la Física. Editorial Espasa-Calpe S.A.

Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.

Real Decreto 132/2010, de 12 de febrero, por el que se establecen los requisitos mínimos de los centros que imparten las enseñanzas de segundo ciclo de Educación Infantil, Educación Primaria y Educación Secundaria.

Rooney A., (2013) La historia de la Física. Editorial Grupo Editorial Tomo

Teixes, F. (2015) Gamificación: fundamentos y aplicaciones. Editorial UOC

Tipler Paul A., (2010) Física para la ciencia y la tecnología VOL 1. Editorial Reverte

Torrego, L., & Martínez, S. (2018) Sentido del método de proyectos en una maestra militante en los Movimientos de Renovación Pedagógica. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 21(2), 1-12.

Torrego, L., & Méndez, R. (2018) Un acercamiento al aprendizaje basado en proyectos, cien años después de “The Project Method”, de W.H. Kilpatrick. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 60(21,2)

Valiño, G. (2002). La Relación Juego y Escuela: Aportes Teóricos para su Comprensión y Promoción. *Revista Conceptos*, 77 (2).

Imágenes

Imagen 1. Busto de Aristóteles. Recuperada de https://es.wikipedia.org/wiki/Wikimedia_Commons

Imagen 2. Máquina de vapor diseñada por Herón de Alejandría. Recuperada de https://es.wikipedia.org/wiki/Wikimedia_Commons

Imagen 3. Retrato de Al-Hazan ibn al-Haitam. Recuperada de https://es.wikipedia.org/wiki/Wikimedia_Commons

Imagen 4. Retrato de Roger Bacon. Recuperada de https://es.wikipedia.org/wiki/Wikimedia_Commons

Imagen 5. Máquina voladora de Leonardo da Vinci. Recuperada de https://es.wikipedia.org/wiki/Wikimedia_Commons

Imagen 6. Retrato de Galileo. Recuperada de https://es.wikipedia.org/wiki/Wikimedia_Commons

Imagen 7. Retrato de Isaac Newton. Recuperada de https://es.wikipedia.org/wiki/Wikimedia_Commons

ANEXOS

ANEXO I: Relación de problemas de la unidad didáctica *El movimiento y sus causas*

1. Indica qué tipo de cuerpo son cada uno de estos objetos.

- a) Plastilina
- b) Goma del pelo
- c) Goma de borrar
- d) Arcilla (antes y después de cocerla)
- e) Vidrio
- f) Muelle

SOLUCIÓN:

- a) Cuerpo plástico
- b) Cuerpo elástico
- c) Cuerpo rígido
- d) Antes es cuerpo plástico y después cuerpo rígido
- e) Cuerpo rígido
- f) Cuerpo elástico

2. Identifica el tipo de fuerza (de contacto o a distancia) que se da en estos ejemplos.

- A. La caída de un objeto al suelo
- B. Un niño lanza un balón a la portería
- C. Dos imanes se atraen por sus polos opuestos
- D. Dos personas empujan un coche

SOLUCIÓN:

- A. Fuerza a distancia
- B. Fuerza por contacto
- C. Fuerza a distancia
- D. Fuerza por contacto

3. Calcula la constante de recuperación de un muelle al que se le aplican 10 N de fuerza y se alarga 5 cm.

SOLUCIÓN: 200 N/m

4. ¿Qué fuerza se ha aplicado a un muelle cuya constante de alargamiento es 250 N/m y se ha alargado 3 cm?

SOLUCIÓN: 7,5 N

5. Un muelle tiene como constante de recuperación 10 N/m y se le aplica una fuerza de 25 N, ¿cuánto se alargará dicho muelle?

SOLUCIÓN: 2,5 m

6. Un coche circula a velocidad constante, de forma que recorre 3000 metros en media hora, ¿qué velocidad llevaba durante este recorrido?

SOLUCIÓN: 1,67 m/s

7. Un avión parte del reposo y alcanza una velocidad de 120 Km/h en 3 minutos, calcula su aceleración.

SOLUCIÓN: 0,185 m/s²

8. Un coche que lleva una velocidad de 30 m/s y frena hasta pararse en 10 segundos, calcula su aceleración. ¿Consideras que tiene sentido el resultado? ¿Por qué?

SOLUCIÓN: -3 m/s². Sí tiene sentido que la aceleración sea negativa puesto que está frenando, no acelerando.

9. Calcula el espacio recorrido por un avión si lo ha realizado en 30 minutos y con una aceleración de 1,2 m/s² (Nota: El avión parte del reposo).

SOLUCIÓN: 1080 m

10. Un coche realiza un recorrido a 60 Km/h durante 4 minutos:
- Calcula cuantos metros tenía dicho recorrido
 - ¿Qué aceleración tendrá si frena hasta alcanzar el reposo durante 20 segundos?

SOLUCIÓN:

- 4000 m
- 0,8 m/s²

ANEXO II: Pretest (ideas previas) del tema ***El movimiento y sus causas***

1. Define qué es la fuerza. ¿La fuerza está relacionada con el movimiento? ¿De qué manera?
2. Define velocidad y aceleración
3. Pon un ejemplo donde la velocidad de un objeto sea constante

ANEXO III: Actividades Sesión 2. Ley de Hooke

1. Calcula la elongación de un muelle cuya constante de recuperación es 200 N/m y se le aplica una fuerza de 30 N .

SOLUCIÓN: $0,15 \text{ m}$

2. La constante de un muelle es 100 N/m y al aplicarle una fuerza se alarga 5 cm , calcula el valor de dicha fuerza.

SOLUCIÓN: 5 N

ANEXO IV: Actividades Sesión 4. MRU y MRUA

1. Calcula la velocidad de una persona que ha recorrido de manera constante 300 m en 15 minutos.

SOLUCIÓN: 0,33 m/s

2. Calcula la aceleración de un avión que parte del reposo y alcanza una velocidad de 150 Km/h en 1 minuto.

SOLUCIÓN: 0,69 m/s

3. Un coche cuya aceleración es $0,2 \text{ m/s}^2$, realiza un recorrido durante 30 segundos, ¿cuál es la longitud de dicho recorrido? (Parte del reposo)

SOLUCIÓN: 90 m

Anexo V: Prueba escrita del tema ***El movimiento y sus causas.***

Estándar de aprendizaje 1.1. En situaciones de la vida cotidiana, identifica las fuerzas que intervienen y las relaciona con sus correspondientes efectos en la deformación o en la alteración del estado de movimiento de un cuerpo.	Calificación
	/3

1. Define qué es la fuerza. Clasifica los siguientes cuerpos en rígidos, plásticos o elásticos (2 puntos).
 - a) Muelle
 - b) Vidrio
 - c) Papel

SOLUCIÓN: Una fuerza es cualquier causa capaz de deformar un cuerpo o modificar su estado de reposo o movimiento.

- a) Cuerpo elástico
- b) Cuerpo rígido
- c) Cuerpo plástico

2. Pon un ejemplo de fuerza que se produzca por contacto y otro que se produzca a distancia (1 punto).

SOLUCIÓN:

- Fuerza por contacto: Golpear un balón
- Fuerza a distancia: La atracción entre dos imanes

Estándar de aprendizaje 1.2. Establece la relación entre el alargamiento producido en un muelle y las fuerzas que han producido esos alargamientos, describiendo el material a utilizar y el procedimiento a seguir para ello y poder comprobarlo experimentalmente.	Calificación
	/4

1. Describe qué es un dinamómetro y cómo lo usarías para calcular la constante de recuperación de un muelle. Puedes emplear dibujos (2 puntos).

SOLUCIÓN: Un dinamómetro es una herramienta que, a partir de los cambios en la elasticidad de un muelle, permite calcular el peso de un cuerpo o realizar la medición de una fuerza.

Para calcular la constante de recuperación de un muelle con un dinamómetro, tenemos que saber la ley de Hooke. Sabiendo esto, la distancia que se alarga el muelle es proporcional al peso que se le aplica a dicho muelle según la fórmula:

$$F = K \cdot x$$

2. Un muelle tiene 500 N/m de constante de recuperación, y se ha alargado 5 cm, ¿qué fuerza se ha aplicado sobre este muelle? Si a este mismo muelle se le aplica una fuerza de 30 N, ¿cuánto se alargará? (2 puntos).

SOLUCIÓN: Se le ha aplicado 25 N de fuerza. Se alargará 0,06 m.

Estándar de aprendizaje 2.2. Realiza cálculos para resolver problemas cotidianos utilizando el concepto de velocidad.	Calificación
	/4

1. Un coche, que mantiene una velocidad constante, ha recorrido 4,8 Km en 10 minutos, calcula la velocidad que ha llevado en dicho recorrido. Este mismo coche, frena hasta alcanzar el reposo en 2 minutos, calcula la aceleración. Explica el resultado.

SOLUCIÓN: La velocidad del coche en ese recorrido ha sido 8 m/s. La aceleración en ese tramo ha sido

Anexo VI: Rubrica para la corrección de la actividad “ABP Interdisciplinar: matemáticas y física y química”

	EXCELENTE	4 BIEN	3 SUFICIENTE	2 INSUFICIENTE	1
Actividad 1 Toma de datos	Ha encontrado una manera de obtener los datos de espacio y tiempo correctamente y tiene evidencias (fotos o vídeos).Ha elaborado una tabla con los datos.	Ha encontrado una manera de obtener los datos de espacio y tiempo correctamente pero no tiene evidencias (fotos o vídeos).Ha elaborado una tabla con los datos.	Solo ha encontrado una manera de obtener los datos de espacio y tiempo correctamente.	No ha obtenido los datos de espacio y tiempo.	
Actividad 1 Representación de los datos, hallar la recta de cada movimiento, calcular la velocidad media, MRU o MRUA e indicar la pendiente	Ha representado los datos correctamente, ha calculado la recta de cada movimiento, ha calculado la velocidad media de cada miembro del grupo, ha indicado la pendiente y si es MRU o MRUA.	Ha representado los datos correctamente, ha calculado la recta de cada movimiento y ha calculado la velocidad media de cada miembro del grupo.	Ha representado los datos correctamente y ha calculado la recta de cada movimiento.	Solo ha representado los datos con la ayuda del profesor.	
Actividad 2 Toma de datos	Ha encontrado una manera de obtener los datos de espacio y tiempo correctamente y tiene evidencias (fotos o vídeos).Ha elaborado una tabla con los datos.	Ha encontrado una manera de obtener los datos de espacio y tiempo correctamente pero no tiene evidencias (fotos o vídeos).Ha elaborado una tabla con los datos.	Solo ha encontrado una manera de obtener los datos de espacio y tiempo correctamente.	No ha obtenido los datos de espacio y tiempo.	
Actividad 2 Representación de las dos gráficas, análisis del tipo de movimiento, montaje de un vídeo explicativo.	Ha representado las dos gráficas, ha analizado el tipo de movimiento y ha realizado un montaje de vídeo donde se explica claramente cómo realizar la práctica.	Ha representado las dos gráficas, ha analizado el tipo de movimiento y ha realizado un montaje de vídeo.	Ha representado las dos gráficas, ha analizado el tipo de movimiento pero no ha realizado un montaje de vídeo.	Solo ha representado los datos con la ayuda del profesor.	
Actividad 3 Obtención de una tabla de valores a partir de una gráfica asignada, cálculo de la velocidad media en un tramo y análisis del tipo de movimiento.	Ha obtenido correctamente la tabla a partir de la gráfica, ha calculado la velocidad media en un tramo y ha analizado el tipo de movimiento.	Ha obtenido una tabla a partir de la gráfica, ha calculado la velocidad media en un tramo y ha analizado el tipo de movimiento.	Solo ha obtenido una tabla a partir de la gráfica.	No ha conseguido obtener la tabla.	
Estado del cuaderno Cuaderno bien estructurado, con reflexiones grupales, individuales y observaciones.	El cuaderno está bien estructurado y contiene, además del contenido de las actividades, reflexiones grupales, individuales, y observaciones.	El cuaderno está bien estructurado y contiene, además del contenido de las actividades, reflexiones u observaciones.	El cuaderno está bien estructurado y contiene el contenido de las actividades de forma correcta.	El cuaderno no tiene ni el contenido que se pide al completo.	

