



Universidad
de La Laguna



**Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria
Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas**

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER:

MODALIDAD DE PRÁCTICA EDUCATIVA

Programación didáctica anual de Física y Química para 4º
de Educación Secundaria Obligatoria y desarrollo de la
situación de aprendizaje “¿La fuerza nos acompaña?”

Especialidad: Física y Química

Curso: 2017/18

Autor: Alberto Gómez Hernández

Tutoras: Dra. Plácida Rodríguez Hernández

Dra. Silvana Radescu Cioranescu

Índice de abreviaturas

Abreviatura	Nombre completo
AA	Aprender a Aprender
CFGM	Ciclo Formativo de Grado Medio
CFGS	Ciclo Formativo de Grado Superior
CD	Competencia Digital
CEC	Conciencia y Expresiones Culturales
CL	Comunicación Lingüística
CMCT	Competencia Matemática y competencias básicas en Ciencia y Tecnología
CSC	Competencias Sociales y Cívicas
CTSA	Ciencia, Tecnología, Sociedad y medio Ambiente
EBAU	Evaluación de Bachillerato para Acceso a la Universidad
EI	Educación Infantil
EP	Educación Primaria
ESO	Educación Secundaria Obligatoria
FPB	Formación Profesional Básica
IAC	Instituto de Astrofísica de Canarias
IUPAC	International Union of Pure and Applied Chemistry
LOGSE	Ley Orgánica General del Sistema Educativo
LOMCE	Ley Orgánica para Mejora de la Calidad Educativa
MCU	Movimiento Circular Uniforme
MRU	Movimiento Rectilíneo Uniforme
MRUA	Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado
NEAE	Necesidades Específicas de Apoyo Educativo
PCPI	Programas de Cualificación Profesional Inicial
SI	Sistema Internacional
SIEE	Sentido de Iniciativa y Espíritu Emprendedor
SR	Sistema de Referencia
TIC	Tecnologías de la Información y la Comunicación

Contenido	pág.
1.- Introducción.....	5
2.- Justificación.....	5
3.- Contextualización.....	7
3.1.- Identificación del Centro.....	7
3.2.- Contexto del Centro.....	7
3.3.- Características estructurales del centro.....	9
3.4.- Dotaciones y recursos humanos.....	12
3.4.1.- Características de la plantilla docente.....	12
3.4.2.- Características del alumnado.....	13
3.4.3.- Plantilla no docente.....	14
4.- Análisis reflexivo y valoración crítica de la programación didáctica del departamento.....	14
5.- Programación didáctica anual de Física y Química de 4º ESO.....	20
5.1.- Introducción.....	20
5.2.- Datos identificativos.....	21
5.3.- Punto de Partida.....	21
5.4.- Justificación de la Programación Didáctica.....	22
5.4.1.- Orientaciones metodológicas generales y concreciones de las adaptaciones curriculares.....	22
5.4.2.- Medidas para el refuerzo, ampliación y recuperación.....	23
5.4.3.- Educación en valores.....	24
5.5.- Concreción curricular.....	25
5.5.1.- Objetivos.....	25
5.5.2.- Adquisición de competencias clave.....	26
5.5.3.- Criterios de evaluación.....	30
5.5.4.- Estándares de aprendizaje.....	34
5.6.- Instrumentos de evaluación.....	40

5.7.- Procedimientos que permitan valorar el ajuste entre el diseño, el desarrollo y los resultados de la programación didáctica	41
5.8.- Relación de las Situaciones de Aprendizajes de Física y Química de 4º de ESO	41
5.8.1.- Presentación de la asignatura. ¿En realidad somos tan diferentes?	42
5.8.2.- Bloque de aprendizaje I: La Actividad Científica.	43
5.8.3.- Bloque de aprendizaje II: La Materia	44
5.8.4.- Bloque III: Los Cambios En La Materia	50
5.8.5.- Bloque IV: El Movimiento y Las Fuerzas	52
5.8.6.- Bloque V: La Energía	58
6.- Situación de aprendizaje: ¿La fuerza nos acompaña?	63
6.1.- Identificación.....	63
6.2.- Datos técnicos.....	63
6.3.- Fundamentación curricular	64
6.4.- Fundamentación metodológica/concreción.....	69
6.4.1.- Modelos de enseñanza	69
6.4.2.- Fundamentos metodológicos	70
6.4.3.- Secuencia de actividades	70
6.4.4.- Actividades de refuerzo y de ampliación	80
6.4.5.-Evaluación	81
7.- Conclusiones y reflexión crítica.....	81
8.- Bibliografía	83
9.- Anexos.....	84
Anexo 1. Planificación orientativa del curso 2017-18.....	84
Anexo 2. Ficha de situaciones cotidianas.....	87
Anexo 3. Problemas de Fuerzas y Leyes de Newton.....	93
Anexo 4. Guion de prácticas: “Fuerza de Rozamiento y 2ª Ley de Newton”	95
Anexo 5. Examen.....	99
Anexo 6. Bibliografía de Anexos.....	100

1.- Introducción

La enseñanza de la física y la química a niveles de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato aporta al estudiante una serie de herramientas sin las cuales no podría entender el entorno en el que vive. Les permite entrar a una nueva dimensión, donde todo lo que pasa a su alrededor tiene un significado físico, químico, o ambos a la vez.

Otro aspecto positivo de esta asignatura es la forma de pensar y razonar que inculca en el alumnado, el método científico. Esta herramienta no es solo productiva en el ámbito científico, donde funciona muy bien, sino que también se puede extrapolar a nuestro día a día, concretamente al sin fin de decisiones que tomamos diariamente. En una sociedad tan cambiante, donde tanto el avance tecnológico como social va a una velocidad vertiginosa, tener un método claro y efectivo de toma de decisiones puede ser la diferencia entre una persona exitosa e integrada en la sociedad y una marginada de esta. Y precisamente, preparar personas con altas garantías de formar parte activa en la sociedad, es el objetivo último de la ESO.

La enseñanza de la física y la química, de las ciencias en general, no solo favorece la adquisición de una serie de conceptos o herramientas que permiten ver el mundo de otra forma, permitiéndoles comprender y explicar los fenómenos naturales, sino que más allá de esto, favorece al desarrollo de la observación, análisis y razonamiento, cualidades muy importantes a la hora de tomar decisiones.

2.- Justificación

Según se establece en el *Decreto 81/2010, de 8 de julio*, [1] por el que se aprueba el Reglamento Orgánico de los centros docentes públicos no universitarios de la Comunidad Autónoma de Canarias, en su artículo 44, se define la programación didáctica como *el documento en el que se concreta la planificación de la actividad docente siguiendo las directrices establecidas por la comisión de coordinación pedagógica, en el marco del proyecto educativo y de la programación general anual. Con el fin de organizar la actividad didáctica y la selección de experiencias de aprendizaje, la programación se concretará en un conjunto de unidades didácticas, unidades de programación o unidades de trabajo*. Es decir, la programación didáctica es el documento

base mediante el cual se organiza la impartición de una determinada asignatura, en este caso, Física y Química de 4º de ESO.

Esta programación didáctica está adaptada a la Ley Orgánica de Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE) [2], y, por lo tanto, sigue el currículo marcado en el *Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre*, [3] por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. Concretamente, esta programación didáctica es el resultado de seguir la concreción del *Real Decreto 1105/2014* realizada por la Consejería de Educación del Gobierno de Canarias en el *Decreto 315/2015, de 28 de agosto*, [4] por el que se establece la ordenación de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. Así mismo, sigue las pautas establecidas en el proyecto educativo del centro.

Desde un punto de vista social, la enseñanza de la física y la química es importante y necesaria. De hecho, juega un papel central en el desarrollo intelectual de los alumnos y las alumnas, les dota de una serie de herramientas que les permiten afrontar el futuro con garantías, facilitándoles participar en el desarrollo económico, social y tecnológico de la sociedad. Para que estas expectativas se cumplan, es de vital importancia llevar a cabo un aprendizaje contextualizado que relacione los principios en vigor con la evolución histórica del conocimiento científico.

En concreto esta programación didáctica está destinada para el segundo ciclo de ESO, 4º. A este nivel la materia tiene un carácter más cuantitativo y formal, ya que trata de fomentar las capacidades específicas del alumnado para potenciar la alfabetización científica de esta disciplina. A la vez, esta asignatura asienta las bases de los contenidos que posteriormente se tratarán con mayor grado de profundización, ya sea en Bachillerato como en ciclos formativos. Los contenidos tratados en este curso están separados en cinco bloques de aprendizaje, siendo el primero de ellos el relacionado con la investigación científica y teniendo un carácter transversal. Los contenidos químicos son los bloques II y III, en ellos se trata el concepto actual del átomo, del enlace químico, la introducción a la formulación inorgánica y a los grupos funcionales presentes en las biomoléculas orgánicas. También se trabaja la aplicación del concepto de mol en los cálculos estequiométricos en las reacciones químicas. En la parte física de la materia, bloques IV y V, se profundiza en cinemática, dinámica, hidrostática, energía, trabajo, calor y potencia.

Mediante los contenidos de la asignatura, se fomenta el desarrollo de actitudes y valores, ya que promueven la curiosidad, el interés y el respeto tanto hacia sí mismo como hacia los demás y la naturaleza. Además, también ayudan a desarrollar una actitud crítica hacia la ciencia, valorando sus aportaciones y limitaciones a la hora de resolver los grandes problemas que tiene actualmente la humanidad.

3.- Contextualización

Esta programación didáctica se contextualiza en el Colegio Salesiano San Juan Bosco porque es donde he realizado las prácticas del Máster de Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato por la ULL.

3.1.- Identificación del Centro

Los datos identificativos del centro son los siguientes:

- **Nombre:** Colegio Salesiano E.P.S. (Escuela Profesional Salesiana) San Juan Bosco.
- **Entidad Titular:** Sociedad de San Francisco de Sales. Inspectoría María Auxiliadora
- **Dirección:** María Auxiliadora, 14, 38320 La Cuesta – San Cristóbal de La Laguna
- **Teléfono:** 922 646012
- **Correo Electrónico:** secretaria.lacuesta@salesianos.edu
- **Página WEB:** <https://salesianos-lacuesta.com/>
- **Oferta de enseñanzas:**
 - Educación Infantil, Primaria y Secundaria.
 - Formación Profesional Básica.
 - Bachillerato.
 - Ciclos de Grado Medio.
 - Ciclos de Grado Superior.
- **Horario:** 8.15-14.15 de lunes a viernes ESO, Bachillerato, FPB, CFGM y CFGS
Mientras que para educación infantil y primaria de lunes a jueves de 08:45 a 12:15 y 15:00 a 17:00 y el viernes de 08:45 a 12:00.

3.2.- Contexto del Centro

Colegio Salesiano E.P.S. San Juan Bosco, en adelante Colegio Salesiano San Juan Bosco. El Colegio se encuentra situado en La Cuesta, un barrio del municipio de San Cristóbal de La Laguna, en su franja meridional, limitando con el municipio de Santa

Cruz de Tenerife. En concreto, está situado en el punto donde convergen tres barrios populares de la zona metropolitana de la isla de Tenerife: el Barrio de la Candelaria, San Cristóbal de La Laguna, el Barrio de la Salud Alto, a caballo entre Santa Cruz de Tenerife y San Cristóbal de La Laguna, y el Barrio de Cuesta Piedra, Santa Cruz de Tenerife.

La Cuesta es un barrio que administrativamente se incluye en la zona 2 del municipio. San Cristóbal de La Laguna, con 153.655 habitantes [5], es el segundo municipio más poblado de toda la isla de Tenerife, por detrás de la capital. No ha parado de crecer demográficamente, ya que, al contener una de las urbes más dinámicas de toda la isla, se genera un ‘efecto llamada’ en los individuos, bien para trabajar en ella, o bien para establecer sus residencias. Por otra parte, la edad media, de 38,5 años en el año 2007 (Fuente: ISTAC), no es de las más altas de la isla y el porcentaje de población activa que tiene el término (diversificada en todos los sectores de producción) es cada vez más importante, ya que siguen existiendo efectivos que desarrollan sus labores de trabajo en todos los sectores de producción.

La estructura social de La Cuesta, que incluye el Barrio de la Candelaria, es más humilde que la media de Canarias. Así, presenta una ‘base popular’ extensa (clase baja y media-baja), que alberga a más de la mitad de la población, 53% (frente al 51% de Canarias), una clase media que acoge al 34% (frente al 32% de Canarias) y la clase alta registra un 11%, frente al 15% del municipio [6].

Como se puede extrapolar de la estructura social del barrio, la mayor parte del alumnado que acoge el centro procede de un contexto socioeconómico, profesional y cultural medio-bajo. Parte del alumnado está muy influenciado por carecer de una unidad familiar unida y estable, ya sea por la falta de uno de los progenitores, o por las continuas disputas entre ellos. Esto, sin duda, marca la personalidad del chico o la chica, quienes huyendo de estos problemas salen a la calle, donde forman su personalidad. De ahí que, teniendo en cuenta el marco social del barrio, los jóvenes no consigan integrarse en la educación tradicional, lo que hace que vayan rebotando de centro en centro, de expulsión en expulsión, creando personalidades fuertes, pero con escasa autoestima. Es por esto, que son jóvenes que, al más mínimo acto de cariño y afecto, responden de manera muy positiva, debido a ello se fomenta mucho la atención individualizada en el centro, con el fin de potenciar al máximo posible sus cualidades, incluso aquellas que desconocen.

Este último párrafo, me hace pensar en una frase que me impactó de un alumno de un ciclo de Formación Profesional Básica, quien al ser preguntado por lo que más

valoraba del centro contestó: “No me hacen sentir un inútil, ni me dicen que lo sea, como me pasaba en los antiguos institutos o como me pasa en mi casa”. Esto me lleva a la reflexión de que lo único que quieren estos chicos y chicas de entornos hostiles es sentirse queridos y valorados, pasar de ser una causa perdida a un ciudadano del siglo XXI con un futuro lleno de posibilidades de prosperar.

Respecto a las relaciones que mantiene el centro con otras instituciones del municipio se pueden destacar las siguientes:

- Ayuntamiento, con el que comparte proyectos de ámbito social.
- Fundación Ideo. La Fundación Canaria de Juventud Ideo, pone en marcha cada año una serie de Actividades para la juventud canaria destinadas a promover actuaciones que fomenten la movilidad, la cultura, el deporte y el ocio saludable.
- La Fundación Don Bosco es una organización sin ánimo de lucro de ámbito estatal de la Iglesia Católica, impulsada y promovida por la Congregación Salesiana y los grupos de la Familia Salesiana para canalizar los proyectos de intervención social de la Inspectoría en Andalucía, Canarias y Extremadura. Tiene como principal finalidad, en el marco de la promoción y defensa de los derechos humanos, el desarrollo integral de menores y jóvenes en situación de riesgo o exclusión social, actuando también sobre otros colectivos que inciden en dicho desarrollo. Fundamenta su estilo de actuación en el Sistema Educativo-Preventivo de San Juan Bosco y genera una cultura de solidaridad en todos los que se relacionan con la entidad. Diseña y desarrolla proyectos socioeducativos, de atención residencial e inserción sociolaboral, además de programas e iniciativas de sensibilización y promoción del voluntariado social.
- Una red de más de 60 empresas para que el alumnado de formación profesional lleve a cabo sus prácticas.

3.3.- Características estructurales del centro

El Colegio Salesiano San Juan Bosco fue construido en la década de los setenta, una vez decidido el traslado de la congregación Salesiana de El Asilo Victoria, instalación en la que llevaban impartiendo clase desde 1945 [7]. Dicho traslado no se realizó hasta 1979, estando aún la obra sin finalizar. En la década de los noventa, con la entrada en vigor de la LOGSE [8], se lleva a cabo una ampliación de las etapas de ESO, Bachillerato y PCPI. La última ampliación del centro data de 2010, año en el que se construyó el edificio dedicado a las etapas de Educación Infantil y Primaria. En la **Figura 1** se puede

ver una imagen aérea del centro en la que se señala que etapas se imparten en cada edificio.

El centro dispone de las siguientes áreas comunes: cafetería, comedor para el alumnado de Educación Infantil y Primaria, sala de juegos (donde los alumnos pueden llevar a cabo actividades recreativas como jugar al fútbol), huerto (zona contigua al edificio de FPB y ESO), un laboratorio de Química y una biblioteca. Además, entre las instalaciones del centro, consta un teatro con un aforo de aproximadamente 400 personas, que hace también las veces de capilla, llevándose a cabo actos como primeras comuniones.



Figura 1. Imagen aérea Colegio Salesiano San Juan Bosco

Desde el punto de vista del personal docente, el centro tiene una sala de profesores. Deportivamente hablando, como se puede observar ver en la **Figura 1**, el centro tiene un total de 5 canchas diferentes, debajo del techo azul hay una cancha. En ellas el alumnado puede practicar diversos deportes como fútbol, baloncesto o voleibol. Así mismo, dispone de vestuarios y baños cerca de cada una de las zonas deportivas presentes en el complejo con el fin de fomentar una higiene adecuada en el alumnado.

Respecto a las aulas del centro estas varían en función del nivel educativo. A continuación, se explicará cómo son las aulas por niveles educativos:

- Educación Infantil: En este nivel las aulas están preparadas para trabajar las diferentes inteligencias múltiples, por ello dichas aulas son muy espaciosas con el fin de crear distintos espacios donde trabajar cada inteligencia.
- Educación Primaria: Comienzan a trabajar en “superaula”. Dos clases de un mismo nivel se encuentran separadas por una corredera de cristal que normalmente está cerrada. Cuando esta puerta corredera se abre es cuando se trabaja en “superaula”, convirtiendo las dos aulas en una, y estando la sesión dirigida por dos docentes. La disposición de las mesas favorece el trabajo cooperativo, uno de los pilares del tipo de educación de este centro. De hecho, las mesas no son cuadradas como estamos acostumbrados a ver, sino que tienen forma de un sexto de círculo, como se puede observar en la **Figura 2**, para poder juntar seis mesas y crear una mesa redonda de trabajo colaborativo.



Figuras 2 y 3. Imagen de las mesas empleadas en Educación Primaria y ESO e Imagen de un sillón de 4º de ESO

- Educación Secundaria Obligatoria: Se sigue fomentando el trabajo cooperativo y las “superaulas”, si bien estas no se llevan a cabo en todas las materias. Cuando no hay “superaula”, se cierra la corredera de cristal que hay en el centro, dividiendo esta en dos aulas. Un aspecto que me ha llamado la atención de algunas aulas de la ESO es la presencia de gradas y sillones, **Figura 3**, elementos usados para llevar a cabo dinámicas innovadoras dentro del aula.
- Bachillerato: En este nivel se podría hacer una clara diferenciación entre 1º y 2º, ya que, pese a estar hablando ya de las aulas tradicionales que estamos acostumbrados a ver, en 1º se sigue favoreciendo una disposición en el aula proclive al trabajo colaborativo ya que los alumnos están agrupados en grupos de 4/5 personas, mientras que la disposición de 2º está más enfocada al trabajo individual debido a la preparación de la EBAU.

Llegados a este punto quería destacar que las aulas están equipadas con lo último en tecnología: pizarras eléctricas, cañones, etc. Además, de que cada alumno tiene, o bien una Tablet en educación primaria, o bien un portátil en la ESO y Bachillerato, aparatos electrónicos suministrados por el centro, donde permanecen todo el tiempo. Así mismo, el centro cuenta con red wifi en todas las áreas.

- En los grados y en la formación profesional básica, la docencia se lleva a cabo en dos ámbitos totalmente diferenciados. Por un lado, tenemos el aula donde el profesorado de los distintos Grados de Formación Profesional imparte las clases teóricas y por otro los talleres especializados, donde el alumnado recibe la formación práctica.

3.4.- Dotaciones y recursos humanos

3.4.1.- Características de la plantilla docente

El personal docente del Colegio Salesiano San Juan Bosco consta de un total de 67 integrantes con una gran variedad de especialidades debido al amplio abanico de niveles académicos que abarca el centro. Por ello, se pueden encontrar profesores de un gran número de disciplinas: Educación Infantil, Magisterio, Música, Historia, Historia del Arte, Filología Hispánica, Filología Inglesa, Filología Alemana, Religión, Biología, Química, Física, Matemáticas, Arquitectura, Informática e Ingenierías Industrial en la especialidad de Electricidad, Electrónica y Mecánica. La antigüedad media del equipo docente, cuyo histograma de edades se puede observar en la **Figura 4**, es de 14 años, con antigüedades comprendidas entre los 34 años y unos meses, ya que la última incorporación a la plantilla docente se llevó a cabo este mismo año. Respecto a la edad del equipo docente hay un amplio rango de edades comprendido entre los 23 años y los 77, siendo la edad media en torno a 43 años y medio. El caso del docente de 77 es particular, ya que es el director, quien pospuso la jubilación a petición expresa de la Congregación, por falta de personal cualificado para dirigir el centro.

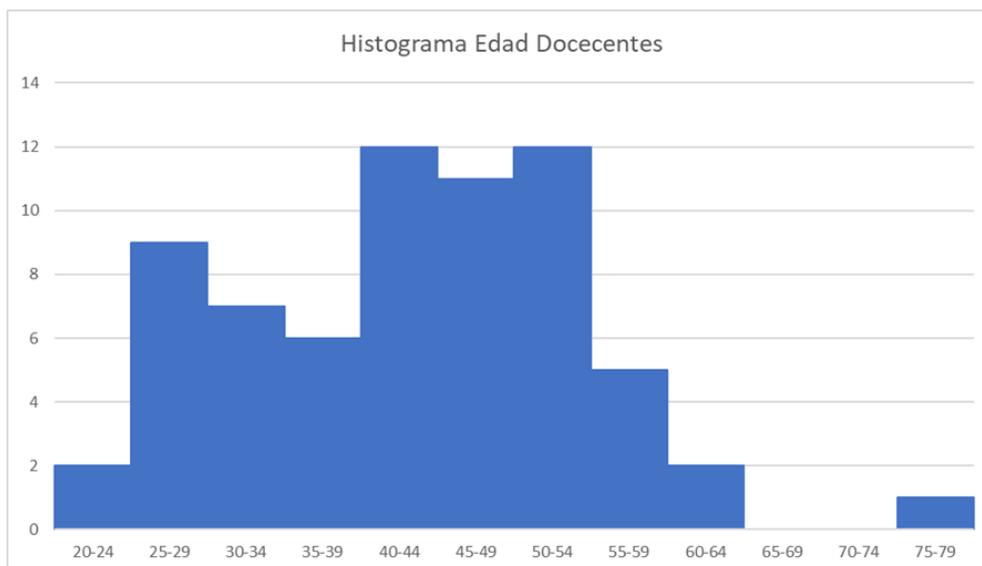


Figura 4. Histograma de la edad del equipo docente del centro

3.4.2.- Características del alumnado

El número total de estudiantes del Colegio Salesiano San Juan Bosco es de 1043, con edades comprendidas entre los 3 años de los niño y niñas de Educación Infantil, hasta los 53 años de un alumno de Formación Profesional. No obstante, la edad media del alumnado del centro es de 13 años y medio, lo que indica claramente que la mayor parte del alumnado del centro es del primer ciclo de la ESO, Educación Infantil y Educación Primaria.

	Alumnado	Respecto total del centro	Chicos	Chicas
EI	148	14.19%	52.70%	47.30%
EP	248	23.78%	58.06%	41.94%
1ºESO	59	5.66%	62.71%	37.29%
2ºESO	50	4.79%	48.00%	52.00%
3ºESO	60	5.75%	51.67%	48.33%
4ºESO	59	5.66%	45.76%	54.24%
ESO	228	21.86%	52.19%	47.81%
1º Bach.	68	6.52%	39.71%	60.29%
2º Bach.	62	5.94%	58.06%	41.94%
Bach	130	12.46%	48.46%	51.54%
FP	289	27.71%	94.81%	5.19%
TOTAL	1043	100.00%	65.00%	35.00%

Tabla 1. Estadísticas alumnado

En la **Tabla 1** se puede observar como en Educación Infantil (EI), Educación Secundaria Obligatoria (ESO) y Bachillerato (Bach.) el alumnado masculino es prácticamente igual que el femenino. En cambio, en Educación Primaria (EP) y, sobre todo en Formación Profesional (FP), el número de alumnos es notablemente mayor al de

alumnas. Esto, junto a que más de la cuarta parte del centro está compuesta por alumnos de Formación Profesional, hace que, en el recuento total de alumnos y alumnas, haya un 65% de chicos y un 35% de chicas, pese a que en tres de los cinco niveles de enseñanza que ofertan el ratio chico-chica sea prácticamente 1-1.

3.4.3.- Plantilla no docente

El centro tiene un total de siete empleados no docentes. Estos empleados realizan labores de mantenimiento (2), secretaria, conserjería, administración (2) y portería. Además, el centro cuenta con un orientador, un pedagogo terapéutico y 6 monitores en horario extraescolar.

4.- Análisis reflexivo y valoración crítica de la programación didáctica del departamento

El análisis reflexivo y valoración crítica de la programación didáctica de Física y Química de 4º de ESO del Colegio Salesiano San Juan Bosco seguirá los aspectos básicos que debe tratar la programación didáctica de una materia, los cuales vienen establecidos en el artículo 44 del *Decreto 81/2010, de 8 de julio*, [9] por el que se aprueba el Reglamento Orgánico de los centros docentes públicos no universitarios de la Comunidad Autónoma de Canarias. Dicho artículo enumera los aspectos básicos, un total de nueve, que se tienen que tratar en ella. A continuación, se enumerarán dichos aspectos y se realizará un análisis reflexivo y valoración crítica de la programación didáctica del departamento de Física y Química para el nivel de 4º de ESO:

a) La concreción de los objetivos, de los contenidos y su distribución temporal, de los criterios de evaluación de cada curso y, en su caso, de las competencias básicas y de aquellos aspectos de los criterios de evaluación imprescindibles para valorar el rendimiento escolar y el desarrollo de las competencias básicas.

La temporalización de los bloques de aprendizaje planteada por el departamento de Física y Química del Colegio Salesiano San Juan Bosco es la siguiente:

- El Movimiento y las Fuerzas: 1ª y 2ª evaluación.
- La Energía: 2ª evaluación.
- La Actividad Científica: 2ª evaluación.
- La Materia: 2ª y 3ª evaluación.
- Los Cambios en la Materia: 3ª evaluación.

Un punto con el que estoy en desacuerdo con esta programación es el de tratar de forma específica el bloque de aprendizaje de La Actividad Científica, ya que para mí dicho bloque es transversal, es decir, en él aparecen contenidos que se pueden trabajar a la vez que los contenidos del resto de bloques. Por ejemplo, uno de los contenidos es saber diferenciar entre magnitudes escalares y vectoriales, y saber caracterizar un vector. Para mí, este contenido se desarrolla claramente en el apartado, entre otros, que se trabajan las fuerza, y no haría falta dedicarle un tiempo específico a ello. Casos similares a este se pueden encontrar en la parte de contenidos químicos.

Por último, creo que la forma más idónea para impartir la asignatura es desarrollar primero los contenidos químicos (La Materia y Los Cambios de la Materia) y posteriormente los físicos (El Movimiento y las Fuerzas y La Energía), ya que para impartir algunos contenidos físicos es necesario que el alumnado tenga una serie de herramientas matemáticas que se trabajan a lo largo de 4º de ESO en la asignatura de Matemáticas y que, por lo tanto, desconocen al principio del curso. Un ejemplo claro de esto lo podemos ver en la descomposición de las fuerzas, en el cual el docente se ve obligado a explicarlo casi al final del segundo trimestre, cuando ya ha pasado un tiempo considerable desde que se trabajó dicho tema. Esto se debe, a que en el momento que se trataron los contenidos de ese bloque, el alumnado no conocía aún trigonometría, herramienta indispensable para llevar a cabo la descomposición. En cambio, si se hubieran trabajado primero los contenidos químicos y posteriormente los físicos, llegados al punto de las fuerzas, el alumnado ya habría trabajado la trigonometría y no hubiera hecho falta aplazar ese contenido.

b) La metodología didáctica que se va a aplicar que, en el caso de la educación obligatoria, habrá de tener en cuenta la adquisición de las competencias básicas, y los materiales y recursos que se vayan a utilizar.

En el apartado de la metodología, aparte de decir que se propondrán trabajos grupales para fomentar la cooperación entre el alumnado de distinto nivel, no se especifica que metodologías se van a llevar a cabo. En este punto, se explica en que ha de basarse la metodología que se va a seguir, hablando de manera muy general como, por ejemplo: “Los centros elaborarán sus propuestas pedagógicas para esta etapa desde la consideración de la atención a la diversidad y del acceso de todo el alumnado a la educación común” o “La metodología didáctica empleada en esta etapa debe buscar que el alumnado sea el agente de su propio proceso de aprendizaje al contextualizar de

manera funcional los procesos cognitivos, afectivos y psicomotrices”. Me parece bien que pongan las pautas que van a regir la selección de las distintas metodologías que van a llevarse a cabo, de hecho, creo que es un aspecto positivo de la programación, pero echo en falta un poco de mayor concreción en el apartado. Creo que se podría poner el broche final explicitando qué metodología se van a llevar a cabo, como, por ejemplo: enseñanza directa, simulación o investigación grupal.

c) Las medidas de atención a la diversidad y en su caso las concreciones de las adaptaciones curriculares para el alumnado que la precise.

Al no haber ningún alumno ni ninguna alumna con necesidades de adaptaciones curriculares en este curso, este apartado se limita a decir cuál sería el procedimiento a llevar si se detectara algún caso a lo largo del curso. El procedimiento sería remitirlo al departamento de Orientación del centro, para que este determine los pasos a seguir. Creo que esto es lo correcto, ya que, al no haber ningún caso diagnosticado con anterioridad al comienzo del curso, el personal docente en el caso de detectar alguna anomalía ha de remitirse al protocolo del centro, que es lo que se detalla en el punto que llama “*Atención a la diversidad*”.

d) Las estrategias de trabajo para el tratamiento transversal de la educación en valores.

En el apartado de “educando en valores” de la programación didáctica pone simplemente: ‘*Se fomentarán los valores del sistema preventivo salesiano*’. Me parece normal que un centro con un carácter ideológico tan marcado y una tradición como educadores de más de dos siglos, se rija por ‘*El sistema preventivo en la Educación de la Juventud*’ que escribió el creador de la obra Salesiana, San Juan Bosco, en el año 1877 [10]. De hecho, comparto el pensamiento de que el profesor no tiene que limitarse solo a dar su materia, el cual es uno de los pilares de la obra. Opino, que antes de estudiantes de alumnos, alumnas, profesores y profesoras, somos personas y, por tanto, ni el alumnado ni el profesorado podrá llevar a cabo de forma óptima su función si no se encuentra cómodo, si no se crea un vínculo estudiante-docente que haga que el clima en el aula sea afectivo. De esta manera se evitarán muchos problemas y fricciones entre ambos o ambas, teniendo así unas probabilidades altas de cumplir con los objetivos de la etapa, y el consiguiente desarrollo de las siete competencias clave de la LOMCE.

El aspecto que mejorar, desde mi punto de vista, sería hacer una breve descripción de lo que es y lo que abarca el Sistema Preventivo de San Juan Bosco, para que de esta manera quien lea la programación, si no conoce el mundo Salesiano, como es mi caso, no

tenga que estar buscando bibliografía para conocer el sistema. Bastaría con señalar unas nociones básicas, permitiendo así obtener una idea rápida del mismo, dejando a elección del lector o la lectora buscar bibliografía sobre el sistema para profundizar en su contenido.

e) La concreción en cada área, materia, ámbito o módulo de los planes y programas de contenido pedagógico a desarrollar en el centro.

Actualmente el centro se encuentra inmerso en un plan de innovación educativa mediante el cual quieren situar en el centro de la escena del proceso enseñanza-aprendizaje al alumnado, pasando el personal docente a tener un rol de guía o facilitador. Unos de los aspectos más importante del proyecto es el trabajo cooperativo y por ello hay un PBL (“*Project Based Learning*”), estrategia de aprendizaje basado en proyectos, de trabajo cooperativo para cada trimestre. Por lo que se puede asegurar que en la asignatura de Física y Química de 4º de ESO se siguen las directrices marcadas en los planes y programas del centro.

Desde mi punto de vista, creo que este tipo de enseñanza, PBL, se podría plasmar en las actividades de ampliación, ya que creo que sería muy motivador plantear al alumnado más aventajado un proyecto que abarque tanto los contenidos físicos como los químicos, o plantear dos proyectos, uno para cada parte de la asignatura. Sería una forma de innovación educativa, pasando de las tradicionales fichas con problemas más complejos, a un proyecto cooperativo en el cual el estudiante es el centro de todo, y el docente es el guía.

f) Las actividades complementarias y extraescolares que se pretenden realizar.

En la programación de la asignatura constan dos actividades complementarias, pero me llama la atención que ambas actividades son iguales, ‘*Visita al Museo de la Ciencia y el Cosmos*’ para las fechas 31 de octubre de 2017 y el 11 de noviembre de 2017. Para este suceso tengo dos posibles opciones, descarto la opción de que se trate de la misma actividad, pero para dos cursos de 4º de ESO distintos ya que el centro solo tiene un 4º de ESO de Física y Química. La primera opción que se me ocurre es que sea una propuesta inicial de fechas, y que luego durante el curso decidan la fecha definitiva, esta es la opción que veo más factible. La otra opción que se me ocurre es que sean dos visitas y que en el transcurso de una a otra haya un cambio de exposiciones en el museo y, por lo tanto, se vieran cosas distintas en ambas visitas.

El aspecto por mejorar sería aclarar lo que se acaba de comentar en el párrafo anterior, para evitar la posible duda del lector. Quizás una pequeña descripción de las actividades que se van a llevar a cabo en cada salida. Por otro lado, yo aprovecharía la salida al Museo para visitar también el Instituto Astrofísico Canario, ya que ambos edificios están a apenas 100 metros de distancia y creo que sería una manera muy didáctica de acercar al alumnado a lo que es el día a día de un científico o científica. Además, si fuese posible que algún miembro del IAC les diera una charla sobre el centro, se trabajaría uno de los contenidos del currículo. En concreto me refiero al contenido siete del criterio nueve del currículo de 4º de ESO: *Valoración de la contribución de hombres y mujeres científicas al conocimiento del movimiento de los planetas en especial en Canarias. Importancia de la investigación realizada en el IAC*

g) Los procedimientos e instrumentos de evaluación y los criterios de calificación de las evaluaciones, tanto ordinarias como extraordinarias.

Tanto los criterios de evaluación como los de calificación vienen muy bien explicados en la programación didáctica. El aspecto que mejorar en este punto no está en la descripción, sino que echo en falta algún criterio de evaluación relacionado con la realización de prácticas. Para mí, uno de los puntos a potenciar de la enseñanza de la asignatura son las experiencias que se pueden llevar a cabo con el alumnado, ya que es ahí cuando el estudiantado aprende tocando, viendo y midiendo. Además, el centro tiene un buen laboratorio y todo el material necesario para realizar prácticas y, en cambio, no hay ninguna programada. Me parece un desperdicio de recursos.

Respecto a la ponderación de los distintos instrumentos de evaluación, 70% examen individual, 20% tareas individuales y trabajos grupales y 10% actitud, creo que se le da una importancia excesiva al examen individual, ya que el objetivo de la ESO, más que el aprendizaje de contenidos se basa en el desarrollo de las siete competencias claves. Es por ello por lo que considero que sería más oportuno disminuir hasta una cifra de no más del 50% el examen, y valorar más la parte de tareas y trabajos grupales.

h) Las actividades de refuerzo, y en su caso ampliación, y los planes de recuperación para el alumnado con áreas, materias, módulos o ámbitos no superados.

En la programación se comenta que en el caso de que algún alumno o alumna necesite un refuerzo específico sobre un contenido, se aplicarán metodologías individualizadas para intentar que supere dicho contenido. Mientras que en el caso de ampliación se comenta que se les marcarán ejercicios de mayor dificultad.

En el caso del refuerzo estoy de acuerdo, ya que la única manera de ayudarles a llegar al nivel del resto de compañeros y compañeras es mediante sesiones prácticamente individuales con él o ella. Pero en el caso del alumnado que necesite ampliación de contenidos, no creo que marcarle tareas más complejas les resulte motivador. Creo que le resultaría más motivador que se le planteara un pequeño proyecto para cada trimestre, trabajando en grupo si hay varios alumnos y alumnas con estas necesidades, o, en el caso de un solo alumno o alumna, trabajando directamente con el docente.

Respecto a las recuperaciones de asignaturas pendientes estas se llevan a cabo mediante evaluación continua, es decir, si algún alumno o alumna aprueba uno de los trimestres, automáticamente se le dará por aprobada Física y Química de 3º de ESO. Considero que es lo correcto, ya que mucho de los contenidos de tercero se vuelven a trabajar en cuarto. Por otro lado, habrá un examen cada trimestre para recuperar las evaluaciones suspensas, y en caso de no superar las tres evaluaciones en junio el alumnado deberá presentarse en septiembre a un examen de todo el curso. El único cambio que haría en este aspecto es introducir dos exámenes en el último trimestre, fraccionando por un lado las dos primeras evaluaciones y dejando un examen final para recuperar todo el curso en junio.

i) Procedimientos que permitan valorar el ajuste entre el diseño, el desarrollo y los resultados de la programación didáctica.

Como procedimiento que permita valorar la programación didáctica, se expone que dicha evaluación se hará mediante el cuaderno del profesor. Dicho instrumento se utilizará para evaluar la idoneidad o no de lo programado inicialmente y la cantidad de contenido que se ha podido impartir.

Desde mi punto de vista, el cuaderno del profesor es un buen método para valorar la idoneidad de la programación didáctica, pero esta evaluación no creo que deba basarse simplemente en si se han impartido o no todos los contenidos marcados en el inicio del curso. Creo que otro indicador de la calidad de la programación didáctica pueden ser las notas obtenidas por el alumnado o la motivación del alumnado respecto a la asignatura. Para medir esto último, en los últimos días de clase podría realizarse una encuesta de satisfacción, donde el alumnado pueda valorar la asignatura y plantear propuestas de mejora, de esta manera aumentaría la calidad de la docencia de la asignatura año tras año.

Como conclusión, la programación didáctica del departamento para la asignatura de Física y Química de 4º de la ESO del Colegio Salesiano San Juan Bosco recoge todos los aspectos que marca la normativa en el Reglamento Orgánico de los centros docentes públicos no universitarios de la Comunidad Autónoma de Canarias [1]. Si bien trata todos los puntos establecidos en la normativa, se echa en falta una mayor descripción en alguno de ellos, como por ejemplo en la relación de situaciones de aprendizaje que realizarán a lo largo de la asignatura. En dicho punto, simplemente se nombra el contenido, los estándares involucrados en la actividad y en que evaluación se llevará a cabo. Este punto mejoraría mucho introduciendo una breve explicación de cada una de las actividades que se van a llevar cabo en cada situación de aprendizaje.

Algo que echo en falta en la programación didáctica del departamento es el apartado del punto de partida. En ningún punto del documento se describe las características del alumnado ni las dificultades detectadas en cursos anteriores y los alumnos y alumnas que continúan en el centro. El punto de partida es para mí uno de los aspectos más importantes de la programación, ya que todo lo demás (metodologías didácticas, actividades, instrumentos de evaluación, ...) debe ser seleccionado con el objetivo de paliar esas dificultades generales del grupo y conseguir una optimización del proceso enseñanza-aprendizaje.

Por último, en la temporalización de la asignatura, prácticamente los dos primeros trimestres se dedican a los contenidos físicos de la asignatura, dejando apenas un trimestre para la química. Creo que lo ideal en este aspecto sería dedicar prácticamente el mismo tiempo a cada parte de los contenidos, ya que en el currículo el número de criterios de evaluación de cada parte es muy similar. Por otro lado, creo que la enseñanza de la asignatura se agilizaría si se diera en primer lugar la parte de contenidos químicos y luego los físicos, porque para el correcto desarrollo de algunos contenidos físicos son necesarias herramientas matemáticas que el alumnado no tiene hasta una vez avanzado el curso, como por el ejemplo la trigonometría que se necesita para hacer la descomposición de fuerzas.

5.- Programación didáctica anual de Física y Química de 4º ESO

5.1.- Introducción

La enseñanza de Física y Química contribuye a que el estudiante comprenda mejor su entorno, ya que todo lo que nos rodea es físico o químico. Por otro lado, la asignatura hace una gran contribución al desarrollo de las siete competencias propuestas en la Ley Orgánica para la Mejora Educativa (LOMCE) [2] y a la consecución de los objetivos de esta etapa que se obtienen a partir del desarrollo de dichas competencias. La misión última de la ESO es formar ciudadanos y ciudadanas que puedan ser parte activa de la sociedad, y en esto aporta mucho la asignatura Física y Química, debido a que la enseñanza de esta materia no se basa simplemente en los contenidos teóricos, sino que inculca en el alumnado una forma de trabajar y pensar basada en el razonamiento, llamado método científico. Dicho método es fácilmente extrapolable al resto de ámbitos de sus vidas. De llevarse a cabo dicha extrapolación de forma satisfactoria, llevará a la persona a unos comportamientos cívicos y a una buena toma de decisiones que le hará tener mayores garantías de tener una vida exitosa.

5.2.- Datos identificativos

- **Centro:** Centro Salesiano San Juan Bosco
- **Estudio:** 4º Educación Secundaria Obligatoria (LOMCE).
- **Materia:** Física y Química.

5.3.- Punto de Partida

El curso de 4º de ESO de Física y Química consta de un total de 34 estudiantes, de los cuales ninguno tiene Física y Química de 3º de ESO suspendida. De estos 34 alumnos y alumnas, 7 son nuevos en el centro, siendo uno de ellos el único repetidor de 4º de ESO de todo el grupo.

Ninguno de los miembros de este curso tiene NEAE. Respecto a las dificultades detectadas en el alumnado que ha cursado los años anteriores en el Centro Salesiano San Juan Bosco, se han detectado las tres siguientes:

- Dificultades en la comprensión lectora, ya que en muchos casos les cuesta entender lo que les pide un enunciado.
- Dificultades matemáticas, ya sea a la hora de despejar incógnitas, realizar factores de conversión u operar con letras.
- Falta de motivación.

La primera de ellas se tratará de mitigar mediante la realización de trabajos en los cuales una de las partes que más se valorará será la bibliografía que el alumnado haya

buscado de forma autónoma para realizar dicho trabajo, tratando de esta manera fomentar la lectura. Mientras que para la mejora de las capacidades matemáticas no se llevará a cabo ningún plan específico, ya que son conceptos que se trabajan diariamente en clase, por lo que dicho plan específico no es necesario. Para combatir la falta de motivación, se plantearán metodologías activas para que el alumnado sea participe de la clase y se contextualizarán los contenidos de la asignatura.

5.4.- Justificación de la Programación Didáctica

Una programación didáctica, como viene establecido en el *Decreto 81/2010, de 8 de julio*, [1] por el que se aprueba el Reglamento Orgánico de los centros docentes públicos no universitarios de la Comunidad Autónoma de Canarias, en su artículo 44, es el documento base mediante el cual se organiza la impartición de una determinada asignatura, en este caso, Física y Química de 4º de ESO.

Esta programación didáctica está adaptada a la LOMCE [2], concretamente sigue las pautas marcadas por la Consejería de Educación del Gobierno de Canarias en el *Decreto 315/2015, de 28 de agosto*, [4] por el que se establece la ordenación de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.

Con el desarrollo de esta programación didáctica, se pretende otorgar al alumnado una serie de herramientas que les permita afrontar el futuro con garantías de poder involucrarse en el desarrollo económico, social y tecnológico de la sociedad, es decir, de formar parte activa de la sociedad.

5.4.1.- Orientaciones metodológicas generales y concreciones de las adaptaciones curriculares

El Centro Salesiano San Juan Bosco se encuentra inmerso en un plan de innovación docente en el cual el alumnado es el eje entorno al cual gira la educación, desplazando al docente, el cual tiene la función de guía en este proceso. Siguiendo este plan de innovación, se han elegido las siguientes metodologías, para la enseñanza de Física y Química en 4º de ESO:

- **Enseñanza directa:** *Entrenamiento de habilidades y destrezas: se muestra el procedimiento, se realiza una práctica guiada y, después, una práctica autónoma.*
- **Simulación:** *La simulación es una técnica poderosa que enseña algunos aspectos del mundo real mediante su imitación o réplica. Está basada en un modelo de un sistema*

o fenómeno del mundo real en el que se han simplificado u omitido algunos elementos para facilitar el aprendizaje

- **Investigación grupal guiada:** *Búsqueda de información en grupo, en la que lo más importante es la interacción entre el alumnado y la construcción colaborativa del conocimiento.*
- **Inductivo básico:** *Al aplicar la inducción en el proceso de aprendizaje se busca que, a partir de la acumulación de datos, se generalice y formulen reglas y principios a través de inferencias. El objetivo es que el alumnado realice interrelaciones, interconexiones y reflexión sobre su propio conocimiento, para obtener un aprendizaje significativo*
- **Indagación científica:** *Aprender ciencia haciendo ciencia, de forma guiada: (pregunta-hipótesis-experimentación y o búsqueda de información-resultados-conclusiones).*

Por otro lado, desde el punto de vista de las adaptaciones curriculares, si algún alumno o alumna presentara dificultades especiales, será remitido al departamento de Orientación, que determinará los pasos a seguir desde la asignatura previo diagnóstico (adaptación curricular pertinente).

5.4.2.- Medidas para el refuerzo, ampliación y recuperación

Como medida de refuerzo, se le facilitará al alumnado el correo institucional del docente al cual podrá enviar cualquier duda que tenga y, en la medida de lo posible, será resuelta. Además, el alumno o la alumna, podrá concertar tutorías individuales con el profesorado con el fin de resolver las dudas que tenga sobre la materia. El horario de estas tutorías será, según ha establecido el departamento, en la tarde del miércoles de 15:30 a 16:30.

Como plan de ampliación para el alumnado más aventajado, se planteará al inicio del curso un proyecto, “Pongamos un Satélite en Órbita”, con una parte relacionada con los contenidos químicos y otra parte con los contenidos físicos de la asignatura. En dicho proyecto, se trabajarán los mismos contenidos que están estipulados en el currículo para 4º de ESO, pero con una profundización similar a 1º de Bachillerato. La realización del proyecto se llevará a cabo en horario extraescolar por el alumnado, quienes trabajarán de forma cooperativa, y bajo la supervisión del docente. El proyecto se iniciará con el alumnado que quiera apuntarse en el momento que se presente el proyecto al inicio del curso. Para seguir trabajando en él, no se puede suspender ningún examen, de lo contrario

quedarían excluidos del proyecto. Del mismo modo, a medida que avance el curso y según las notas obtenidas en las situaciones de aprendizaje, el profesado propondrá para entrar en el plan de ampliación a aquellos alumnos y alumnas con mejores capacidades.

Respecto a las recuperaciones, se han reservado un total de cuatro sesiones a lo largo del curso para llevarlas a cabo. Todas ellas serán mediante exámenes. En los últimos días antes de navidad, se hará la primera recuperación, la cual abarcará los contenidos de ese primer trimestre. De igual manera, en la semana final del segundo trimestre se realizará otra recuperación, pero en este caso habrá dos exámenes, uno para aquel alumnado que tenga suspensas las dos primeras evaluaciones, y uno para el que solo tenga la segunda evaluación suspensa. En el caso del último trimestre la dinámica será diferente, ya que a mitad de dicho periodo se volverá a hacer un examen de recuperación con el mismo formato que el del segundo trimestre, es decir, con la opción para aquellos y aquellas que tengan suspensa la primera evaluación y la opción para recuperar las dos, en el caso que sea necesario. La fecha restante, será uno de los últimos días del curso, en el cual el alumnado se examinará de las evaluaciones que tenga suspensas. De no conseguir aprobar todas las evaluaciones, el alumno o alumna tendrá que ir a la convocatoria extraordinaria de septiembre, donde se presentará al examen de recuperación con todo el contenido de la asignatura.

5.4.3.- Educación en valores

Como en todo centro Salesiano, se llevará a cabo el Sistema Preventivo de Don Bosco [11]. Es un sistema con una marcada concepción humanística-cristiana, ninguna de las partes, ni la humanística ni la cristiana, puede desarrollarse de manera independiente. Esto se sintetiza en la frase: *“Buen cristiano y honesto ciudadano”*.

Don Bosco ideó un sistema basado en los principios educativos razón, religión y amor. Ninguno de estos principios puede tratarse de forma aislada, ya que cada uno enriquece a los demás. En el punto de la razón, se le pide al educador o educadora que tenga una actitud razonable y persuasiva, que se aleje de actitudes autoritarias manteniendo una relación cercana, donde el término educación gana terreno al de enseñanza. En el apartado de la religión, Don Bosco expone que los valores cristianos, del evangelio, son buenos y necesarios en el mundo actual, por lo que pide a los educadores y educadoras que sean “signos y portadores del amor de Dios a los jóvenes”. En definitiva, que el alumnado construya su propia identidad teniendo a Cristo como referencia fundamental. Por último, el apartado de amor se resume en que lo que posibilita

el proceso de enseñanza-aprendizaje no es la autoridad como fuerza impositiva del docente, sino la relación de afecto, incluso amistad, entre alumno o alumna y docente.

5.5.- Concreción curricular

5.5.1.- Objetivos

Los objetivos generales que marca la Ley Orgánica para la Mejora de Calidad Educativa (LOMCE) en el *Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre*, [12] para la ESO son los siguientes:

- 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.*

5.5.2.- Adquisición de competencias clave

Según el *Decreto 83/2016, de 4 de julio*, [13] por el que se establece la ordenación de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias (*BOC n.º 136, de 15 de julio de 2016*) la asignatura de Física y Química debe contribuir al desarrollo de las siguientes competencias clave:

La competencia en Comunicación lingüística (CL) es fundamental para la enseñanza y aprendizaje de la Física y Química; es necesario leer y escribir, adquirir ideas y expresarlas con nuestras propias palabras, así como comprender las de otros para aprender ciencias. El análisis de los textos científicos afianzará los hábitos de lectura, la autonomía en el aprendizaje y el espíritu crítico, capacitando al alumnado para participar en debates científicos, para transmitir o comunicar cuestiones relacionadas con la Física y Química de forma clara y rigurosa, así como para el tratamiento de la información, la lectura y la producción de textos electrónicos en diferentes formatos. De esta manera, en el aprendizaje de la Física y Química se hacen explícitas relaciones entre conceptos, se describen observaciones y procedimientos experimentales, se discuten ideas, hipótesis o teorías contrapuestas y se comunican resultados y conclusiones. Todo ello exige la precisión del lenguaje científico en los

términos utilizados, el encadenamiento adecuado de las ideas y la coherencia en la expresión verbal o escrita en las distintas producciones del alumnado (informes de laboratorio, biografías científicas, resolución de problemas, debates, exposiciones, etc.).

De otro lado, la adquisición de la terminología específica de las Ciencias de la Naturaleza, que atribuye significados propios a términos del lenguaje coloquial necesarios para analizar los fenómenos naturales, hace posible comunicar adecuadamente una parte muy relevante de la experiencia humana y comprender lo que otras personas expresan sobre ella.

Gran parte de la enseñanza y aprendizaje de la física y química incide directa y fundamentalmente en la adquisición de la Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT). Estas se desarrollan mediante la deducción formal inherente a la enseñanza de la Física y Química, tal como se realiza la investigación científica ya que el alumnado identifica y se plantea interrogantes o problemas tecnocientíficos, emite las hipótesis oportunas, elabora y aplica estrategias para comprobarlas, llega a conclusiones y comunica los resultados. Resolverá así situaciones relacionadas con la vida cotidiana de forma análoga a cómo se actúa frente a los retos y problemas propios de las actividades científicas y tecnológicas que forman parte de la Física y Química. Al mismo tiempo, adquirirá la competencia matemática, pues la naturaleza del conocimiento científico requiere emplear el lenguaje matemático que nos permite cuantificar los fenómenos del mundo físico y abordar la resolución de interrogantes mediante modelos sencillos que posibilitan realizar medidas, relacionar magnitudes, establecer definiciones operativas, formular leyes cuantitativas, interpretar y representar datos y gráficos utilizados como, por ejemplo, en la representación de variables meteorológicas, en las curvas de calentamiento en el movimiento de los cuerpos o en la velocidad de las reacciones químicas. Además, ayuda a extraer conclusiones y poder expresar en lenguaje verbal y simbólico de las matemáticas los resultados en sus formas específicas de representación. Asimismo, en el trabajo científico se presentan situaciones de resolución de problemas de carácter más o menos abierto, que exigen poner en juego estrategias asociadas a la competencia matemática, relacionadas con las proporciones, el porcentaje o las funciones matemáticas que se aplican en situaciones diversas.

La contribución de la Física y Química a la Competencia digital (CD) se evidencia a través de la utilización de las tecnologías de la información y la

comunicación para simular y visualizar fenómenos que no pueden realizarse en el laboratorio o procesos de la naturaleza de difícil observación, tales como la estructura atómica, las moléculas activas en 3D o la conservación de la energía. Se trata de un recurso útil en el campo de las ciencias experimentales que contribuye a mostrar que la actividad científica enlaza con esta competencia necesaria para las personas del siglo XXI. Además, actualmente la competencia digital está ligada a la búsqueda, selección, procesamiento y presentación de la información de muy diferentes formas: verbal, numérica, simbólica o gráfica, para la producción y presentación de informes de experiencias realizadas, o de trabajo de campo, textos de interés científico y tecnológico, etc. Asimismo, la competencia en el tratamiento de la información está asociada a la utilización de recursos eficaces para el aprendizaje como son esquemas, mapas conceptuales, gráficas presentaciones, etc., para los que el uso del ordenador y de las aplicaciones audiovisuales resulta de gran ayuda. Esta competencia les permitirá conocer las principales aplicaciones informáticas, acceder a diversas fuentes, a procesar y crear información, y a ser críticos y respetuosos con los derechos y libertades que asisten a las personas en el mundo digital para la comunicación mediante un uso seguro. Se desarrollará a partir del uso habitual de los recursos tecnológicos disponibles de forma complementaria a otros recursos tradicionales, con el fin de resolver problemas reales de forma eficiente.

La enseñanza de la Física y Química está también íntimamente relacionada con la competencia de Aprender a aprender (AA). La enseñanza por investigación orientada a resolver interrogantes o problemas científicos relevantes genera curiosidad y necesidad de aprender en el alumnado, lo que lo lleva a sentirse protagonista del proceso y del resultado de su aprendizaje, a buscar alternativas o distintas estrategias para afrontar la tarea, y a alcanzar, con ello, las metas propuestas. Es misión fundamental del profesorado procurar que los estudiantes sean conscientes de dicho proceso de aprendizaje, así como de que expliquen de qué manera han aprendido.

La contribución al desarrollo de las Competencias sociales y cívicas (CSC) está ligada a la alfabetización científica de los futuros ciudadanos y ciudadanas, integrantes de una sociedad democrática, que les permita su participación en la toma fundamentada de decisiones frente a problemas de interés que suscitan el debate social, desde las fuentes de energía hasta aspectos fundamentales relacionados con la salud, la alimentación, la seguridad vial, los combustibles, el consumo o el medioambiente. Se

puede contribuir a adquirirla abordando en el aula las profundas relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y medioambiente, que conforman un eje transversal básico en el desarrollo de la Física y Química de la ESO, y una fuente de la que surgen muchos contenidos actitudinales. Estas relaciones deben ocupar un papel relevante en el proceso de enseñanza y aprendizaje y contribuir a que los alumnos y las alumnas puedan tomar decisiones fundamentadas sobre diferentes problemas sociales que nos afectan y que se relacionan con la Física y la Química. También se contribuye por medio del trabajo en equipo para la realización de las experiencias, lo que ayudará a los alumnos y alumnas a fomentar valores cívicos y sociales. De semejante modo, las competencias sociales y cívicas incorporan habilidades para desenvolverse adecuadamente en ámbitos muy diversos de la vida (salud, consumo, desarrollo científico-tecnológico, etc.) dado que ayuda a interpretar el mundo que nos rodea. La alfabetización científica constituye una dimensión fundamental de la cultura ciudadana, garantía, a su vez, de aplicación del principio de precaución, que se apoya en una creciente sensibilidad social frente a las consecuencias del desarrollo científico y tecnológico que puedan comportar riesgos para las personas o el medioambiente.

Esta materia permitirá también el desarrollo de la competencia de Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (SIEE) al reconocer las posibilidades de aplicar la Física y Química en el mundo laboral, y de la investigación en el desarrollo tecnológico y en las actividades de emprendeduría, planificando y gestionando los conocimientos con el fin de transformar las ideas en actos o intervenir y resolver problemas. La capacidad de iniciativa personal se desarrolla mediante el análisis de los factores que inciden sobre determinadas situaciones y las consecuencias que se pueden prever. El pensamiento característico del quehacer científico se puede, así, transferir a otras situaciones, ya que al ser propio del conocimiento científico el pensamiento hipotético deductivo, nos permite llevar a cabo proyectos de investigación en los que se ponen en práctica diferentes capacidades como son el análisis, la valoración de situaciones y la toma de decisiones fundamentadas que, sin duda, contribuyen al desarrollo de esta competencia. Para su desarrollo, se fomentarán aspectos como la creatividad, la autoestima, la autonomía, el interés, el esfuerzo, la iniciativa, la capacidad para gestionar proyectos (análisis, planificación, toma de decisiones...), la capacidad de gestionar riesgos, las cualidades de liderazgo, el trabajo individual y en equipo, y el sentido de la responsabilidad, entre otros aspectos.

Por último, para el desarrollo de la competencia Conciencia y expresiones culturales (CEC) debemos recordar que la ciencia y la actividad de los científicos ha supuesto una de las claves esenciales para entender la cultura contemporánea. Los aprendizajes que se adquieren a través de esta materia pasan a formar parte de la cultura científica del alumnado, lo que posibilita la toma de decisiones fundamentadas sobre los problemas relevantes. A través de esta materia se potenciará la creatividad y la imaginación de cara a la expresión de las propias ideas, la capacidad de imaginar y de realizar producciones que supongan recreación, innovación y a demostrar que, en definitiva, la ciencia y la tecnología y, en particular, la Física y Química, son parte esencial de la cultura y que no hay cultura sin un mínimo conocimiento científico y tecnológico.

5.5.3.- Criterios de evaluación

Los criterios de evaluación presentes en el currículo de 4º de ESO del *Decreto 315/2015, de 28 de agosto*, [4] son los siguientes:

Criterio 1 (C1): *Analizar y utilizar las diferentes tareas de una investigación científica, desde la identificación del interrogante o problema a investigar, su relevancia social e importancia en la vida cotidiana, la emisión de hipótesis, el diseño y realización experimental para su comprobación, el registro de datos incluyendo tablas, gráficos y su interpretación, hasta la exposición de los resultados o conclusiones, de forma oral o escrita, utilizando diferentes medios, incluyendo las TIC. Asimismo, valorar las relaciones existentes entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el medioambiente (relaciones CTSA) y la investigación científica en Canarias, así como apreciar las aportaciones de los científicos, en especial la contribución de las mujeres científicas al desarrollo de la ciencia.*

Criterio 2 (C2): *Utilizar las ecuaciones de dimensiones para relacionar las magnitudes fundamentales con las derivadas, usando los vectores cuando sea necesario en el tratamiento de determinadas magnitudes. Asimismo, comprender que el error está presente en todas las mediciones y diferenciar el error absoluto y relativo, usando las técnicas de redondeo y las cifras significativas necesarias para la expresión de una medida.*

Criterio 3 (C3): *Interpretar la estructura atómica de la materia utilizando diferentes modelos atómicos representados con imágenes, esquemas y aplicaciones*

virtuales interactivas. Distribuir los electrones en niveles de energía y relacionar la configuración electrónica de los elementos con su posición en la tabla periódica y sus propiedades, agrupando por familias los elementos representativos y los elementos de transición más importantes.

Criterio 4 (C4): Justificar los distintos tipos de enlaces (iónico, covalente o metálico), entre los elementos químicos, a partir de su configuración electrónica o de su posición en el sistema periódico y, a partir del tipo de enlace que presentan, deducir las propiedades características de las sustancias formadas. Explicar la influencia de las fuerzas intermoleculares en el estado de agregación y en las propiedades de algunas sustancias de interés, presentes en la vida cotidiana, a partir de la información suministrada o de su búsqueda en textos escritos o digitales. Nombrar y formular compuestos inorgánicos binarios y ternarios sencillos.

Criterio 5 (C5): Justificar la particularidad del átomo de carbono, la gran cantidad de compuestos orgánicos existentes, así como su enorme importancia en la formación de macromoléculas sintéticas y en los seres vivos. Reconocer los principales grupos funcionales, presentes en moléculas de gran interés biológico e industrial, en especial algunas de las aplicaciones de hidrocarburos sencillos, en la síntesis orgánica o como combustibles, representándolos mediante las distintas fórmulas y relacionarlos con modelos moleculares reales o generados por ordenador. Mostrar las aplicaciones energéticas derivadas de las reacciones de combustión de hidrocarburos, su influencia en el incremento del efecto invernadero, en el cambio climático global y valorar la importancia de frenar su empleo para así avanzar, con el uso masivo de las energías renovables en Canarias y en todo el planeta, hacia un presente más sostenible.

Criterio 6 (C6): Interpretar el mecanismo de una reacción química como ruptura y formación de nuevos enlaces, justificando así la ley de conservación de la masa. Reconocer la cantidad de sustancia como magnitud fundamental y el mol como su unidad de medida en el Sistema Internacional, y utilizarla para realizar cálculos estequiométricos sencillos con reactivos puros suponiendo un rendimiento completo de la reacción y partiendo del ajuste de la ecuación química correspondiente. Deducir experimentalmente de qué factores depende la velocidad de una reacción química, realizando diseños experimentales, que permitan controlar variables, analizar los datos y obtener conclusiones, utilizando el modelo cinético molecular y la teoría de las

colisiones para justificar las predicciones. Interpretar ecuaciones termoquímicas y diferenciar las reacciones endotérmicas y exotérmicas.

Criterio 7 (C7): *Identificar y clasificar diferentes tipos de reacciones químicas, realizando experiencias en las que tengan lugar reacciones de síntesis, combustión y neutralización, reconociendo los reactivos y productos e interpretando los fenómenos observados. Identificar ácidos y bases, tanto en la vida cotidiana como en el laboratorio, conocer su comportamiento químico y medir su fortaleza utilizando indicadores ácido-base o el pH-metro digital. Valorar la importancia de las reacciones de síntesis, combustión y neutralización tanto en aplicaciones cotidianas como en procesos biológicos e industriales, así como sus repercusiones medioambientales, indicando los principales problemas globales y locales analizando sus causas, efectos y las posibles soluciones.*

Criterio 8 (C8): *Justificar el carácter relativo del movimiento y la necesidad de un sistema de referencia y de vectores para su descripción. Reconocer las magnitudes necesarias para describir los movimientos y distinguir entre posición, trayectoria, desplazamiento, distancia recorrida, velocidad media e instantánea, justificando su necesidad según el tipo de movimiento, expresando con corrección las ecuaciones de los distintos tipos de movimientos rectilíneos y circulares. Resolver problemas numéricos de movimientos rectilíneos y circulares en situaciones cotidianas, explicarlos razonadamente eligiendo un sistema de referencia, utilizando, además, una representación esquemática con las magnitudes vectoriales implicadas, analizando la coherencia del resultado obtenido expresado en unidades del Sistema Internacional. Elaborar e interpretar gráficas que relacionen las variables del movimiento (posición, velocidad y aceleración frente al tiempo) partiendo de tablas de datos, de experiencias de laboratorio o de aplicaciones virtuales interactivas y relacionar los resultados obtenidos con las ecuaciones matemáticas que relacionan estas variables. Aplicar estos conocimientos a los movimientos más usuales de la vida cotidiana y valorar la importancia del estudio de los movimientos en el surgimiento de la ciencia moderna.*

Criterio 9 (C9): *Identificar el papel de las fuerzas como causa de los cambios de velocidad, reconociendo las principales fuerzas presentes en la vida cotidiana y representándolas vectorialmente. Utilizar el principio fundamental de la Dinámica en la resolución de problemas en los que intervienen varias fuerzas y aplicar las leyes de Newton para la interpretación de fenómenos cotidianos Interpretar y aplicar la ley de la*

gravitación universal para justificar la atracción entre cualquier objeto de los que componen el Universo, para explicar la fuerza «peso», los satélites artificiales y así como justificar que la caída libre de los cuerpos y el movimiento orbital son dos manifestaciones de la ley de la gravitación universal, identificando las aplicaciones prácticas de los satélites artificiales y la problemática planteada por la basura espacial que generan. Valorar la relevancia histórica y científica que la ley de la gravitación universal supuso para la unificación de las mecánicas terrestre y celeste.

Criterio 10 (C10): *Justificar la presión como magnitud derivada que depende de la relación entre la fuerza aplicada y la superficie sobre la que actúa, y calcular numéricamente la presión ejercida en un punto conocidos los valores de la fuerza y de la superficie. Investigar de qué factores depende la presión en el seno de un fluido e interpretar fenómenos naturales y aplicaciones tecnológicas (como la prensa y los frenos hidráulicos) de los principios de la hidrostática o de Pascal, y resolver problemas aplicando sus expresiones matemáticas. Diseñar y presentar experiencias o dispositivos que ilustren el comportamiento de los fluidos y aplicar los conocimientos sobre la presión atmosférica a la descripción de fenómenos meteorológicos y a la interpretación de mapas del tiempo, reconociendo términos y símbolos específicos de la meteorología.*

Criterio 11 (C11): *Aplicar el principio de conservación de la energía a la comprensión de las transformaciones energéticas de la vida diaria, cuando se desprecia y cuando se considera la fuerza de rozamiento, analizando las transformaciones entre energía cinética y energía potencial gravitatoria. Relacionar los conceptos de trabajo y potencia y utilizarlos en la resolución de problemas, expresando los resultados en unidades del Sistema Internacional. Reconocer el trabajo y el calor como formas de transferencia de energía y analizar los problemas asociados a la obtención y uso de las diferentes fuentes de energía empleadas para producirla.*

Criterio 12 (C12): *Reconocer el calor como un mecanismo de transferencia de energía que pasa de cuerpos que están a mayor temperatura a otros de menor temperatura y relacionarlo con los efectos que produce: variación de temperatura, cambios de estado y dilatación. Valorar la importancia histórica de las máquinas térmicas como promotoras de la revolución industrial y sus aplicaciones actuales en la industria y el transporte, entendiendo las limitaciones que la degradación de la energía supone en la optimización del rendimiento de producción de energía útil en las máquinas*

térmicas y el reto tecnológico que supone su mejora para la investigación, innovación y el desarrollo industrial.

5.5.4.- Estándares de aprendizaje

Los estándares de aprendizaje evaluables presentes en el *Decreto 315/2015, de 28 de agosto*, [4] son los siguientes:

1. *Describe hechos históricos relevantes en los que ha sido definitiva la colaboración de científicos y científicas de diferentes áreas de conocimiento.*
2. *Argumenta con espíritu crítico el grado de rigor científico de un artículo o una noticia, analizando el método de trabajo e identificando las características del trabajo científico.*
3. *Distingue entre hipótesis, leyes y teorías, y explica los procesos que corroboran una hipótesis y la dotan de valor científico.*
4. *Identifica una determinada magnitud como escalar o vectorial y describe los elementos que definen a esta última.*
5. *Comprueba la homogeneidad de una fórmula aplicando la ecuación de dimensiones a los dos miembros.*
6. *Calcula e interpreta el error absoluto y el error relativo de una medida conocido el valor real.*
7. *Calcula y expresa correctamente, partiendo de un conjunto de valores resultantes de la medida de una misma magnitud, el valor de la medida, utilizando las cifras significativas adecuadas.*
8. *Representa gráficamente los resultados obtenidos de la medida de dos magnitudes relacionadas infiriendo, en su caso, si se trata de una relación lineal, cuadrática o de proporcionalidad inversa, y deduciendo la fórmula.*
9. *Elabora y defiende un proyecto de investigación, sobre un tema de interés científico, utilizando las TIC.*
10. *Compara los diferentes modelos atómicos propuestos a lo largo de la historia para interpretar la naturaleza íntima de la materia, interpretando las evidencias que hicieron necesaria la evolución de los mismos.*
11. *Establece la configuración electrónica de los elementos representativos a partir de su número atómico para deducir su posición en la Tabla Periódica, sus electrones de valencia y su comportamiento químico.*

12. *Distingue entre metales, no metales, semimetales y gases nobles justificando esta clasificación en función de su configuración electrónica.*
13. *Escribe el nombre y el símbolo de los elementos químicos y los sitúa en la Tabla Periódica.*
14. *Utiliza la regla del octeto y diagramas de Lewis para predecir la estructura y fórmula de los compuestos iónicos y covalentes.*
15. *Interpreta la diferente información que ofrecen los subíndices de la fórmula de un compuesto según se trate de moléculas o redes cristalinas.*
16. *Explica las propiedades de sustancias covalentes, iónicas y metálicas en función de las interacciones entre sus átomos o moléculas.*
17. *Explica la naturaleza del enlace metálico utilizando la teoría de los electrones libres y la relaciona con las propiedades características de los metales.*
18. *Diseña y realiza ensayos de laboratorio que permitan deducir el tipo de enlace presente en una sustancia desconocida.*
19. *Nombra y formula compuestos inorgánicos ternarios, siguiendo las normas de la IUPAC.*
20. *Justifica la importancia de las fuerzas intermoleculares en sustancias de interés biológico.*
21. *Relaciona la intensidad y el tipo de las fuerzas intermoleculares con el estado físico y los puntos de fusión y ebullición de las sustancias covalentes moleculares, interpretando gráficos o tablas que contengan los datos necesarios.*
22. *Explica los motivos por los que el carbono es el elemento que forma mayor número de compuestos.*
23. *Analiza las distintas formas alotrópicas del carbono, relacionando la estructura con las propiedades.*
24. *Identifica y representa hidrocarburos sencillos mediante su fórmula molecular, semidesarrollada y desarrollada.*
25. *Deduces, a partir de modelos moleculares, las distintas fórmulas usadas en la representación de hidrocarburos.*
26. *Describe las aplicaciones de hidrocarburos sencillos de especial interés.*
27. *Reconoce el grupo funcional y la familia orgánica a partir de la fórmula de alcoholes, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos, ésteres y aminas.*
28. *Interpreta reacciones químicas sencillas utilizando la teoría de colisiones y deduce la ley de conservación de la masa.*

29. *Predice el efecto que sobre la velocidad de reacción tienen: la concentración de los reactivos, la temperatura, el grado de división de los reactivos sólidos y los catalizadores.*
30. *Analiza el efecto de los distintos factores que afectan a la velocidad de una reacción química ya sea a través de experiencias de laboratorio o mediante aplicaciones virtuales interactivas en las que la manipulación de las distintas variables permita extraer conclusiones.*
31. *Determina el carácter endotérmico o exotérmico de una reacción química analizando el signo del calor de reacción asociado.*
32. *Realiza cálculos que relacionen la cantidad de sustancia, la masa atómica o molecular y la constante del número de Avogadro.*
33. *Interpreta los coeficientes de una ecuación química en términos de partículas, moles y, en el caso de reacciones entre gases, en términos de volúmenes.*
34. *Resuelve problemas, realizando cálculos estequiométricos, con reactivos puros y suponiendo un rendimiento completo de la reacción, tanto si los reactivos están en estado sólido como en disolución.*
35. *Utiliza la teoría de Arrhenius para describir el comportamiento químico de ácidos y bases.*
36. *Establece el carácter ácido, básico o neutro de una disolución utilizando la escala de pH.*
37. *Diseña y describe el procedimiento de realización una volumetría de neutralización entre un ácido fuerte y una base fuertes, interpretando los resultados.*
38. *Planifica una experiencia, y describe el procedimiento a seguir en el laboratorio, que demuestre que en las reacciones de combustión se produce dióxido de carbono mediante la detección de este gas.*
39. *Describe las reacciones de síntesis industrial del amoníaco y del ácido sulfúrico, así como los usos de estas sustancias en la industria química.*
40. *Justifica la importancia de las reacciones de combustión en la generación de electricidad en centrales térmicas, en la automoción y en la respiración celular.*
41. *Interpreta casos concretos de reacciones de neutralización de importancia biológica e industrial.*
42. *Representa la trayectoria y los vectores de posición, desplazamiento y velocidad en distintos tipos de movimiento, utilizando un sistema de referencia.*
43. *Clasifica distintos tipos de movimientos en función de su trayectoria y su velocidad.*

44. *Justifica la insuficiencia del valor medio de la velocidad en un estudio cualitativo del movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA), razonando el concepto de velocidad instantánea.*
45. *Deduces las expresiones matemáticas que relacionan las distintas variables en los movimientos rectilíneo uniforme (MRU), rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA), y circular uniforme (MCU), así como las relaciones entre las magnitudes lineales y angulares.*
46. *Resuelve problemas de movimiento rectilíneo uniforme (MRU), rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA), y circular uniforme (MCU), incluyendo movimiento de graves, teniendo en cuenta valores positivos y negativos de las magnitudes, y expresando el resultado en unidades del Sistema Internacional.*
47. *Determina tiempos y distancias de frenado de vehículos y justifica, a partir de los resultados, la importancia de mantener la distancia de seguridad en carretera.*
48. *Argumenta la existencia de vector aceleración en todo movimiento curvilíneo y calcula su valor en el caso del movimiento circular uniforme.*
49. *Determina el valor de la velocidad y la aceleración a partir de gráficas posición tiempo y velocidad-tiempo en movimientos rectilíneos.*
50. *Diseña y describe experiencias realizables bien en el laboratorio o empleando aplicaciones virtuales interactivas, para determinar la variación de la posición y la velocidad de un cuerpo en función del tiempo y representa e interpreta los resultados obtenidos.*
51. *Identifica las fuerzas implicadas en fenómenos cotidianos en los que hay cambios en la velocidad de un cuerpo.*
52. *Representa vectorialmente el peso, la fuerza normal, la fuerza de rozamiento y la fuerza centrípeta en distintos casos de movimientos rectilíneos y circulares.*
53. *Identifica y representa las fuerzas que actúan sobre un cuerpo en movimiento tanto en un plano horizontal como inclinado, calculando la fuerza resultante y la aceleración.*
54. *Interpreta fenómenos cotidianos en términos de las leyes de Newton.*
55. *Deduces la primera ley de Newton como consecuencia del enunciado de la segunda ley.*
56. *Representa e interpreta las fuerzas de acción y reacción en distintas situaciones de interacción entre objetos.*

57. *Justifica el motivo por el que las fuerzas de atracción gravitatoria solo se ponen de manifiesto para objetos muy masivos, comparando los resultados obtenidos de aplicar la ley de la gravitación universal al cálculo de fuerzas entre distintos pares de objetos.*
58. *Obtiene la expresión de la aceleración de la gravedad a partir de la ley de la gravitación universal, relacionando las expresiones matemáticas del peso de un cuerpo y la fuerza de atracción gravitatoria.*
59. *Razona el motivo por el que las fuerzas gravitatorias producen en algunos casos movimientos de caída libre y en otros casos movimientos orbitales.*
60. *Describe las aplicaciones de los satélites artificiales en telecomunicaciones, predicción meteorológica, posicionamiento global, astronomía y cartografía, así como los riesgos derivados de la basura espacial que generan.*
61. *Interpreta fenómenos y aplicaciones prácticas en las que se pone de manifiesto la relación entre la superficie de aplicación de una fuerza y el efecto resultante.*
62. *Calcula la presión ejercida por el peso de un objeto regular en distintas situaciones en las que varía la superficie en la que se apoya, comparando los resultados y extrayendo conclusiones.*
63. *Justifica razonadamente fenómenos en los que se ponga de manifiesto la relación entre la presión y la profundidad en el seno de la hidrosfera y la atmósfera.*
64. *Explica el abastecimiento de agua potable, el diseño de una presa y las aplicaciones del sifón utilizando el principio fundamental de la hidrostática.*
65. *Resuelve problemas relacionados con la presión en el interior de un fluido aplicando el principio fundamental de la hidrostática.*
66. *Analiza aplicaciones prácticas basadas en el principio de Pascal, como la prensa hidráulica, elevador, dirección y frenos hidráulicos, aplicando la expresión matemática de este principio a la resolución de problemas en contextos prácticos.*
67. *Predice la mayor o menor flotabilidad de objetos utilizando la expresión matemática del principio de Arquímedes.*
68. *Comprueba experimentalmente o utilizando aplicaciones virtuales interactivas la relación entre presión hidrostática y profundidad en fenómenos como la paradoja hidrostática, el tonel de Arquímedes y el principio de los vasos comunicantes.*
69. *Interpreta el papel de la presión atmosférica en experiencias como el experimento de Torricelli, los hemisferios de Magdeburgo, recipientes invertidos donde no se derrama el contenido, etc. infiriendo su elevado valor.*

70. *Describe el funcionamiento básico de barómetros y manómetros justificando su utilidad en diversas aplicaciones prácticas.*
71. *Relaciona los fenómenos atmosféricos del viento y la formación de frentes con la diferencia de presiones atmosféricas entre distintas zonas.*
72. *Interpreta los mapas de isobaras que se muestran en el pronóstico del tiempo indicando el significado de la simbología y los datos que aparecen en los mismos.*
73. *Resuelve problemas de transformaciones entre energía cinética y potencial gravitatoria, aplicando el principio de conservación de la energía mecánica.*
74. *Determina la energía disipada en forma de calor en situaciones donde disminuye la energía mecánica.*
75. *Identifica el calor y el trabajo como formas de intercambio de energía, distinguiendo las acepciones coloquiales de estos términos del significado científico de los mismos.*
76. *Reconoce en qué condiciones un sistema intercambia energía. en forma de calor o en forma de trabajo.*
77. *Halla el trabajo y la potencia asociados a una fuerza, incluyendo situaciones en las que la fuerza forma un ángulo distinto de cero con el desplazamiento, expresando el resultado en las unidades del Sistema Internacional u otras de uso común como la caloría, el kWh y el CV.*
78. *Describe las transformaciones que experimenta un cuerpo al ganar o perder energía, determinando el calor necesario para que se produzca una variación de temperatura dada y para un cambio de estado, representando gráficamente dichas transformaciones.*
79. *Calcula la energía transferida entre cuerpos a distinta temperatura y el valor de la temperatura final aplicando el concepto de equilibrio térmico.*
80. *Relaciona la variación de la longitud de un objeto con la variación de su temperatura utilizando el coeficiente de dilatación lineal correspondiente.*
81. *Determina experimentalmente calores específicos y calores latentes de sustancias mediante un calorímetro, realizando los cálculos necesarios a partir de los datos empíricos obtenidos.*
82. *Explica o interpreta, mediante o a partir de ilustraciones, el fundamento del funcionamiento del motor de explosión.*
83. *Realiza un trabajo sobre la importancia histórica del motor de explosión y lo presenta empleando las TIC.*

84. Utiliza el concepto de la degradación de la energía para relacionar la energía absorbida y el trabajo realizado por una máquina térmica.

85. Emplea simulaciones virtuales interactivas para determinar la degradación de la energía en diferentes máquinas y expone los resultados empleando las TIC.

5.6.- Instrumentos de evaluación

La evaluación del alumnado en cada situación de aprendizaje se hará en base a tres notas: participación en clase, trabajo cooperativo y examen individual. La ponderación de cada instrumento se puede observar en la **Tabla 2**. La calificación final de cada evaluación será la nota media obtenida teniendo en cuenta las situaciones de aprendizaje dadas en cada trimestre, excepto en el tercer trimestre en el cual la nota será 95% la media aritmética de las situaciones de aprendizaje, y el 5% restante será la nota de la Project Week (por normativa, punto 4.4.1.3 de la PGA del centro [15], debe tener una ponderación entre 5-10% dentro de la nota de cada asignatura). La Project Week es un evento donde el profesorado propone distintos tipos de talleres al alumnado de ESO, de los Grados de Formación y de 1º de Bachillerato para que el estudiantado se apunte al que más le interese y pase 4 días aprendiendo sobre ello. Se considerará como aprobada una evaluación cuando la nota obtenida en la evaluación sea mayor o igual a 5.

Instrumento de evaluación	Ponderación (%)
Participación en clase	10
Trabajo Cooperativo	45
Examen individual	45

Tabla 2. Ponderación de los instrumentos de evaluación

Respecto a la obtención de las notas de cada uno de los instrumentos de evaluación se realizará de la siguiente forma:

- Participación en clase: Este porcentaje de la calificación será resultado de las observaciones llevadas a cabo por el o la docente durante la impartición de las diferentes situaciones de aprendizaje. Tendrá en cuenta aspectos como: comportamiento, participación y realización de tareas.
- Trabajo Cooperativo: Todos los integrantes del grupo tendrán la misma nota en este apartado. Desde el punto de vista de este instrumento de evaluación hay cuatro tipos de situaciones de aprendizaje:
 - Situaciones de aprendizaje solo con práctica. En este tipo de situaciones, la nota de trabajo cooperativo será la calificación que obtengan en el informe de

prácticas grupales que tendrán que entregar en un plazo de una semana tras la realización de dicha práctica.

- Situación de aprendizaje solo con trabajo grupal. En este tipo de situaciones el alumnado también tiene que exponer el trabajo en clase, por lo que se tendrá una nota del trabajo y otra nota de la exposición, la nota final de trabajo cooperativo será la nota media de ambas calificaciones.
 - Situación de aprendizaje con trabajo grupal y práctica. En este caso no se expondrá el trabajo grupal y la calificación final de trabajo cooperativo será la media de las calificaciones obtenidas en el informe de práctica grupal y en el trabajo grupal realizado.
 - En el caso de la situación de aprendizaje 1 y 3, la nota de trabajo cooperativo se obtendrá a partir de los puntos obtenidos en el Kahoot.
- Examen individual: Calificación obtenida por el alumnado en la prueba individual final de cada situación de aprendizaje.

5.7.- Procedimientos que permitan valorar el ajuste entre el diseño, el desarrollo y los resultados de la programación didáctica

Una vez finalizado el curso académico se llevará a cabo un análisis crítico y reflexivo sobre la programación didáctica, para mejorarla en los años venideros. Para realizar dicho análisis se tendrán en cuenta los tres instrumentos siguientes:

- Cuaderno del profesor: instrumento que permite evaluar la idoneidad o no de lo programado inicialmente, así como, la relación entre los contenidos programados inicialmente y los que se han podido impartir
- Notas del alumnado: aporta una idea de si el tipo de metodologías empleadas son las más eficaces.
- Cuestionario de satisfacción: al final del curso se pasará al alumnado una encuesta para que den su opinión acerca de la asignatura, preguntándoles por lo que más y lo que menos les ha gustado.

5.8.- Relación de las Situaciones de Aprendizajes de Física y Química de 4º de ESO

En la ordenación de ESO y Bachillerato del *DECRETO 315/2015, de 28 de agosto*, [3] se establece que el número de sesiones semanales de la asignatura Física y Química en 4º de ESO es de 3 horas. Concretamente, en el Centro Salesiano San Juan

Bosco, estas sesiones se impartirán el martes a última hora y miércoles y jueves a tercera hora. Esta disposición temporal, junto a los días festivos y días de libre disposición, hace que se disponga de un total de 104 sesiones de 55 minutos.

El primer trimestre del curso 2017/18 comienza el 13 de septiembre y acaba el 22 de diciembre. En dicho intervalo hay un total de 38 sesiones. En el segundo trimestre, comprendido entre el 8 de enero y el 20 de marzo, hay un total de 35 sesiones. Y, en el último trimestre, comprendido entre el 2 de abril y el 22 de junio, teniendo en cuenta que la Project Week es del 10 al 13 de abril, hay un total de 31 sesiones. **Ver Anexo 1**, calendario escolar con una temporalización orientativa de las diferentes situaciones de aprendizaje.

En la **Tabla 3**, se puede ver el orden de todas las situaciones de aprendizaje con su temporalización orientativa y el bloque de aprendizaje al que pertenecen.

Orden	Bloque de aprendizaje	Situación de aprendizaje	N.º de sesiones
		¿En realidad somos tan diferentes?	1
	La Actividad Científica	Se trabajará de forma transversal a lo largo del curso académico	
1	La Materia	De Demócrito a Bohr	4
2		Juntos somos más estables	9
3		¿NaCl o Sal de Mesa? Formulemos	6
4		¿Qué sería de nosotros sin el Carbono?	9
5	Cambios en La Materia	“Cocinemos” con los elementos químicos	15
6	El Movimiento y Las Fuerzas	¿Te estas moviendo tú, yo o los dos?	10
7		¿La fuerza nos acompaña?	10
8		¿Por qué se hundió el Titanic?	15
9	La Energía	¿Todo tiene energía?	6
10		¿Qué es el calor?	10

Tabla 3. Planificación del curso académico 2017-2018

La suma total de todas las sesiones programadas en las situaciones de aprendizaje es de 95, ya que se reservarán 4 horas para la realización de los diferentes exámenes de recuperación, otras 5 ante posibles imprevistos que puedan retrasar la docencia de la asignatura. En caso de no ocuparse las 5 horas, se llevaría a cabo un repaso de los contenidos del curso.

5.8.1.- Presentación de la asignatura. ¿En realidad somos tan diferentes?

En esta primera sesión, que se llevará a cabo el día 13 de septiembre de 2018, el/la docente presentará en primer lugar la asignatura y posteriormente llevará a cabo una dinámica grupal con el objetivo de romper el hielo y crear lazos de conexión entre el alumnado y, de esta forma, crear un buen clima en el aula.

La presentación de la materia se basará en entregar una ficha al alumnado con el temario, las actividades extraescolares propuestas para todo el año y el correo del docente para ponerse en contacto con el fin de resolver dudas. El/la docente comentará dicha hoja durante unos 15 minutos y preguntará si hay alguna duda.

Una vez resultas todas las dudas, comenzará la dinámica grupal llamada “¿En realidad somos tan diferentes?”. Esta actividad consta de las siguientes cuatro partes:

1. Una primera parte en la que se le repartirá al alumnado un trozo de papel donde deberán escribir el título de su serie favorita, el nombre de su comida preferida y una afición. También se les repartirá un globo junto con el papel, para que una vez escritos los tres ítems en el papel, lo doblen, lo metan en el globo e inflen y aten el globo con el papel dentro.
2. Una vez tengan el globo inflado, se hará un espacio en el final del aula donde todos y todas puedan estar de pie en círculo. Una vez hecho esto, se tirarán los globos al centro del círculo y cada alumno y alumna tendrá que explotar un globo de distinto color al suyo y coger el papel que haya dentro.
3. Una vez tengan el papelito con las respuestas de un compañero o compañera, comenzará un periodo de 10 minutos en el cual tendrán que ir preguntado al resto por su serie favorita, su comida preferida o su afición, con el objetivo de averiguar a quien pertenece el papel que le ha tocado. Una vez sepa de quien es el papel, deberá hacerle una pregunta para saber otra cosa más de él o ella, además del nombre.
4. La última parte, consistirá en volver a reunirse en círculo e ir presentando al resto del grupo la persona cuyo papel te tocó.

Una vez finalizada esta última parte, se procederá a colocar las mesas como estaban al inicio de la sesión y se dará por finalizada la clase.

5.8.2.- Bloque de aprendizaje I: La Actividad Científica.

Los contenidos de este bloque de aprendizaje se trabajarán de forma transversal a la vez que se desarrolla el contenido de los otros cuatro bloques de aprendizaje. Este bloque está compuesto por los dos primeros criterios del contenido. El primer criterio trata sobre describir la importancia de la científicos y científicas de diferentes disciplinas

y la relevancia de sus investigaciones en la vida cotidiana. En el caso del segundo criterio, se trabajan las magnitudes, las relaciones entre las fundamentales y las derivadas y los diferentes tipos de errores presentes a la hora de realizar medidas en las prácticas.

5.8.3.- Bloque de aprendizaje II: La Materia

La primera situación de aprendizaje que se trabajará en el curso se denomina “De Demócrito a Bohr”. A continuación, se exponen los datos más relevantes de dicha situación de aprendizaje, así como, los criterios y contenidos que impartirán:

✓ Situación de aprendizaje 1.

- Título: De Demócrito a Bohr.
- Descripción: Se hará un repaso inicial a las teorías atómicas, pros y contras de cada una, en orden cronológico. Posteriormente se tomará el modelo atómico actual y se trabajará la estructura atómica del átomo. A continuación, se trabajará la tabla periódica, haciendo hincapié en la relación entre la configuración electrónica, el grupo al que pertenece y las propiedades que tienen.
- Periodo de implantación: 19 a 26 de septiembre (4 sesiones)
- Fundamentación curricular
 - Criterios de evaluación: C1, C3
 - Competencias clave: CL, CMCT, CD, AA, CSC,
 - Estándares de aprendizaje: 1, 3, 10, 11, 12, 13
 - Instrumentos de evaluación: Participación en clase (10%), test Kahoot (45%) (grupal) y examen individual (45%).
- Fundamentación metodológica
 - Modelos de enseñanza y metodologías: Inductivo básico, investigación grupal guiada y enseñanza directa.
 - Agrupamientos: Grupos fijos, gran grupo e individual.
 - Espacios: Aula
 - Recursos: Bolígrafos, libreta, ordenador portátil, pizarra, conexión a internet y examen.
- Justificación
 - Estrategias para desarrollar la educación en valores: Uso responsable de las TIC, interculturalidad y educación cívica.
 - Programas y planes: TIC, educar para la convivencia y específicos del centro.

- Contenidos de C1:
 - *Aplicación de la investigación científica para abordar la solución de interrogantes y problemas relevantes*
 - *Utilización de las tecnologías de la Información y la comunicación en el trabajo científico, tanto en la búsqueda y tratamiento de la información, en los datos experimentales, como en la presentación de los resultados y conclusiones del proyecto de investigación.*
- Contenidos de C3:
 - *Reconocimiento de las partículas atómicas y de la estructura del átomo.*
 - *Justificación de la estructura atómica.*
 - *Utilización de los modelos atómicos para interpretar la estructura atómica.*
 - *Relación de la configuración electrónica de los elementos con su posición en la Tabla periódica y sus propiedades.*

Una vez finalizada esta primera situación de aprendizaje se llevará a cabo la que se llama “Juntos somos más estables”. A continuación, se exponen los datos más relevantes de dicha situación de aprendizaje, así como, los criterios y contenidos que impartirán:

✓ Situación de aprendizaje 2.

- Título: Juntos somos más estables.
- Descripción: Se partirá de la regla del octeto para explicar los enlaces químicos, la distinción entre los diferentes tipos de sustancias, las propiedades de cada tipo de compuesto que produce cada enlace y las fuerzas intermoleculares presentes en cada enlace. Se llevará a cabo, en las sesiones finales, una práctica en la cual el alumnado tendrá que aplicar las propiedades de los distintos compuestos que genera cada enlace para, sin saber los nombres de los elementos, decir cuál es covalente, iónico o metálico. Por ejemplo, se puede saber si un compuesto es covalente o iónico, si al diluirlo en agua destilada es capaz de conducir corriente eléctrica.
- Periodo de implantación: 27 de septiembre a 18 de octubre (9 sesiones)
- Fundamentación curricular
 - Criterios de evaluación: C1, C2, C4

- Competencias clave: CL, CMCT, CD, AA, CSC, SIEE
- Estándares de aprendizaje: 7, 8, 14, 16, 17, 18, 20
- Instrumentos de evaluación: Participación en clase (10%), informe grupal de práctica de los tipos de enlaces (45%) y examen individual (45%).
- Fundamentación metodológica
 - Modelos de enseñanza y metodologías: Inductivo básico, investigación grupal guiada, enseñanza directa e indagación científica.
 - Agrupamientos: Grupos fijos, gran grupo e individual.
 - Espacios: Aula y laboratorio
 - Recursos: Bolígrafos, libreta, ordenador portátil, pizarra, conexión a internet y material de laboratorio y examen.
- Justificación
 - Estrategias para desarrollar la educación en valores: Uso responsable de las TIC, convivencia, paz y solidaridad y educación para la salud.
 - Programas y planes: TIC, educar para la convivencia y específicos del centro.
- Contenidos de C1:
 - *Aplicación de la investigación científica para abordar la solución de interrogantes y problemas relevantes*
 - *Análisis de datos experimentales, su presentación en tablas, gráficos y su interpretación.*
 - *Utilización de las tecnologías de la Información y la comunicación en el trabajo científico, tanto en la búsqueda y tratamiento de la información, en los datos experimentales, como en la presentación de los resultados y conclusiones del proyecto de investigación.*
- Contenidos de C2:
 - *Valoración de los errores en la medida.*
 - *Utilización de la notación científica para la expresión de resultados de medidas.*
- Contenidos de C4:
 - *Diferencia entre los enlaces químicos: iónico, covalente y metálico y descripción de las propiedades de las sustancias simples o compuestas formadas.*

- *Distinción entre los diferentes tipos de sustancias: molécula, cristal covalente, red metálica y cristal iónico.*
- *Identificación de las diferentes fuerzas intermoleculares, en especial los puentes de hidrogeno, y utilizarlas para explicar las propiedades de algunas sustancias de interés en la vida cotidiana.*

La siguiente situación de aprendizaje que se llevará a cabo se llama “¿NaCl o Sal de mesa? Formulemos”. A continuación, se exponen los datos más relevantes de dicha situación de aprendizaje:

✓ Situación de aprendizaje 3.

- Título: ¿NaCl o Sal de mesa? Formulemos.
- Descripción: Se trabajará la formulación de compuestos inorgánicos binarios y ternarios sencillos de acuerdo con las normas de la IUPAC 2005.
- Periodo de implantación: 19 de octubre a 2 de noviembre (6 sesiones)
- Fundamentación curricular
 - Criterios de evaluación: C4
 - Competencias clave: CL, CMCT, AA, CD, CSC.
 - Estándares de aprendizaje: 15, 19, 21
 - Instrumentos de evaluación: Participación en clase (10%), test Kahoot (45%) (grupal) y examen individual (45%).
- Fundamentación metodológica
 - Modelos de enseñanza y metodologías: Enseñanza directa.
 - Agrupamientos: Grupos fijos, gran grupo e individual.
 - Espacios: Aula.
 - Recursos: Bolígrafos, libreta, ordenador portátil, pizarra y conexión a internet.
- Justificación
 - Estrategias para desarrollar la educación en valores: Uso responsable de las TIC, educación cívica y educación para la salud.
 - Programas y planes: TIC y específicos del centro.
- Contenidos de C4:
 - *Realización de ejercicios de formulación y nomenclatura de compuestos inorgánicos sencillos según las normas IUPAC.*

La última situación de aprendizaje de este bloque se llama “¿Qué sería de nosotros sin el Carbono?”.

✓ **Situación de aprendizaje 4.**

- Título: ¿Que sería de nosotros sin el Carbono?
- Descripción: Se trabajará la interpretación de las peculiaridades del átomo de carbono, la estructura y propiedades de sus formas alotrópicas y la utilización de hidrocarburos como recursos energéticos, destacando las aplicaciones de los hidrocarburos sencillos de especial interés, con los problemas socioambientales que estos conllevan. También se estudiarán los principales grupos funcionales.
- Periodo de implantación: 7 a 23 de noviembre (9 sesiones)
- Fundamentación curricular
 - Criterios de evaluación: C1, C5, C11, C12
 - Competencias clave: CL, CMCT, CD, AA, CSC, CEC
 - Estándares de aprendizaje: 2, 3, 9, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 83
 - Instrumentos de evaluación: Participación en clase (10%), trabajo grupal (22,5%), y exposición de este (22,5%), sobre los problemas socioambientales que conlleva la quema de hidrocarburos y posibles alternativas a estos combustibles y examen individual (45%).
- Fundamentación metodológica
 - Modelos de enseñanza y metodologías: Inductivo básico, investigación grupal guiada, enseñanza directa e indagación científica.
 - Agrupamientos: Grupos fijos, gran grupo e individual.
 - Espacios: Aula.
 - Recursos: Bolígrafos, libreta, ordenador portátil, pizarra, conexión a internet, presentación PowerPoint o Prezi, proyector y examen.
- Justificación
 - Estrategias para desarrollar la educación en valores: Uso responsable de las TIC, igualdad de género, educación para la salud, educación ambiental y desarrollo sostenible.
 - Programas y planes: TIC, educar para la igualdad y específicos del centro.

- Contenidos de C1:
 - *Aplicación de la investigación científica para abordar la solución de interrogantes y problemas relevantes*
 - *Utilización de las tecnologías de la Información y la comunicación en el trabajo científico, tanto en la búsqueda y tratamiento de la información, en los datos experimentales, como en la presentación de los resultados y conclusiones del proyecto de investigación.*

- Contenidos de C5:
 - *Interpretación de las peculiaridades del átomo de carbono: combinación con el hidrógeno y otros átomos y formar cadenas carbonadas, con simples, dobles y triples enlaces.*
 - *Estructura y propiedades de las formas alotrópicas del átomo de carbono, sus estructuras y propiedades.*
 - *Utilización de los hidrocarburos como recursos energéticos. Causas del aumento del efecto invernadero y del cambio climático global y medidas para su prevención.*
 - *Uso de modelos moleculares, físicos y virtuales para deducir las distintas fórmulas usadas en la representación de los hidrocarburos.*
 - *Descripción de las aplicaciones de hidrocarburos sencillos de especial interés.*
 - *Reconocimiento del grupo funcional a partir de la fórmula de alcoholes, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos, ésteres y aminas.*
 - *Problemas socioambientales de la quema de combustibles fósiles. Valoración de la importancia del uso masivo de energías renovables para canarias y la Sostenibilidad del planeta.*

- Contenidos de C11:
 - *Valoración de los problemas que la obtención de energía ocasiona en el mundo.*

- Contenidos de C12:
 - *Valoración del impacto social y ambiental de las máquinas térmicas. La revolución Industrial. De la máquina de vapor al motor de explosión*

5.8.4.- Bloque III: Los Cambios En La Materia

La única situación de aprendizaje de este bloque se llama “‘Cocinemos’ con los elementos químicos”. A continuación, se exponen los datos más relevantes de dicha situación de aprendizaje, así como, los criterios y contenidos que impartirán:

✓ Situación de aprendizaje 5.

- Título: ‘Cocinemos’ con los elementos químicos
- Descripción: Se trabajará las reacciones químicas al completo: diferencias entre reactivos y productos, ajustes estequiométricos, deducción experimental e interpretación del mecanismo, velocidad y energía de las reacciones. Se hará hincapié en el concepto de mol, uno de los conceptos más importantes de esta etapa y que más cuesta entender. También se estudiarán las reacciones de síntesis, combustión y neutralización. Por último, se realizará un trabajo sobre las implicaciones socioambientales de las reacciones químicas y la necesidad de llegar a acuerdos internacionales para detener el cambio climático.
- Periodo de implantación: 28 de noviembre a 18 de enero (15 sesiones)
- Fundamentación curricular
 - Criterios de evaluación: C1, C2, C6, C7
 - Competencias clave: CL, CMCT, CD, AA, CSC, CEC, SIEE
 - Estándares de aprendizaje: 2, 3, 7, 8, 9, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41
 - Instrumentos de evaluación: Participación en clase (10%), trabajo grupal (22,5%) sobre los problemas socioambientales que acarrearán algunas reacciones químicas y la importancia de leyes internacionales, informe de práctica grupal (22,5 %) de los mecanismos de una reacción química y examen individual (45%).
- Fundamentación metodológica
 - Modelos de enseñanza y metodologías: Inductivo básico, investigación grupal guiada, enseñanza directa e indagación científica.
 - Agrupamientos: Grupos fijos, gran grupo e individual.
 - Espacios: Aula y laboratorio.
 - Recursos: Bolígrafos, libreta, ordenador portátil, pizarra, conexión a internet, material de laboratorio y examen.

- Justificación
 - Estrategias para desarrollar la educación en valores: Uso responsable de las TIC, educación para la salud, convivencia, consumo responsable educación ambiental y desarrollo sostenible.
 - Programas y planes: TIC, lectura y biblioteca y específicos del centro.
- Contenidos de C1:
 - *Aplicación de la investigación científica para abordar la solución de interrogantes y problemas relevantes*
 - *Utilización de las tecnologías de la Información y la comunicación en el trabajo científico, tanto en la búsqueda y tratamiento de la información, en los datos experimentales, como en la presentación de los resultados y conclusiones del proyecto de investigación.*
 - *Análisis y valoración de las relaciones entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el medioambiente (CTSA).*
- Contenidos de C2:
 - *Valoración de los errores en la medida.*
 - *Utilización de la notación científica para la expresión de resultados de medidas.*
- Contenidos de C6:
 - *Diferenciar entre cambios físicos y cambios químicos.*
 - *Diferencias entre reactivos y productos en una reacción química*
 - *Descripción de un modelo elemental para las reacciones químicas.*
 - *Ajuste elemental de las ecuaciones químicas.*
 - *Utilización de la ley de conservación de la masa en cálculos sobre reacciones químicas*
 - *Interpretación del mecanismo, velocidad y energía de las reacciones químicas.*
 - *Comprensión del concepto de la magnitud cantidad de sustancia y de su unidad de medida el mol y utilización para la realización de cálculos estequiométricos sencillos.*
 - *Utilización de la concentración molar de una disolución para la realización de cálculos en reacciones químicas.*
 - *Determinación experimental de los factores de los que depende la velocidad de una reacción.*

- Contenidos de C7:
 - *Identificación de reacciones de especial interés: síntesis, combustión y neutralización.*
 - *Diferencias entre reactivos y productos en una reacción química*
 - *Descripción de un modelo elemental para las reacciones químicas.*
 - *Ajuste elemental de las ecuaciones químicas.*
 - *Implicaciones socioambientales de las reacciones químicas.*
 - *Necesidad de acuerdos internacionales: La urgente necesidad de actuar frente al cambio climático.*

5.8.5.- Bloque IV: El Movimiento y Las Fuerzas

Con este cuarto bloque de aprendizaje se comienza la parte de contenidos físicos de la asignatura. Este bloque consta de un total de tres situaciones de aprendizaje: “¿Te estás moviendo tú, yo o los dos?”, “¿La fuerza nos acompaña?” y “¿Por qué se hundió el Titanic?”. A continuación, se exponen los datos más relevantes de la primera de estas situaciones de aprendizaje, así como, los criterios y contenidos que impartirán:

✓ Situación de aprendizaje 6.

- Título: ¿Te estas moviendo tú, yo o los dos?
- Descripción: Se trabajará el movimiento: su carácter relativo, las magnitudes de lo caracterizan (especial interés en la diferencia entre magnitudes escalares y vectoriales), tipos de movimiento (MRU, MRUA y MCU) con las correspondientes gráficas, este contenido tendrá parte teórica y experimental, y por último se llevará a cabo una pequeña investigación sobre la obra de Galileo Galilei.
- Periodo de implantación: 23 de enero a 15 de febrero (10 sesiones)
- Fundamentación curricular
 - Criterios de evaluación: C1, C2, C8
 - Competencias clave: CL, CMCT, CD, AA, CSC, CEC
 - Estándares de aprendizaje: 1, 3, 4 ,6, 7, 8, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50.
 - Instrumentos de evaluación: Participación en clase (10%), trabajo grupal (22,5%) sobre la contribución de Galileo a la ciencia moderna, informe de prácticas grupal (22,5%) del experimento de MRUA y MCU y examen individual (45%).

- Fundamentación metodológica
 - Modelos de enseñanza y metodologías: Inductivo básico, investigación grupal guiada, enseñanza directa e indagación científica.
 - Agrupamientos: Grupos fijos, gran grupo e individual.
 - Espacios: Aula y laboratorio.
 - Recursos: Bolígrafos, libreta, ordenador portátil, pizarra, conexión a internet, proyector, material de laboratorio y examen.
- Justificación
 - Estrategias para desarrollar la educación en valores: Uso responsable de las TIC, educación vial, convivencia, paz y solidaridad y consumo responsable.
 - Programas y planes: TIC, educar para la convivencia y específicos del centro.
- Contenidos de C1:
 - *Aplicación de la investigación científica para abordar la solución de interrogantes y problemas relevantes*
 - *Utilización de las tecnologías de la Información y la comunicación en el trabajo científico, tanto en la búsqueda y tratamiento de la información, en los datos experimentales, como en la presentación de los resultados y conclusiones del proyecto de investigación.*
- Contenidos de C2:
 - *Diferencias entre Magnitudes escalares y vectoriales.*
 - *Relaciones entre Magnitudes fundamentales y derivadas.*
 - *Utilización de la ecuación de dimensiones de las diferentes magnitudes.*
 - *Valoración de los errores en la medida.*
 - *Utilización de la notación científica para la expresión de resultados de medidas.*
- Contenidos de C8:
 - *Valoración de la importancia del estudio de los movimientos en la vida cotidiana*
 - *Justificación del carácter relativo del movimiento. Necesidad de un sistema de referencia para su descripción.*

- *Diferentes magnitudes para caracterizar el movimiento: posición, desplazamiento, distancia recorrida, velocidad media e instantánea, aceleración.*
- *Tipos de movimiento: Movimientos rectilíneo uniforme, rectilíneo uniformemente acelerado y circular uniforme.*
- *Ecuaciones del movimiento y representaciones gráficas: posición, velocidad y aceleración frente al tiempo.*
- *Valoración de la contribución de Galileo al estudio del movimiento y su importancia en la construcción de la ciencia moderna.*

La siguiente situación de aprendizaje se llama “¿La fuerza nos acompaña?”. A continuación, se exponen los datos más relevantes de dicha situación de aprendizaje, así como, los criterios y contenidos que impartirán:

✓ Situación de aprendizaje 7.

- Título: ¿La fuerza nos acompaña?
- Descripción: En esta situación de aprendizaje se trabajará el concepto de fuerza. Se partirá de su importancia en la vida cotidiana, para llegar a la definición del concepto, su carácter vectorial y las Leyes de Newton para, a partir de ellas deducir tres fuerzas básicas presentes en el día a día (peso, normal y rozamiento), sobre estas fuerzas se realizará una práctica. Por último, se llevará a cabo un trabajo grupal sobre la ley de gravitación universal y el movimiento de los astros del cielo. Uno de los días en los que se lleve a cabo esta situación de aprendizaje se realizará una visita guiada a la sede del IAC y al Museo de la Ciencia y el Cosmos, ambas instituciones situadas en San Cristóbal de La Laguna.
- Periodo de implantación: 20 de febrero a 13 de marzo (10 sesiones)
- Fundamentación curricular
 - Criterios de evaluación: C1, C2, C9
 - Competencias clave: CL, CMCT, CD, AA, CSC, CEC, SIEE
 - Estándares de aprendizaje: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60
 - Instrumentos de evaluación: Participación en clase (10%), trabajo grupal (22,5%), sobre la Ley de Gravitación universal, informe de prácticas grupal (22,5%) y examen individual (45%).

- Fundamentación metodológica
 - Modelos de enseñanza y metodologías: Inductivo básico, investigación grupal guiada, enseñanza directa, indagación científica y simulación.
 - Agrupamientos: Grupos fijos, gran grupo e individual.
 - Espacios: Aula, laboratorio, Instituto Astrofísico Canario y Museo de la Ciencia y el Cosmos
 - Recursos: Bolígrafos, libreta, ordenador portátil, pizarra, conexión a internet, material de laboratorio y examen.
- Justificación
 - Estrategias para desarrollar la educación en valores: Uso responsable de las TIC, convivencia, igualdad de género, consumo responsable, paz y solidaridad, educación cívica e interculturalidad.
 - Programas y planes: TIC, lectura y biblioteca, educar en la igualdad, educar para la convivencia y específicos del centro.
- Contenidos de C1:
 - *Aplicación de la investigación científica para abordar la solución de interrogantes y problemas relevantes.*
 - *Análisis de los datos experimentales, su presentación en tablas, gráficos y su interpretación.*
 - *Utilización de las tecnologías de la Información y la comunicación en el trabajo científico, tanto en la búsqueda y tratamiento de la información, en los datos experimentales, como en la presentación de los resultados y conclusiones del proyecto de investigación.*
 - *Análisis y valoración de las relaciones entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el medioambiente (CTSA).*
 - *Valoración de las aportaciones de las mujeres científicas.*
 - *Reconocimiento y valoración de la investigación científica en Canarias.*
- Contenidos de C2:
 - *Diferencias entre Magnitudes escalares y vectoriales.*
 - *Relaciones entre Magnitudes fundamentales y derivadas.*
 - *Utilización de la ecuación de dimensiones de las diferentes magnitudes.*
 - *Valoración de los errores en la medida.*
 - *Distinción entre los errores absoluto y relativo*

- *Utilización de la notación científica para la expresión de resultados de medidas.*
 - *Técnicas de redondeo*
 - *Cifras significativas*
- Contenidos de C9:
 - *Valoración de la importancia del estudio de las fuerzas en la vida cotidiana*
 - *Reconocimiento de algunos fenómenos físicos en los que aparezcan fuerzas que intervienen en situaciones cotidianas, justificando la naturaleza vectorial de las mismas.*
 - *Identificación y representación gráfica de las fuerzas que actúan sobre un cuerpo, justificando el origen de cada una y determinando las interacciones posibles entre los cuerpos que las*
 - *Leyes de Newton.*
 - *Identificación de fuerzas de especial interés: peso, normal, rozamiento, centrípeta y su aplicación en procesos de la vida real.*
 - *Reconocimiento y utilización de la ley de la gravitación universal para explicar el movimiento de los planetas, las mareas y las trayectorias de los cometas y comprensión que dicha ley supuso una superación de la barrera aparente entre los movimientos terrestres y celestes.*
 - *Valoración de la contribución de hombres y mujeres científicas al conocimiento del movimiento de los planetas en espacial en Canarias. Importancia de la investigación realizada en el IAC.*

La tercera, y última, situación de aprendizaje de este bloque se llama “¿Por qué se hundió el Titanic?”. A continuación, se exponen los datos más relevantes de dicha situación de aprendizaje, así como, los criterios y contenidos que impartirán:

✓ Situación de aprendizaje 8.

- Título: ¿Por qué se hundió el Titanic?
- Descripción: En esta situación de aprendizaje se trabajará los diferentes conceptos y principios o leyes relacionados con la hidrostática. Esta situación de aprendizaje se llevará a cabo como si fuese una investigación de lo sucedido el

14 de abril de 1912, día en el que se hundió el Titanic. Para ello se estudiará tanto la física de la flotación del barco, como la del iceberg.

- Periodo de implantación: 14 de marzo a 3 de mayo (15 sesiones)
- Fundamentación curricular
 - Criterios de evaluación: C1, C2, C10
 - Competencias clave: CL, CMCT, CD, AA, CSC, CEC, SIEE
 - Estándares de aprendizaje: 1, 2, 3, 4, 5, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72.
 - Instrumentos de evaluación: Participación en clase (10%), trabajo grupal (22,5%), y exposición (22,5%), sobre búsqueda de bibliografía científica que trate las causas del hundimiento del Titanic y examen individual (45%).
- Fundamentación metodológica
 - Modelos de enseñanza y metodologías: Inductivo básico, investigación grupal guiada, enseñanza directa, indagación científica y simulación.
 - Agrupamientos: Grupos fijos, gran grupo e individual.
 - Espacios: Aula y laboratorio.
 - Recursos: Bolígrafos, libreta, ordenador portátil, pizarra, conexión a internet, presentación PowerPoint o Prezi, proyector, material de laboratorio y examen.
- Justificación
 - Estrategias para desarrollar la educación en valores: Uso responsable de las TIC, educación ambiental y desarrollo sostenible e interculturalidad.
 - Programas y planes: TIC, específicos del centro y lectura y biblioteca.
- Contenidos de C1:
 - *Aplicación de la investigación científica para abordar la solución de interrogantes y problemas relevantes.*
 - *Análisis de los datos experimentales, su presentación en tablas, gráficos y su interpretación.*
 - *Utilización de las tecnologías de la Información y la comunicación en el trabajo científico, tanto en la búsqueda y tratamiento de la información, en los datos experimentales, como en la presentación de los resultados y conclusiones del proyecto de investigación.*

- *Análisis y valoración de las relaciones entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el medioambiente (CTSA).*
- Contenidos de C2:
 - *Diferencias entre Magnitudes escalares y vectoriales.*
 - *Relaciones entre Magnitudes fundamentales y derivadas.*
 - *Utilización de la ecuación de dimensiones de las diferentes magnitudes.*
- Contenidos de C10:
 - *Valoración de la importancia de la presión hidrostática y de la presión atmosférica en la vida cotidiana*
 - *Reconocimiento de la presión ejercida sobre un cuerpo como la relación entre la fuerza aplicada y la superficie sobre la que actúa.*
 - *Relación de la presión en los líquidos con la densidad del fluido y la profundidad.*
 - *Descripción del efecto de la presión sobre los cuerpos sumergidos en un líquido.*
 - *Comprensión y aplicación de los principios de Pascal y de Arquímedes.*
 - *Explicación del fundamento de algunos dispositivos sencillos, como la prensa hidráulica y los vasos comunicantes. Y las condiciones de flotabilidad de los cuerpos.*
 - *Diseño y realización de experimentos, con formulación de hipótesis y control de variables, para determinar los factores de los que dependen determinadas magnitudes, como la presión o la fuerza de empuje debida a los fluidos.*
 - *Aplicar el principio de Arquímedes en la resolución de problemas numéricos sencillos.*
 - *Describir y realizar experiencias que pongan de manifiesto la existencia de la presión atmosférica. Explicación del funcionamiento de barómetros y manómetros.*
 - *Explicación de los mapas de isobaras y del pronóstico del tiempo.*

5.8.6.- Bloque V: La Energía

Este quinto bloque es el último del curso. Este bloque consta de un total de dos situaciones de aprendizaje, siendo la primera de ellas la titulada “¿Todo tiene energía?”.

A continuación, se exponen los datos más relevantes de dicha situación de aprendizaje, así como, los criterios y contenidos que impartirán:

✓ Situación de aprendizaje 9.

- Título: ¿Todo tiene energía?
- Descripción: Se trabajarán los conceptos de transformación energética, trabajo y potencia a partir de situaciones cotidianas como puede ser un trayecto en coche. Una vez trabajado esto, se comenzará la explicación de los conceptos energía cinética, potencial y mecánica, hasta llegar al principio de conservación de la energía, el cual se aplicará de forma práctica en el laboratorio, volviendo a llevar a cabo la práctica del MRU Y MRUA hecha anteriormente, pero ahora desde un punto de vista energético.
- Periodo de implantación: 8 a 17 de mayo (6 sesiones)
- Fundamentación curricular
 - Criterios de evaluación: C1, C2, C11
 - Competencias clave: CL, CMCT, CD, AA, CSC,
 - Estándares de aprendizaje: 3, 4, 5, 6, 7, 8, 73, 74, 75, 76, 77.
 - Instrumentos de evaluación: Participación en clase (10%), informe de prácticas grupal (45%) del experimento de MRUA desde una visión energética y examen individual (45%).
- Fundamentación metodológica
 - Modelos de enseñanza y metodologías: Inductivo básico, investigación grupal guiada, enseñanza directa e indagación científica.
 - Agrupamientos: Grupos fijos, gran grupo e individual.
 - Espacios: Aula y laboratorio.
 - Recursos: Bolígrafos, libreta, ordenador portátil, pizarra, conexión a internet, material de laboratorio y examen.
- Justificación
 - Estrategias para desarrollar la educación en valores: Uso responsable de las TIC, consumo responsable, convivencia, solidaridad y paz, educación vial y educación ambiental y desarrollo sostenible.
 - Programas y planes: TIC, educar para la igualdad y específicos del centro.

- Contenidos de C1:
 - *Análisis de los datos experimentales, su presentación en tablas, gráficos y su interpretación.*
 - *Utilización de las tecnologías de la Información y la comunicación en el trabajo científico, tanto en la búsqueda y tratamiento de la información, en los datos experimentales, como en la presentación de los resultados y conclusiones del proyecto de investigación.*
- Contenidos de C2:
 - *Diferencias entre Magnitudes escalares y vectoriales.*
 - *Relaciones entre Magnitudes fundamentales y derivadas.*
 - *Utilización de la ecuación de dimensiones de las diferentes magnitudes.*
 - *Valoración de los errores en la medida.*
 - *Utilización de la notación científica para la expresión de resultados de medidas.*
- Contenidos de C11:
 - *Identificar de algunas transformaciones energéticas que se producen en la vida cotidiana y en aparatos de uso común.*
 - *Relación entre Trabajo y potencia y aplicarlos en la resolución de ejercicios numéricos sencillos.*
 - *Formas de intercambio de energía: el trabajo y el calor.*
 - *Relación entre la energía cinética, potencial y mecánica.*
 - *Aplicación del principio de conservación de la energía para explicar algunos procesos de la vida cotidiana y a la resolución de ejercicios numéricos sencillos.*

La última situación de este bloque, y del curso, se titula: “¿Qué es el calor?”

✓ Situación de aprendizaje 10.

- Título: ¿Qué es el calor?
- Descripción: Esta última situación de aprendizaje comenzará con un breve debate con el alumnado sobre la pregunta del título, ¿qué es el calor? Una vez concluido el debate, se llevará a cabo la explicación del concepto y se empezará a trabajar todo lo relacionado con dicho concepto: efectos del calor en los cuerpos y calores específicos y latentes. Por último, se realizará un trabajo sobre la crisis energética.

- Periodo de implantación: 22 de mayo a 19 de junio (10 sesiones)
- Fundamentación curricular
 - Criterios de evaluación: C1, C2, C11
 - Competencias clave: CL, CMCT, CD, AA, CSC, SIEE
 - Estándares de aprendizaje: 3, 5, 6, 7, 8, 78, 79, 80, 81, 82, 84, 85
 - Instrumentos de evaluación: Participación en clase (10%), informe de prácticas grupal (22,5%) calores específicos y latentes, trabajo grupal (22,5%) sobre la crisis energética y examen individual (45%).
- Fundamentación metodológica
 - Modelos de enseñanza y metodologías: Inductivo básico, investigación grupal guiada, enseñanza directa e indagación científica.
 - Agrupamientos: Grupos fijos, gran grupo e individual.
 - Espacios: Aula y laboratorio.
 - Recursos: Bolígrafos, libreta, ordenador portátil, pizarra, conexión a internet, material de laboratorio y examen.
- Justificación
 - Estrategias para desarrollar la educación en valores: Uso responsable de las TIC, educación ambiental y desarrollo sostenible, convivencia, paz y solidaridad, igualdad de género y consumo responsable.
 - Programas y planes: TIC, educar en la igualdad y específicos del centro.
- Contenidos de C1:
 - *Aplicación de la investigación científica para abordar la solución de interrogantes y problemas relevantes.*
 - *Análisis de los datos experimentales, su presentación en tablas, gráficos y su interpretación.*
 - *Utilización de las tecnologías de la Información y la comunicación en el trabajo científico, tanto en la búsqueda y tratamiento de la información, en los datos experimentales, como en la presentación de los resultados y conclusiones del proyecto de investigación.*
 - *Análisis y valoración de las relaciones entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el medioambiente (CTSA).*
- Contenidos de C2:
 - *Relaciones entre Magnitudes fundamentales y derivadas.*
 - *Valoración de los errores en la medida.*

- *Utilización de la notación científica para la expresión de resultados de medidas.*
- Contenidos de C12:
 - *Interpretación mecánica del calor como proceso en el que se transfiere energía de un cuerpo a otro debido a que sus temperaturas son diferentes.*
 - *Reconocimiento de los efectos del calor sobre los cuerpos: Variación de temperatura, cambios de estado y dilatación.*
 - *Significado y determinación de calores específicos y calores latentes de algunas sustancias experimentalmente o por medio de simulaciones interactivas.*
 - *Análisis de la conservación de la energía y la crisis energética: La degradación de la energía.*
 - *Valoración de la conveniencia del ahorro energético y la diversificación de las fuentes de energía, evaluar los costes y beneficios del uso masivo de energías renovables en Canarias por medio de proyectos de trabajos monográficos.*

6.- Situación de aprendizaje: ¿La fuerza nos acompaña?

6.1.- Identificación

Sinopsis: Esta situación de aprendizaje está contextualizada en un grupo de 34 alumnos y alumnas de la asignatura de Física y Química de 4º de ESO del Colegio Salesiano San Juan Bosco. El principal problema detectado es que no ven la relación directa entre el mundo real y la asignatura, piensan que solo es teoría, hecho que hace que no estén todo lo motivados que podrían estar. Otra dificultad detectada que se trabajará en esta situación de aprendizaje es la comprensión lectora, la cual se desarrollará tanto en la realización del trabajo grupal como en la práctica a la hora de comprender el guion de prácticas.

Con esta situación de aprendizaje se pretende, además de impartir los contenidos teóricos necesarios, llevar a cabo una experiencia con materiales (mesas, tacos de madera, cuerda, polea y balanza) presentes en su día a día, y que puedan tocar y hacer ciencia, para que vean que la relación entre la asignatura y el mundo es directa.

Justificación: El reconocimiento de las fuerzas que se manifiestan diariamente en el entorno del alumnado es el principal contenido que rige el desarrollo de la situación de aprendizaje “¿La fuerza nos acompaña?”. Relacionando de esta forma los contenidos teóricos con el contexto del alumnado se pretende que este adquiera un conocimiento científico que le permita describir los efectos que originan los distintos sucesos que ocurren diariamente. El otro pilar de esta situación de aprendizaje son las Leyes de Newton, base de la mecánica clásica que verán en etapas venideras.

6.2.- Datos técnicos

Autor: Alberto Gómez Hernández

Título: ¿La fuerza nos acompaña?

Tipo de situación de aprendizaje: Trabajo colaborativo, tareas y experimentación.

Estudio: 4º Educación Secundaria Obligatoria (LOMCE).

Materia: Física y Química.

Número de sesiones: Diez Sesiones.

6.3.- Fundamentación curricular

“¿La fuerza nos acompaña?” es la situación de aprendizaje número 7 de la programación propuesta y pertenece al bloque de aprendizaje II, La Materia, del currículo de 4º de la ESO de la asignatura Física y Química, publicado en el *Decreto 83/2016*, del 4 de julio, [13] por el cual se establece la ordenación de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Canarias (BOC nº 136, del 15 de julio de 2016), siendo la concreción del *Real Decreto 1105/2014*, del 26 de diciembre, [3,14] por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato (BOE nº3, del 3 de enero de 2015).

A continuación, se enumeran los criterios de evaluación y las competencias que se desarrollarán a lo largo de esta situación de aprendizaje.

Criterio de valoración troncal: C9

Descripción: *Con este criterio se pretende evaluar si el alumnado identifica las fuerzas implicadas en fenómenos cotidianos; si sabe interpretar las fuerzas que actúan sobre los objetos en términos de interacciones y no como una propiedad de los cuerpos aislados, y si relaciona las fuerzas con los cambios de movimiento en contra de la evidencias del sentido común; si representa vectorialmente el peso, la fuerza normal, la fuerza de rozamiento y la fuerza centrípeta en distintos casos de movimientos rectilíneos y circulares; si identifica y representa las fuerzas que actúan sobre un cuerpo en movimiento tanto en un plano horizontal como inclinado, calculando la fuerza resultante y la aceleración; si interpreta fenómenos cotidianos en términos de las leyes de Newton y deduce la primera ley de Newton a partir del enunciado de la segunda ley; si representa e interpreta las fuerzas de acción y reacción en distintas situaciones de interacción entre objetos. Asimismo, se ha de valorar si identifica las fuerzas que actúan en situaciones cotidianas (gravitatorias, eléctricas, elásticas, ejercidas por los fluidos, etc.) y si comprende y aplica las leyes de Newton a problemas de dinámica próximos a su entorno, comentando y analizando problemas resueltos o completando huecos recuadrados de problemas con pistas y resolviendo problemas numéricos, de forma comprensiva razonadamente, comentado y justificando los resultados obtenidos.*

También se comprobaba si el alumnado justifica el motivo por el que las fuerzas de atracción gravitatoria solo se ponen de manifiesto para objetos muy masivos; si obtiene la expresión de la aceleración de la gravedad a partir de la ley de la gravitación

universal, relacionando las expresiones matemáticas del peso de un cuerpo con la fuerza de atracción gravitatoria, y si razona el motivo por el que las fuerzas gravitatorias producen en algunos casos movimientos de caída libre y en otros casos movimientos orbitales. Se ha de valorar, así mismo, si el alumnado utiliza dicha ley para explicar el peso de los cuerpos, el movimiento de los planetas y los satélites y la importancia actual de las aplicaciones de los satélites artificiales en telecomunicaciones (posicionamiento global, astronomía y cartografía, así como los riesgos derivados de la basura espacial que generan) y en predicciones meteorológicas. Por último, se verificara si, mediante la elaboración y presentación de un trabajo monográfico de forma individual o en grupo y empleando para ello las TIC, valora la relevancia histórica y científica que la ley de la gravitación universal supuso para la unificación de las mecánicas terrestre y celeste, dando paso a una visión unitaria del Universo, y las aportaciones que hombres y mujeres científicas han realizado al movimiento de los planetas en especial en Canarias, resaltando la importancia investigación científica en el IAC.

Competencias: CL (Competencia Lingüística), CMCT (Competencia Matemática, Científica y Tecnológica), CD (Competencia Digital) y AA (Aprender a Aprender).

Contenidos:

- 1) *Valoración de la importancia del estudio de las fuerzas en la vida cotidiana*
- 2) *Reconocimiento de algunos fenómenos físicos en los que aparezcan fuerzas que intervienen en situaciones cotidianas, justificando la naturaleza vectorial de las mismas.*
- 3) *Identificación y representación gráfica de las fuerzas que actúan sobre un cuerpo, justificando el origen de cada una y determinando las interacciones posibles entre los cuerpos.*
- 4) *Leyes de Newton.*
- 5) *Identificación de fuerzas de especial interés: peso, normal, rozamiento, centrípeta y su aplicación en procesos de la vida real.*
- 6) *Reconocimiento y utilización de la ley de la gravitación universal para explicar el movimiento de los planetas, las mareas y las trayectorias de los cometas y*

comprensión que dicha ley supuso una superación de la barrera aparente entre los movimientos terrestres y celestes.

- 7) *Valoración de la contribución de hombres y mujeres científicas al conocimiento del movimiento de los planetas en especial en Canarias. Importancia de la investigación realizada en el IAC.*

Estándares de aprendizaje:

- 51) *Determina, experimentalmente o a través de aplicaciones informáticas, la velocidad media de un cuerpo interpretando el resultado.*
- 52) *Realiza cálculos para resolver problemas cotidianos utilizando el concepto de velocidad.*
- 53) *Deduce la velocidad media e instantánea a partir de las representaciones gráficas del espacio y de la velocidad en función del tiempo.*
- 54) *Justifica si un movimiento es acelerado o no a partir de las representaciones gráficas del espacio y de la velocidad en función del tiempo.*
- 55) *Interpreta el funcionamiento de máquinas mecánicas simples considerando la fuerza y la distancia al eje de giro y realiza cálculos sencillos sobre el efecto multiplicador de la fuerza producido por estas máquinas.*
- 56) *Analiza los efectos de las fuerzas de rozamiento y su influencia en el movimiento de los seres vivos y los vehículos.*
- 57) *Relaciona cualitativamente la fuerza de gravedad que existe entre dos cuerpos con las masas de los mismos y la distancia que los separa.*
- 58) *Distingue entre masa y peso calculando el valor de la aceleración de la gravedad a partir de la relación entre ambas magnitudes.*
- 59) *Reconoce que la fuerza de gravedad mantiene a los planetas girando alrededor del Sol, y a la Luna alrededor de nuestro planeta, justificando el motivo por el que esta atracción no lleva a la colisión de los dos cuerpos.*

Criterio de valuación transversal: C1

Descripción: *Se trata de comprobar si el alumnado es capaz de describir, en diferentes investigaciones, la importancia de la contribución de científicos y científicas de diferentes disciplinas; si argumenta críticamente sobre el rigor científico de diferentes artículos o noticias, identificando en la misma los diferentes aspectos del trabajo científico; si analiza el interrogante o problema objeto de una investigación, su*

relevancia social e interés en la vida cotidiana; si diferencia entre hipótesis, leyes y teorías, recoge los resultados obtenidos en tablas y los representa mediante gráficas, deduciendo si la relación entre dos magnitudes relacionadas es lineal, cuadrática o de proporcionalidad inversa y expresando la ecuación matemática. Asimismo, se pretende evidenciar si recoge los resultados y conclusiones en un informe de investigación y los expone de forma oral o escrita, de forma individual o en grupo, por medio de textos, tablas, gráficos y esquemas, incluyendo medios audiovisuales e informáticos, valiéndose para ello de las TIC. Se pretende también evaluar si el alumnado reconoce y valora las relaciones entre la investigación científica, sus aplicaciones tecnológicas y sus implicaciones sociales y medioambientales, proponiendo algunas medidas que contribuyan a disminuir los problemas asociados al desarrollo científico que nos permitan avanzar hacia la sostenibilidad, extrayendo la información de diversas fuentes como textos, prensa, medios audiovisuales, etc., así como si valora la contribución de las mujeres científicas y el desarrollo de la ciencia en Canarias, conociendo las líneas de investigación más relevantes y sus centros de trabajo exponiendo las conclusiones extraídas mediante diferentes medios como memorias, murales, presentaciones, etc.

Competencias: CSC (Competencia Social y Cívica), CMCT (Competencia Matemática, Científica y Tecnológica), CD (Competencia Digital), CEC (Conciencia y Expresiones Sociales) y AA (Aprender a Aprender).

Contenidos:

- 1) *Aplicación de la investigación científica para abordar la solución de interrogantes y problemas relevantes.*
- 2) *Análisis de los datos experimentales, su presentación en tablas, gráficos y su interpretación.*
- 3) *Utilización de las tecnologías de la Información y la comunicación en el trabajo científico, tanto en la búsqueda y tratamiento de la información, en los datos experimentales, como en la presentación de los resultados y conclusiones del proyecto de investigación.*
- 4) *Análisis y valoración de las relaciones entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el medioambiente (CTSA).*
- 5) *Valoración de las aportaciones de las mujeres científicas.*
- 6) *Reconocimiento y valoración de la investigación científica en Canarias.*

Estándares de aprendizaje:

- 1) *Describe hechos históricos relevantes en los que ha sido definitiva la colaboración de científicos y científicas de diferentes áreas de conocimiento.*
- 2) *Argumenta con espíritu crítico el grado de rigor científico de un artículo o una noticia, analizando el método de trabajo e identificando las características del trabajo científico.*
- 3) *Distingue entre hipótesis, leyes y teorías, y explica los procesos que corroboran una hipótesis y la dotan de valor científico.*
- 8) *Representa gráficamente los resultados obtenidos de la medida de dos magnitudes relacionadas infiriendo, en su caso, si se trata de una relación lineal, cuadrática o de proporcionalidad inversa, y deduciendo la fórmula.*
- 9) *Elabora y defiende un proyecto de investigación, sobre un tema de interés científico, utilizando las TIC.*

Criterio de valoración transversal: C2

Descripción: *Con este criterio se trata de comprobar si el alumnado relaciona las magnitudes fundamentales con las derivadas utilizando las ecuaciones de dimensiones y comprueba, con las mismas, la homogeneidad de las ecuaciones físicas sencillas que se le proponen. Asimismo, se trata de averiguar si distingue las magnitudes vectoriales de una relación dada y justifica la necesidad del uso de vectores para el tratamiento de determinadas magnitudes, utilizadas en la vida cotidiana.*

De igual forma, se quiere verificar si diferencia los errores absoluto y relativo de una medida mediante el diseño y realización de proyectos de investigación donde demuestren la importancia que ha tenido su estudio en el avance de la ciencia y, por ende, de la cultura y de la sociedad, y donde, partiendo de un conjunto de valores resultantes de una medida de una misma magnitud como la longitud o la masa de un objeto, el tiempo que tarda en caer un cuerpo de una determinada altura, la densidad de un sólido, etc., finalmente determinen sus valores. Además, se constatará si expresa correctamente los resultados empleando para ello las cifras significativas apropiadas y utilizando correctamente la calculadora con este fin, presentando, de forma individual o en equipo, un informe donde expresen sus propias ideas y conclusiones a partir del análisis de los

resultados obtenidos, participando, gestionando y respetando su trabajo y el de sus compañeros y compañeras, y valorando sus contribuciones.

Competencias: *CMCT (Competencia Matemática, Científica y Tecnológica), CD (Competencia Digital), CEC (Conciencia y Expresiones Sociales) y AA (Aprender a Aprender).*

Contenidos:

- 1) *Diferencias entre Magnitudes escalares y vectoriales.*
- 2) *Relaciones entre Magnitudes fundamentales y derivadas.*
- 3) *Utilización de la ecuación de dimensiones de las diferentes magnitudes.*
- 4) *Valoración de los errores en la medida.*
 - a. *Distinción entre los errores absoluto y relativo*
- 5) *Utilización de la notación científica para la expresión de resultados de medidas.*
 - a. *Técnicas de redondeo*
 - b. *Cifras significativas*

Estándares de aprendizaje:

- 4) *Identifica una determinada magnitud como escalar o vectorial y describe los elementos que definen a esta última.*
- 5) *Comprueba la homogeneidad de una fórmula aplicando la ecuación de dimensiones a los dos miembros.*
- 6) *Calcula e interpreta el error absoluto y el error relativo de una medida conocido el valor real.*
- 7) *Calcula y expresa correctamente, partiendo de un conjunto de valores resultantes de la medida de una misma magnitud, el valor de la medida, utilizando las cifras significativas adecuadas.*

6.4.- Fundamentación metodológica/concreción

6.4.1.- Modelos de enseñanza

Los modelos de enseñanza que se emplean en esta situación de aprendizaje son los siguientes: inductivo básico, investigación grupal guiada, enseñanza directa, indagación científica y simulación.

6.4.2.- Fundamentos metodológicos

Se propone una metodología activa e interactiva, en la que en primer lugar el alumnado ponga en común las ideas previas sobre el contenido a tratar y resuelva una serie de problemas de forma grupal, de esta forma se detectarán las ideas previas del alumnado y marcará el punto de partida de las clases expositivas. Seguidamente se le da la información correcta del contenido y se comienza a trabajar sobre los mismos ejemplos tratados al principio, pero ya teniendo una base teórica en la que sustentarse. De esta forma se fomenta una comprensión más rápida y eficaz de la materia por parte del alumnado ya que observa de primera mano las diferencias entre lo correcto y lo que creían saber, reforzando las ideas previas correctas y sustituyendo las incorrectas. Además, se lleva a cabo una práctica donde se trabajan los conceptos teóricos para conseguir un aprendizaje significativo.

6.4.3.- Secuencia de actividades

La situación de aprendizaje “¿La fuerza nos acompaña?” corresponde a 4º de ESO, programada para ser impartida en el segundo trimestre, en un total de 9 sesiones de 55 minutos y una actividad extraescolar que durará toda la mañana. En la **Tabla 4** se puede observar el cronograma con las actividades que se pretenden llevar a cabo a lo largo de las diez sesiones que dura.

Situación de aprendizaje: ¿La fuerza nos acompaña?		
Orden	Actividad	N.º de sesiones
1	¿Qué sabemos sobre la fuerza y su presencia en el día a día?	1
2	¿Qué es la fuerza? ¿Cómo la podemos ver en el día a día?	2
3	Visita IAC y Museo de la Ciencia y el Cosmos	1
4	¿Era correcta nuestra concepción previa?	3
5	Práctica “Rozamiento estático y cinético”	1
6	Comprobemos lo aprendido	1
7	Veamos en que nos hemos equivocado	1

Tabla 4. Cronograma de actividades a realizar en la situación de aprendizaje: “¿La fuerza nos acompaña?”

Actividad 1: ¿Qué sabemos sobre la fuerza y su presencia en el día a día?

Criterio de evaluación:

- C1:
 - *Utilización de las tecnologías de la Información y la comunicación en el trabajo científico, tanto en la búsqueda y tratamiento de la información, en los datos experimentales, como en la presentación de los resultados y conclusiones del proyecto de investigación.*
 - *Análisis y valoración de las relaciones entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el medioambiente (CTSA).*
- C2:
 - *Diferencias entre Magnitudes escalares y vectoriales.*
- C9:
 - *Valoración de la importancia del estudio de las fuerzas en la vida cotidiana*
 - *Reconocimiento de algunos fenómenos físicos en los que aparezcan fuerzas que intervienen en situaciones cotidianas, justificando la naturaleza vectorial de las mismas.*
 - *Identificación y representación gráfica de las fuerzas que actúan sobre un cuerpo, justificando el origen de cada una y determinando las interacciones posibles entre los cuerpos.*
 - *Identificación de fuerzas de especial interés: peso, normal, rozamiento, centrípeta y su aplicación en procesos de la vida real.*

Descripción de la actividad: En los primeros 15 minutos de clase se llevará a cabo una lluvia de ideas sobre la fuerza, con el propósito de construir en la pizarra una definición de fuerza con las aportaciones del alumnado. La dinámica será la siguiente, en los primeros cinco minutos se les dejará trabajar de forma cooperativa en sus respectivos grupos para que busquen en el portátil la definición del concepto de fuerza que más se asemeje a lo que ellos saben. Una vez finalizado este periodo, se producirá la puesta en común de las definiciones de cada grupo y se realizará el debate con el objetivo de obtener una definición grupal del concepto de fuerza.

En los 40 minutos restantes de la sesión, se les entregarán fichas, en ellas aparecen dibujos de situaciones cotidianas como se puede observar en el **Anexo 2**, a cada alumno y alumna. Dichas fichas las trabajaran de forma grupal, pero cada miembro del grupo ha

de tener su hoja con las situaciones rellenas con lo que se ha decidido en el grupo. La tarea que tienen que realizar es decir que tipos de fuerzas hay en cada una de las situaciones que aparecen en la ficha, y dibujar dichas fuerzas.

Productos/instrumentos de evaluación: Participación del alumnado en la lluvia de ideas y, al final de la sesión, el docente irá pasando por los grupos para comprobar que se ha realizado el trabajo marcado, anotando quienes no lo han realizado.

Agrupamientos: En la primera parte gran grupo, pasando posteriormente a los grupos fijos de trabajo cooperativo que ha decidido el equipo docente.

Sesiones: Una.

Recursos: Ordenador portátil, pizarra y fichas entregadas por el docente.

Espacios: Aula habitual.

Observaciones: Esta sesión servirá como punto de partida para detectar los conocimientos previos que tiene el alumnado y, por tanto, poder enfocar las sesiones expositivas de la mejor manera.

Actividad 2: ¿Qué es la fuerza? ¿Cómo la podemos ver en el día a día?

Criterio de evaluación:

- C2:
 - *Diferencias entre Magnitudes escalares y vectoriales.*
- C9:
 - *Valoración de la importancia del estudio de las fuerzas en la vida cotidiana*
 - *Reconocimiento de algunos fenómenos físicos en los que aparezcan fuerzas que intervienen en situaciones cotidianas, justificando la naturaleza vectorial de las mismas.*
 - *Identificación y representación gráfica de las fuerzas que actúan sobre un cuerpo, justificando el origen de cada una y determinando las interacciones posibles entre los cuerpos.*
 - *Leyes de Newton.*
 - *Identificación de fuerzas de especial interés: peso, normal, rozamiento, centrípeta y su aplicación en procesos de la vida real.*

Descripción de la actividad: En estas sesiones expositivas el profesor explica a la clase la definición de fuerza, las leyes de Newton y la forma de representar las fuerzas sobre los cuerpos.

Productos/instrumentos de evaluación: Observaciones del docente de la actitud y comportamiento del alumnado.

Agrupamientos: Gran grupo.

Sesiones: Dos.

Recursos: Pizarra y libro de texto de la asignatura [16].

Espacios: Aula habitual.

Observaciones: En estas sesiones el profesor utilizará el libro de texto (Física y Química 4º de ESO, Obra Colectiva Edebé, 2016) para explicar el concepto de fuerza, los tipos de fuerza (normal, peso y rozamiento) y las Leyes de Newton.

Actividad 3: Visita al IAC y al Museo de la Ciencia y el Cosmos

Criterio de evaluación:

- C1:
 - *Aplicación de la investigación científica para abordar la solución de interrogantes y problemas relevantes.*
 - *Valoración de las aportaciones de las mujeres científicas.*
 - *Reconocimiento y valoración de la investigación científica en Canarias.*
- C9:
 - *Reconocimiento y utilización de la ley de la gravitación universal para explicar el movimiento de los planetas, las mareas y las trayectorias de los cometas y comprensión que dicha ley supuso una superación de la barrera aparente entre los movimientos terrestres y celestes.*
 - *Valoración de la contribución de hombres y mujeres científicas al conocimiento del movimiento de los planetas en especial en Canarias. Importancia de la investigación realizada en el IAC.*

Descripción de la actividad: Esta actividad ocupará toda la jornada y estará dividida en dos. Una primera parte en la que un miembro del IAC enseñará las instalaciones del centro y dará una charla de unos 40 minutos sobre la institución

(instalaciones, logros, proyectos en marcha, futuros proyectos, ...) Y una segunda parte de unas dos horas, en las que se visitará el Museo de la Ciencia y el Cosmos, con una sesión de 30 minutos en el planetario. Así mismo, en el Museo podrán realizar experiencias interesantes como, por ejemplo, ver la variación del peso en función del planeta en el que estés.

Productos/instrumentos de evaluación: Observaciones del docente de la actitud y comportamiento del alumnado.

Agrupamientos: Gran grupo.

Sesiones: Mañana completa.

Recursos: Personal de IAC y del museo.

Espacios: IAC y Museo de la Ciencia y el Cosmos.

Observaciones: El día anterior a la excursión, se le habrá planteado al grupo el trabajo cooperativo que tendrán que preparar en esta situación de aprendizaje. El trabajo constará de dos partes, una primera de no más de 4 páginas sobre los hechos más importantes en el desarrollo de la Ley de Gravitación Universal, con una breve explicación. Y una segunda con la misma extensión que la primera sobre los logros más importantes del IAC, enfatizando en aquellos llevados a cabo por científicas. Tendrán un plazo de 10 días tras la excursión para entregarlo.

En el supuesto de que no se pueda realizar la actividad extraescolar, se dedicará una sesión para que el alumnado trabaje de forma grupal con el recurso web de la Consejería de Educación de Canarias llamado "Introducción conceptual a la Física Newtoniana" [17]. En esta aplicación pueden llevar a cabo simulaciones tanto de Física Newtoniana en la vida diaria (caídas de globos con distintos diámetros, dinámica de un coche en función de la fuerza aplicada, caída de cuerpos al vacío) como de aplicaciones al movimiento orbital, con experiencias interesantes como la "Montaña Newtoniana" [18]. Desde mi punto de vista es una herramienta muy completa que podría sustituir a las experiencias que viviría el alumnado en el Museo o en el IAC. Esta actividad alternativa se llevaría a cabo en el aula habitual y el único material necesario sería un ordenador portátil por grupo.

La realización del trabajo grupal no depende de si se realiza o no la actividad extraescolar, por lo tanto, en ambos casos se llevaría a cabo tal cual ha sido planteado anteriormente

Actividad 4: ¿Era correcta nuestra concepción previa?

Criterio de evaluación:

- C1:
 - *Análisis y valoración de las relaciones entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el medioambiente (CTSA).*
- C2:
 - *Utilización de la ecuación de dimensiones de las diferentes magnitudes.*
- C9:
 - *Valoración de la importancia del estudio de las fuerzas en la vida cotidiana*
 - *Reconocimiento de algunos fenómenos físicos en los que aparezcan fuerzas que intervienen en situaciones cotidianas, justificando la naturaleza vectorial de las mismas.*
 - *Identificación y representación gráfica de las fuerzas que actúan sobre un cuerpo, justificando el origen de cada una y determinando las interacciones posibles entre los cuerpos.*
 - *Leyes de Newton.*
 - *Identificación de fuerzas de especial interés: peso, normal, rozamiento, centrípeta y su aplicación en procesos de la vida real.*

Descripción de la actividad: En estas sesiones se vuelve a trabajar con las situaciones cotidianas desarrollados en la 1ª actividad. Las tareas que se realizarán cada día son las siguientes:

1.- En el primero de los tres días que dura esta actividad se hará de nuevo un debate sobre la definición del concepto de fuerza, definiéndola nuevamente y comparando la concepción de ese momento con la acordada anteriormente, señalando las principales diferencias entre ambas definiciones. Una vez concluido el debate, se volverán a trabajar las situaciones del **Anexo 2**, el alumnado irá saliendo de forma voluntaria en la pizarra e irá corrigiendo lo realizado el primer día de esta situación de aprendizaje. En la imagen K del **Anexo 2**, se puede ver un ejemplo de cómo sería la corrección.

2.- En el segundo día, se acabarán de corregir todas las situaciones del **Anexo 2** si no se finalizó el día anterior. Una vez finalizada dicha corrección, se le repartirá al alumnado una hoja con problemas numéricos, **Anexo 3**, sobre fuerzas y las Leyes de Newton. La dinámica a la hora de resolver los problemas numéricos será la de dejar unos 5/10 minutos al alumnado para que intente resolver el problema de forma cooperativa. Una vez transcurrido el tiempo, un voluntario o voluntaria saldrá a la pizarra a corregir dicho problema.

3.- En la tercera sesión de esta actividad, se llevará a cabo prácticamente la misma dinámica del final del día anterior para acabar resolver los problemas del **Anexo 3**. La modificación está en que dicho proceso de resolución de problemas se llevará a cabo bajo una competición. En el comienzo del juego se les otorga 1000 puntos a cada uno de los grupos. En esta competición, cada grupo deberá realizar de forma cooperativa el problema marcado por el o la docente en el menor tiempo posible, ya que el grupo que primero lo resuelva de forma correcta obtendrá un premio de 100 puntos, mientras que el premio del segundo serán 50 puntos. En cambio, al último grupo que resuelva el problema, se le restarán 50 puntos de su casillero. Los grupos que no sean ni los dos primeros ni el último seguirán con los mismos puntos. Se fomentará el hecho de salir a la pizarra a corregir otorgando un premio de 100 puntos al equipo que salga y lo haga bien, no sufriendo ninguna penalización en el caso de equivocarse en la corrección. En el caso de que varios grupos quieran salir a resolver el problema, tendrá prioridad aquel con menor número de puntos en su casillero.

Productos/instrumentos de evaluación: Observaciones del docente de la actitud, resolución de problemas y comportamiento del alumnado.

Agrupamientos: Gran grupo y grupos fijos.

Sesiones: Tres.

Recursos: Pizarra y material con las situaciones y los problemas.

Espacios: Aula.

Observaciones: En estas sesiones se contrastará las concepciones previas del alumnado con las correctas, afianzando las ideas previas positivas y cambiando la erróneas para de esta manera conseguir un aprendizaje significativo mediante el conflicto cognitivo que se produce al comparar las descripciones iniciales con las finales de las fuerzas presentes en cada situación.

Actividad 5: Práctica “Fuerza de Rozamiento y 2ª Ley de Newton”

Criterio de evaluación:

- C1:
 - *Aplicación de la investigación científica para abordar la solución de interrogantes y problemas relevantes.*
 - *Análisis de los datos experimentales, su presentación en tablas, gráficos y su interpretación.*
 - *Utilización de las tecnologías de la información y la comunicación en el trabajo científico, tanto en la búsqueda y tratamiento de la información, en los datos experimentales, como en la presentación de los resultados y conclusiones del proyecto de investigación.*
- C2:
 - *Diferencias entre magnitudes escalares y vectoriales.*
 - *Relaciones entre magnitudes fundamentales y derivadas.*
 - *Utilización de la ecuación de dimensiones de las diferentes magnitudes.*
 - *Valoración de los errores en la medida.*
 - *Distinción entre los errores absoluto y relativo*
 - *Utilización de la notación científica para la expresión de resultados de medidas.*
 - *Técnicas de redondeo*
 - *Cifras significativas*
- C9:
 - *Reconocimiento de algunos fenómenos físicos en los que aparezcan fuerzas que intervienen en situaciones cotidianas, justificando la naturaleza vectorial de las mismas.*
 - *Identificación y representación gráfica de las fuerzas que actúan sobre un cuerpo, justificando el origen de cada una y determinando las interacciones posibles entre los cuerpos.*
 - *Leyes de Newton.*
 - *Identificación de fuerzas de especial interés: peso, normal, rozamiento, centrípeta y su aplicación en procesos de la vida real.*

Descripción de la actividad: En esta sesión se llevará a cabo la práctica denominada “Fuerza de Rozamiento y 2ª Ley de Newton”, cuyo guion puede verse en el **Anexo 4**. Los objetivos de esta práctica serán los siguientes:

- Encontrar la relación que existe entre la fuerza de rozamiento y la fuerza aplicada.
- Comprobar que el valor de la aceleración medida experimentalmente coincide con el valor de la aceleración aplicando la 2ª Ley de Newton. La aceleración experimental se obtiene teniendo en cuenta que el sistema se mueve con MRUA y si parte del reposo:

$$s = \frac{1}{2}at^2$$

por tanto, midiendo el tiempo que tarda en recorrer un espacio determinado, se puede obtener la aceleración de una forma experimental.

Productos/instrumentos de evaluación: Observaciones del docente de la actitud y comportamiento del alumnado y el informe de prácticas grupal, fecha límite de entrega una semana después de la práctica.

Agrupamientos: Pequeños grupos.

Sesiones: Una.

Recursos: Ordenador portátil, dinamómetro, cuerda, taco de madera, mesa de madera, pesa, porta pesas, polea y balanza.

Espacios: Laboratorio.

Observaciones: No solo se valorarán los resultados que expresen en el informe, sino que se dará importancia también al rigor en la forma de expresarse, y al razonamiento lógico a la hora de responder a las preguntas del guion. El informe de prácticas podrá ser entregado tanto en formato digital como a mano.

Actividad 6: Comprobemos lo aprendido

Criterio de evaluación:

- C2:
 - *Diferencias entre magnitudes escalares y vectoriales.*
 - *Relaciones entre magnitudes fundamentales y derivadas.*
 - *Utilización de la ecuación de dimensiones de las diferentes magnitudes.*
- C9:
 - *Valoración de la importancia del estudio de las fuerzas en la vida cotidiana*

- *Reconocimiento de algunos fenómenos físicos en los que aparezcan fuerzas que intervienen en situaciones cotidianas, justificando la naturaleza vectorial de las mismas.*
- *Identificación y representación gráfica de las fuerzas que actúan sobre un cuerpo, justificando el origen de cada una y determinando las interacciones posibles entre los cuerpos.*
Leyes de Newton.
- *Identificación de fuerzas de especial interés: peso, normal, rozamiento, centrípeta y su aplicación en procesos de la vida real.*
- *Reconocimiento y utilización de la ley de la gravitación universal para explicar el movimiento de los planetas, las mareas y las trayectorias de los cometas y comprensión de que dicha ley supuso una superación de la barrera aparente entre los movimientos terrestres y celestes.*

Descripción de la actividad: El alumnado realizará un examen individual (ver **Anexo 5**) sobre lo tratado en la situación de aprendizaje.

Productos/instrumentos de evaluación: Examen individual.

Agrupamientos: Individual.

Sesiones: Una.

Recursos: Examen.

Espacios: Aula.

Actividad 7: Veamos en qué nos hemos equivocado

Criterio de evaluación:

- C2:
 - *Diferencias entre magnitudes escalares y vectoriales.*
 - *Relaciones entre magnitudes fundamentales y derivadas.*
 - *Utilización de la ecuación de dimensiones de las diferentes magnitudes.*
- C9:
 - *Valoración de la importancia del estudio de las fuerzas en la vida cotidiana*

- *Reconocimiento de algunos fenómenos físicos en los que aparezcan fuerzas que intervienen en situaciones cotidianas, justificando la naturaleza vectorial de las mismas.*
- *Identificación y representación gráfica de las fuerzas que actúan sobre un cuerpo, justificando el origen de cada una y determinando las interacciones posibles entre los cuerpos.*
Leyes de Newton.
- *Identificación de fuerzas de especial interés: peso, normal, rozamiento, centrípeta y su aplicación en procesos de la vida real.*
- *Reconocimiento y utilización de la ley de la gravitación universal para explicar el movimiento de los planetas, las mareas y las trayectorias de los cometas y comprensión que dicha ley supuso una superación de la barrera aparente entre los movimientos terrestres y celestes.*

Descripción de la actividad: El docente entrega el examen corregido, y realiza la resolución del examen en la pizarra. Se resolverán las dudas que hayan surgido en el alumnado.

Productos/instrumentos de evaluación: Observaciones del docente de la actitud y comportamiento del alumnado y los exámenes corregidos.

Agrupamientos: Gran grupo.

Sesiones: Una.

Recursos: Pizarra, libreta y examen.

Espacios: Aula.

Observaciones: Para conseguir que el alumnado no desconecte de la sesión, se les pedirá que vayan copiando la corrección del examen en sus respectivas libretas, pasando el docente al final de la clase para comprobar quien lo ha hecho y quién no.

6.4.4.- Actividades de refuerzo y de ampliación

El alumnado que necesite actividades de ampliación se encontrará inmerso en el proyecto “Pongamos un Satélite en Órbita”. En concreto, el alumnado tendrá que elaborar un dibujo en el que se representen las distintas fuerzas a las que estará sometido el satélite una vez esté en órbita, además deberá calcular la altura, velocidad y aceleración normal del satélite para que sea geoestacionario.

Por otro lado, se prepararán actividades de refuerzo para aquel alumnado que no sea capaz de llegar a los contenidos mínimos de manera autónoma ni mediante la ayuda cooperativa de los miembros de su grupo. El departamento organizará sesiones en la tarde del miércoles, para que aquellos alumnos que lo consideren necesario puedan asistir a esas clases de apoyo. Con grupos de hasta 5 miembros habrá un docente con el alumnado, en el caso de que el grupo sea mayor, el departamento nombrará a otro profesor o profesora que asistirá como apoyo a estas sesiones, tratando de dar al alumnado la atención más individualizada, dentro de lo posible. En estas tutorías de los miércoles se resolverán las dudas que plantee el alumnado o bien se trabajará de manera alternativa lo explicado en clase

6.4.5.-Evaluación

La evaluación de esta situación de aprendizaje se llevará a cabo según las pautas marcadas en la programación didáctica. El examen aportará el 45% de la nota total, el 45% de la nota correspondiente al trabajo cooperativo saldrá de hacer la media de las calificaciones obtenidas en el informe de práctica grupal y del trabajo grupal y, por último, el 10% restante será en función del comportamiento del alumnado en clase y de si realiza o no las tareas marcadas en las distintas actividades que forma esta situación de aprendizaje.

7.- Conclusiones y reflexión crítica

El desarrollo de este Trabajo de Fin de Máster, junto a la realización de las prácticas en los centros escolares nos acerca, al alumnado del Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas, a lo que es el día a día de un docente. Si bien en el proceso de prácticas entramos en la dinámica de dar varias clases al día a grupos de diferentes niveles, este trabajo nos enseña la otra parte de la profesión de docente. Nos muestra la parte de la docencia que no es tan entretenida ni amena como el trabajo en clase, pero que es igual de importante o más, la preparación previa a impartir una asignatura a un determinado grupo.

Para mí, esta parte previa de preparación de la asignatura es de vital importancia, ya que sin un análisis previo del grupo al que se va a impartir clase, detectando sus

virtudes y sus defectos, es imposible llevar a cabo un buen desempeño de la actividad docente. Esto es debido a que cada grupo es un mundo, y la metodología que te resulta muy eficaz con una clase, en otra del mismo nivel te da resultados nefastos. Por ello, para elegir las metodologías más eficaces, aquellas que optimicen el proceso de enseñanza-aprendizaje, es necesario hacer un buen análisis del grupo.

Por otro lado, considero que hay que ser un poco flexible a la hora de implementar la programación didáctica. Me explico, el docente debe tener la capacidad de detectar con la mayor premura posible si la programación está causando los efectos en el alumnado que se esperaban, de lo contrario tiene que tener la suficiente capacidad para ser capaz de cambiar las metodologías que emplea en el aula o variar las situaciones de aprendizaje programadas inicialmente. La necesidad de una reprogramación a mitad de curso no quiere decir que el profesorado haya hecho mal el análisis de la clase, sino que, en este caso en concreto de 4º de la ESO, al estar hablando de jóvenes de 16 años, inmersos de lleno en la adolescencia, pueden volver de periodo veraniego muy cambiados respecto al final del curso anterior, por lo que acertar con las metodologías o dinámicas a plantear en clase es muy complejo. Más si cabe, en el caso de docentes que imparten clase a un grupo por primera vez y tienen que desarrollar la programación didáctica con la única ayuda de los informes de sus compañeros y compañeras de departamento que les han dado clase previamente.

La programación didáctica es una herramienta muy importante a la hora de impartir una asignatura ya que marca las pautas a seguir en el proceso de enseñanza-aprendizaje, pero no hay que tratarla como un documento inmutable, ya que a lo largo del curso académico puede surgir la necesidad de realizar en ella pequeñas modificaciones para mejorar la calidad de la docencia y conseguir un aprendizaje significativo en el alumnado.

8.- Bibliografía

- [1] <http://www.gobiernodecanarias.org/libroazul/pdf/63725.pdf>
- [2] http://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2013-12886
- [3] <https://www.boe.es/boe/dias/2015/01/03/pdfs/BOE-A-2015-37.pdf>
- [4] <http://www.gobiernodecanarias.org/boc/2015/169/002.html>
- [5] https://es.wikipedia.org/wiki/San_Crist%C3%B3bal_de_La_Laguna
- [6] <https://salesianos-lacuesta.com/wp-content/uploads/2017/02/PEPS-LOCAL-2017-2020.pdf>
- [7] <https://salesianos-lacuesta.com/nuestra-historia/>
- [8] <https://www.boe.es/boe/dias/1990/10/04/pdfs/A28927-28942.pdf>
- [9] <http://www.gobiernodecanarias.org/boc/2010/143/001.html>
- [10] https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_preventivo_salesiano
- [11] <http://fundaciondonbosco.org.pe/download/fdb/salesianidad/sistemaPreventivoPjorge.pdf>
- [12] <https://www.boe.es/boe/dias/2015/01/03/pdfs/BOE-A-2015-37.pdf>
- [13] <http://www.gobcan.es/boc/2016/136/001.html>
- [14] http://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2015-4782
- [15] <https://salesianos-lacuesta.com/programacion-general-anual-2017-2018/>
- [16] Libro de texto. Física y Química 4º de ESO, Obra Colectiva Edebé, 2016. ISBN: 978-84-683-1720-5.
- [17] <http://www.fisicaconceptual.net/invitado/index.html>
- [18] https://en.wikipedia.org/wiki/Newton%27s_cannonball

9.- Anexos

Anexo 1. Planificación orientativa del curso 2017-18

Septiembre 2017							Octubre
Dom	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	
					1	2	
3	4	5	6	7	8	9	
10	11	12	13	14	15	16	
		Presentación	Inicio de las clases.				
17	18	19	20	21	22	23	
24	25	26	27	28	29	30	

Septiembre	Octubre 2017						Noviembre
Dom	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	
1	2	3	4	5	6	7	
8	9	10	11	12	13	14	
15	16	17	18	19	20	21	
22	23	24	25	26	27	28	
29	30	31					

- ✓ Días no lectivos.
- ✓ Situación de aprendizaje 1.
- ✓ Situación de aprendizaje 2.
- ✓ Situación de aprendizaje 3.
- ✓ Situación de aprendizaje 4.
- ✓ Situación de aprendizaje 5.

Octubre	Noviembre 2017						Diciembre
Dom	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	
			1	2	3	4	
5	6	7	8	9	10	11	
12	13	14	15	16	17	18	
19	20	21	22	23	24	25	
26	27	28	29	30			

Noviembre	Diciembre 2017						Enero
Dom	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	
					1	2	
3	4	5	6	7	8	9	
10	11	12	13	14	15	16	
17	18	19	20	21	22	23	
				Examen de recuperación			
24	25	26	27	28	29	30	
31							

Enero 2018						
Dom	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31 Dia de San Juan Bosco.			

Febrero 2018						
Dom	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28			

- ✓ Días no lectivos.
- ✓ Situación de aprendizaje 5.
- ✓ Situación de aprendizaje 6.
- ✓ Situación de aprendizaje 7.
- ✓ Situación de aprendizaje 8.

Marzo 2018						
Dom	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22 Examen recuperación	23	24
25	26	27	28	29	30	31

Abril 2018						
Dom	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10 Project WeeK	11 Project WeeK	12 Project Week	13 Project Week	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30					

Mayo 2018						
Dom	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
				Día de Maria Auxiliadora.		
27	28	29	30	31	Examen de recuperación	

Junio 2018						
Dom	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
				Examen recuperación		
24	25	26	27	28	29	30

✓ Días no lectivos.

✓ Situación de aprendizaje 8.

✓ Situación de aprendizaje 9.

✓ Situación de aprendizaje 10.

Anexo 2. Ficha de situaciones cotidianas

	Física y Química 4º ESO Situación de aprendizaje: ¿La fuerza nos acompaña?
	Ficha de Fuerzas y Leyes de Newton

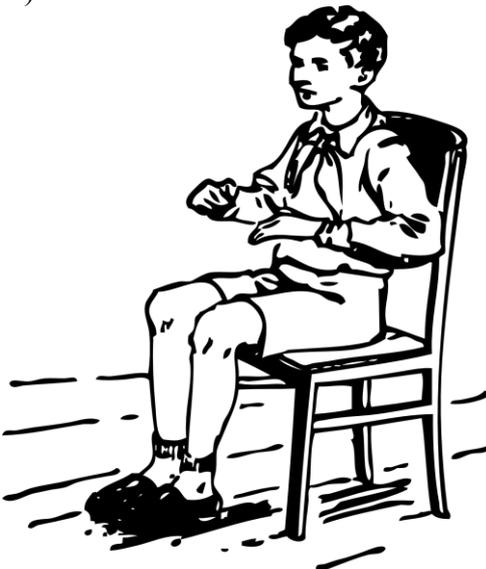
Dadas las siguientes imágenes, di que tipos de fuerzas están implicadas en ella y nómbralas. Selecciona cuál de estas imágenes podría ser un ejemplo de cada una de las tres leyes de Newton.

A)



[1]

B)



[2]

C)



D)



[3]

E)



[4]

F)

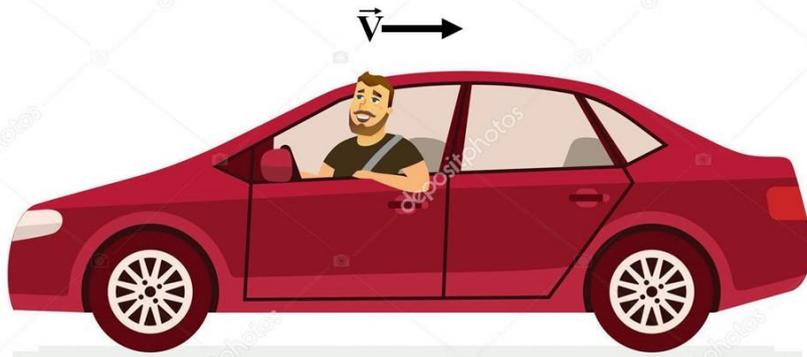


G)



[5]

H)



D)



[6]

J)



[7]

K)*



[8]

*Esta última imagen está corregida a modo de ejemplo de las tareas que se llevarán a cabo en la actividad 4.

Anexo 3. Problemas de Fuerzas y Leyes de Newton

	Física y Química 4º ESO Situación de aprendizaje: ¿La fuerza nos acompaña?
	Problemas de Fuerzas y Leyes de Newton

1. En un partido de fútbol han golpeado a la pelota con una fuerza de 6N y 8N, respectivamente. Halla la fuerza resultante si los jugadores son:
 - a. Contrarios, y golpean la pelota en la misma dirección, pero en sentido contrario.
 - b. Compañeros, por lo tanto, ambos golpean en la misma dirección y sentido.
 - c. Contrarios y golpean formando un ángulo recto.
2. Una fuerza determinada F , se aplica sobre una pelota de golf y una de tenis, si las aceleraciones tienen una relación de $3/4$, siendo mayor la aceleración de la pelota de golf, ¿cómo han de ser las masas de cada uno de los cuerpos para que esto ocurra?
3. Con la ayuda de una rampa de 2 metros queremos subir un carro de la compra de 50 kg a una altura de medio metro. Si no hay rozamiento, ¿qué fuerza mínima hay que aplicar sobre el carro para que no descienda por la rampa?
4. Tras una rotura de motor en Mónaco, Fernando Alonso se ve obligado a empujar su coche con una fuerza, constante, de 200N. Si la masa del coche es de 700 kg y despreciamos el rozamiento, ¿qué velocidad alcanzará el coche a cabo de 20 segundos en una escapatoria recta y horizontal?
5. Calcula la fuerza ejercida por un ciclista en un sprint, si pesa 70 kg y ha pasado de una velocidad de 40 km/h a una velocidad de 75 km/h en los 10 segundo que duró el sprint final.

6. Sobre un piso horizontal se encuentra una silla de 5 kg. El coeficiente de rozamiento entre silla y suelo es $\mu = 0,2$. Si empujamos la silla con una fuerza paralela al suelo de 15 N, ¿lograremos deslizar la silla? En caso positivo, ¿qué aceleración tendrá?
7. Queremos subir una bombona de butano de 10 kg por una rampa que forma 30 grados con la horizontal. El coeficiente de rozamiento es $\mu = 0,2$. ¿Qué fuerza debemos aplicarle para que suba con una aceleración de 2 m/s^2 ?
8. Para que el Renault, 700 kg de masa, de Carlos Sainz pueda girar en una curva de 60 m de radio a la velocidad de 200 km/h sin derrapar ¿cuál ha de ser el coeficiente de rozamiento mínimo entre los neumáticos y el asfalto?
9. ¿Con que fuerza hay que empujar un carrito de bebé de 10 kg para subir una rampa con una pendiente de 30° y un coeficiente de rozamiento de 0,2, para que ascienda con velocidad uniforme?
10. Si un ferry de Armas de 300 toneladas lleva una velocidad de 36 km/h. ¿Qué fuerza ha de realizar el barco para detenerse en 40 segundos?

Anexo 4. Guion de prácticas: “Fuerza de Rozamiento y 2ª Ley de Newton” [9]

	Física y Química 4º ESO
	Situación de aprendizaje: ¿La fuerza nos acompaña?
Práctica: Fuerza de Rozamiento y 2ª Ley de Newton [9]	

PARTE 1: Fuerza de rozamiento

1. Objetivos

Encontrar la relación que existe entre la fuerza de rozamiento y la fuerza aplicada.

2. Material

Taco de madera, balanza y dinamómetro.

3. Procedimiento

Tira poco a poco del taco mediante el dinamómetro hasta conseguir que el conjunto se mueva “con velocidad constante”. Anota entonces el valor que marca el dinamómetro.



Mientras arrastres el taco con velocidad constante, la aceleración será cero, por lo tanto, de acuerdo con la 2ª Ley de Newton tendremos:

$$F_{Apli} - F_{Roz} = 0 \rightarrow F_{Apli} = F_{Roz} \quad (1)$$

4. Recogida de datos

Repetir la experiencia cada alumno del grupo y anotar el valor obtenido, por cada uno, de la fuerza necesaria para arrastrar el taco con velocidad constante. Luego calcular la media de los valores obtenidos, que será el valor aceptado como fuerza de rozamiento.

Fuerza aplicada para arrastrar el taco “con velocidad constante”

Alumno 1	
Alumno 2	
Alumno 3	
Alumno 4	

5. Tratamiento de datos

- 1) El valor aceptado como fuerza de rozamiento será: $F_{Roz} =$
- 2) Habiendo calculado la fuerza de rozamiento entre el taco y la mesa, y midiendo la masa del taco que es de Kg. Calcula el valor del coeficiente de rozamiento, μ , sabiendo que:

$$F_{Roz} = N \cdot \mu \quad (2)$$

- 3) Comprueba el valor obtenido para el coeficiente de rozamiento con el valor obtenido como la pendiente del plano para la que el taco desciende a velocidad constante:

$$\mu = \tan \alpha \quad (3)$$



6. Cuestiones

- 1) ¿Por qué la fuerza de rozamiento es igual a la fuerza que marca del dinamómetro “cuando arrastramos el taco con velocidad constante”?
- 2) ¿Qué pasaría si tiramos del taco con una fuerza menor que la calculada para la fuerza de rozamiento? ¿Cuánto valdría en tal cosa la fuerza de rozamiento entre el taco y la mesa?
- 3) ¿Qué pasaría si tiramos del taco con una fuerza mayor que la calculada para la fuerza de rozamiento? ¿Cuánto valdría en tal caso la fuerza de rozamiento entre el taco y la mesa?
- 4) Comenta algún caso en el que convenga disminuir la fuerza de rozamiento y otro donde convenga aumentarla
- 5) ¿Cómo podría aumentar la fuerza de rozamiento entre el taco y la mesa?
- 6) ¿Cómo podemos disminuir la fuerza de rozamiento?
- 7) ¿Cómo podemos disminuir el coeficiente de rozamiento?

PARTE 2: 2ª Ley de Newton

1. Objetivos

En esta parte del experimento, vamos a comprobar que el valor de la aceleración medida experimentalmente coincide con el valor de la aceleración aplicando la 2ª Ley de Newton.

2. Material

Taco de madera, balanza, polea, porta pesas, pesas, cronómetro y cuerda.

3. Procedimiento

Montamos un sistema formado por un taco de masa M unido mediante una cuerda, a través de una polea, a una masa m_p (masa del porta pesas + pesas).



La fuerza resultante que actúa sobre todo el sistema es el peso de la masa colgante menos la fuerza de rozamiento

$$F_{resul} = m_p g - F_{Roz} \quad (1)$$

De acuerdo con la Segunda Ley de Newton, la fuerza resultante debería ser igual a la masa total del sistema ($M+m_p$) por la aceleración del sistema:

$$m_p g - F_{Roz} = (M + m_p) \cdot a \quad (2)$$

- La aceleración teórica del sistema se obtiene despejando a en (2).
- La aceleración experimental la obtenemos teniendo en cuenta que el sistema se mueve con MRUA y si parte del reposo:

$$s = \frac{1}{2} a t^2 \quad (3)$$

por tanto, midiendo el tiempo que tarda en recorrer un espacio determinado, podemos despejar a de (3).



4. Recogida de datos

Masa porta pesas + pesas	m_p	
Masa del taco	M	
Fuerza de rozamiento taco-mesa (1ª parte)	F_{Roz}	
Espacio recorrido del taco sobre la mesa	s	
Tiempo en recorrer el espacio s (valor medio de 5 medidas)	t	

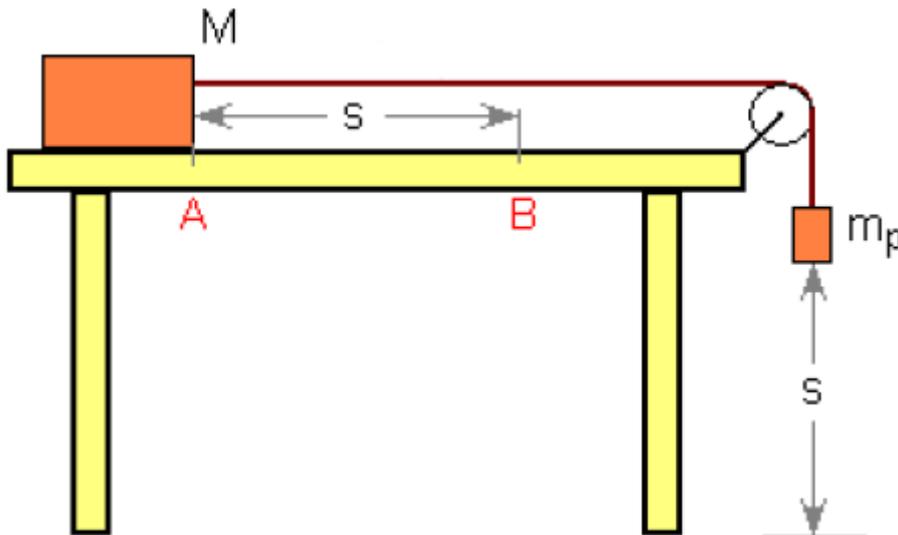
5. Tratamiento de datos

- Calcula la aceleración aplicando la 2ª Ley de Newton, la cual se obtiene despejándola de ecuación (2).
- Calcula la aceleración medida experimentalmente. Esto lo puedes hacer despejándola de la ecuación (3).

6. Cuestiones

Dibuja un esquema de todas las fuerzas y aplicando la segunda Ley de Newton deduce la

expresión que hemos utilizado: $a = \frac{m_p g - F_{Roz}}{M + m_p}$



Anexo 5. Examen

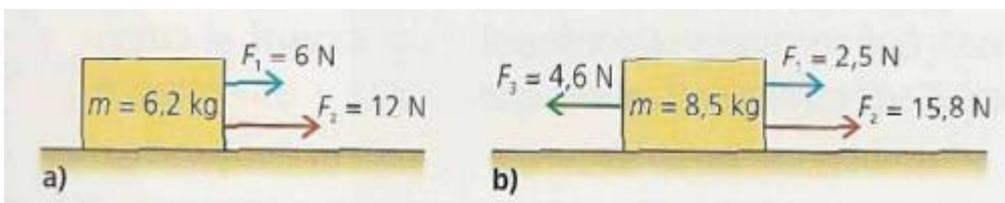
	4º de ESO	Puntuación Máxima: 10
	Examen Fuerzas y Leyes de Newton	Puntuación Obtenida:

1.- Nombra las tres Leyes de Newton y explícalas con un ejemplo (3 puntos).

2.- Nombra, dibuja y explica las fuerzas presentes en la siguiente imagen (3 puntos).



3.-Calcula el valor de la aceleración del movimiento en cada uno de los siguientes casos (2 puntos):



[10]

4.- Fernando Alonso, en su McLaren de 700 kg, pasa de 0 km/h a 230 km/h en 10 s.

- ¿Cuál es la aceleración supuesta constante? (0.5 puntos)
- ¿Qué fuerza resultante ha actuado sobre el coche? (0.5 puntos)
- Si el coeficiente de rozamiento es 0,25 ¿qué fuerza habrá ejercido el motor? (1 punto)

Anexo 6. Bibliografía de Anexos

- [1] <https://www.canstockphoto.es/azul-posici%C3%B3n-escuela-car%C3%A1cter-42581093.html>
- [2] <https://www.pinterest.es/pin/547609635918777980/>
- [3] <http://www.supercoloring.com/coloring-pages/girl-plays-football>
- [4] <https://sp.depositphotos.com/30898383/stock-illustration-pushing-a-big-box-business.html>
- [5] <https://sp.depositphotos.com/185206642/stock-illustration-young-man-in-a-car.html>
- [6] <http://movimientolyt.blogspot.com.es/>
- [7] <https://www.canstockphoto.es/globo-sol-luna-14644206.html>
- [8] <http://fisicafacilito.blogspot.com.es/2013/07/fuerza-centrifuga.html>
- [9] http://iliberis.com/fisica/Practicas_FQ_4.pdf
- [10] http://ieslaalbuera.centros.educa.jcyl.es/sitio/upload/Repaso_Dinamica_y_cinematica.pdf