

Programación de Física y Química de 4º de Educación Secundaria Obligatoria

Situación de aprendizaje: ¿Por qué se mueven los cuerpos?

Trabajo Fin de Máster

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

Especialidad Física y Química

Elba Pérez Negrín

Tutora: Dra. Rosa Lelia Dorta Díaz

Curso 2018/2019

Índice

RESUMEN	1
1. Introducción	3
2. Contexto del centro.....	4
3. Contexto educativo	5
3.1. Objetivos de etapa de Educación Secundaria Obligatoria.....	5
3.2. Competencias básicas en Educación Secundaria Obligatoria.....	7
4. Análisis reflexivo y valoración crítica de la programación didáctica del departamento de Física y Química	9
5. Propuesta de programación anual para Física y Química de 4º de Educación Secundaria Obligatoria	18
5.1. Introducción.....	18
5.2. Datos identificativos	18
5.3. Datos del grupo.....	18
5.4. Justificación	19
5.4.1. Metodología y estrategias didácticas.....	19
5.4.2. Medidas de atención a la diversidad.....	22
5.5. Concreción curricular: criterios de evaluación y estándares de aprendizaje	23
5.6. Evaluación	24
5.6.1. Instrumentos de evaluación	24
5.6.2. Criterios de calificación.....	25
5.6.3. Rúbricas.....	26
5.6.4. Evaluación extraordinaria y plan de recuperación	27
5.7. Secuencia de situaciones de aprendizaje	27
5.7.1. Periodo de impartición de las situaciones de aprendizaje	28
5.7.2. Situación de aprendizaje 1: El átomo a través de la historia	29
5.7.3. Situación de aprendizaje 2: ¿Cómo se unen los elementos?	31

5.7.4.	Situación de aprendizaje 3: ¿Por qué es tan especial el carbono?.....	32
5.7.5.	Situación de aprendizaje 4: Reacciones químicas por todos lados.....	33
5.7.6.	Situación de aprendizaje 5: El movimiento es relativo	34
5.7.7.	Situación de aprendizaje 6: ¿Por qué se mueven los cuerpos?.....	35
5.7.8.	Situación de aprendizaje 7: ¿Duele igual un pisotón con zapato de tacón que con zapato plano?	35
5.7.9.	Situación de aprendizaje 8: La conservación de la energía	37
5.7.10.	Situación de aprendizaje 9: ¿Qué es el calor?	37
5.8.	Tratamiento de la educación en valores.....	38
5.9.	Actividades extraescolares y complementarias	39
5.10.	Procedimientos para la evaluación del diseño, desarrollo y resultado de la programación didáctica.....	40
6.	Situación de aprendizaje: ¿Por qué se mueven los cuerpos?.....	42
6.1.	Sinopsis.....	42
6.2.	Justificación	42
6.3.	Fundamentación curricular	43
6.4.	Rúbrica para la evaluación.....	45
6.5.	Fundamentación metodológica.....	48
6.5.1.	Modelos de enseñanza	48
6.5.2.	Fundamentos metodológicos	48
6.6.	Secuencia de actividades	49
6.7.	Instrumentos de evaluación y ponderación.....	54
6.8.	Adaptación de la situación de aprendizaje a un caso práctico.....	55
7.	Conclusiones.....	60
8.	Bibliografía.....	62
9.	Anexos	65

ABREVIATURAS

AA	Aprender a aprender
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
D	Decreto
ESO	Educación Secundaria Obligatoria
EVAGD	Entorno Virtual de Aprendizaje de Gestión Distribuida
IES	Instituto de Enseñanza Secundaria
LOMCE	Ley Orgánica de Mejora de la Calidad Educativa
MCU	Movimiento circular uniforme
MRU	Movimiento rectilíneo uniforme
MRUA	Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado
NEAE	Necesidades Específicas de Apoyo Educativo
PMAR	Programa de Mejora del Aprendizaje y del Rendimiento
RD	Real Decreto
SA	Situación de aprendizaje
SIEE	Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor
TFM	Trabajo Fin de Máster
TIC	Tecnologías de la Información y la Comunicación

RESUMEN

En el presente Trabajo Fin de Máster se ha desarrollado una programación didáctica, documento que permite la planificación, organización y evaluación de la práctica docente. En primer lugar, se realiza una valoración crítica acerca de la programación anual del departamento de Física y Química del IES Profesor Martín Miranda, que ha servido de acercamiento a la práctica docente y de punto de partida para la posterior elaboración de una propuesta propia de programación didáctica para 4º de ESO. Además, se detalla una situación de aprendizaje, en concreto: “¿Por qué se mueven los cuerpos?”, en la que se aborda cómo plantear el aprendizaje de los conceptos de dinámica a un grupo de estudiantes de 15 a 16 años.

ABSTRACT

In this document, an Educational Programme has been developed, which enables to organize and evaluate the teaching practice. First of all, an assessment about the Educational Programme of the Department of Physics and Chemistry of the IES Profesor Martín Miranda is submitted. It allowed me to approach the teaching practice and it was the starting point for my own proposal of Educational Programme for 4th of ESO. Moreover, a learning situation by the name of “¿Por qué se mueven los cuerpos?” is detailed. This learning situation addresses concepts of dynamics and it is intended for students from 15 to 16 years old.

1. Introducción

El objetivo principal del presente Trabajo Fin de Máster (TFM), encuadrado dentro de la modalidad de Práctica Educativa, es la elaboración de una programación didáctica anual de la asignatura de Física y Química de 4º de Educación Secundaria Obligatoria en el IES Profesor Martín Miranda, de acuerdo con la normativa recogida en el Decreto 81/2010, de 8 de julio, por el que se aprueba el Reglamento Orgánico de los centros docentes públicos no universitarios de la Comunidad Autónoma de Canarias (en adelante, D 81/2010) [1].

La programación didáctica, según este decreto, es un documento que debe contener la planificación de actividades docentes de acuerdo con las indicaciones marcadas por la comisión de coordinación pedagógica y las orientaciones en cuanto a objetivos y filosofía del centro, del proyecto educativo de centro y la programación general anual. Esta programación didáctica deberá estar compuesta por un conjunto de unidades didácticas, unidades de programación o unidades de trabajo. En este caso, estará formada por una secuencia de situaciones de aprendizaje, cada una enfocada a la consecución por parte del alumnado de las diferentes competencias marcadas por la orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato [2].

En el presente TFM, se pretende incluir la mayor cantidad de recursos y metodologías estudiadas en la especialidad de Física y Química del Máster de Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas de la Universidad de La Laguna.

En primer lugar, se realizará descripción breve del entorno socioeconómico del alumnado del centro. Seguidamente, se realizará una crítica reflexiva a la programación anual planteada por el centro para la asignatura de Física y Química de 4º curso de ESO.

A continuación, se presentará la propuesta de programación didáctica anual, justificando las metodologías, los recursos, la evaluación, la atención a la diversidad y se expondrá, finalmente, la secuencia de situaciones de aprendizaje que conformarán la programación didáctica.

Se realizará una descripción pormenorizada de una de las situaciones de aprendizaje, concretando la fundamentación curricular y metodológica y la secuencia de actividades a

realizar, así como la forma de evaluar, incluyendo los instrumentos de evaluación y su ponderación. Debido a que el profesorado en estos cursos iba algo atrasado en el temario respecto a lo que tenían organizado en la programación didáctica, hubo poco tiempo para desarrollar las situaciones de aprendizaje del profesorado en prácticas y, por esta razón, esta situación de aprendizaje no se pudo realizar de forma completa en las aulas, sino únicamente fueron las primeras clases las que se pudieron impartir siguiendo dicha planificación.

2. Contexto del centro

El IES Profesor Martín Miranda es un centro de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato fundado en 1978. Se encuentra en La Cuesta (La Laguna), en la isla de Tenerife. Su página web es:

<http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/edublog/iesprofesormartinmiranda/>

En el presente curso, tiene 656 estudiantes matriculados y 50 miembros en el claustro. El horario lectivo es de 8:20 h a 14:20 h, con un descanso de media hora a las 11:05 h.

El centro dispone de servicio de cafetería y de comedor, así como de actividades extraescolares deportivas y educativas.

En cuanto a la posición socioeconómica de las familias del alumnado se puede afirmar que, aunque son perfiles muy diversos, predomina el nivel medio-bajo, que se ha agravado con la crisis económica, encontrándose padres o madres en situación de desempleo. Además, últimamente se ha evidenciado la llegada a la zona del centro de población procedente del Sur y Centro de América.

El IES Profesor Martín Miranda presenta en el curso 2018/2019 la siguiente oferta educativa:

- 1º, 2º, 3º y 4º de Educación Secundaria Obligatoria.
- 1º y 2º de Programa de Mejora del Aprendizaje y el Rendimiento (PMAR).
- Atención específica en el 4º curso de Educación Secundaria Obligatoria (PostPMAR)
- 1º y 2º de Bachillerato de Ciencias Sociales y Humanidades y de Ciencias y Tecnología.

3. Contexto educativo

Actualmente, es la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (en adelante, LOMCE) [3] la que rige el Sistema Educativo Español.

El Decreto 83/2016, de 4 de julio, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias (en adelante, D 83/2016) [4] establece el currículo de las materias de ESO y Bachillerato en Canarias, basándose en el currículo básico estipulado en el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato (en adelante, RD 1105/2014) [5].

En el currículo de cada materia se presentan los criterios de evaluación, organizados en bloques de aprendizaje, asociados a las competencias, los contenidos y los estándares de aprendizaje evaluables correspondientes a cada uno de ellos.

3.1. Objetivos de etapa de Educación Secundaria Obligatoria

En el RD 1105/2014 se establecen los objetivos de etapa de la Educación Secundaria Obligatoria [5]:

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.*

La asignatura de Física y Química en Educación Secundaria Obligatoria contribuye indudablemente a la consecución de los objetivos anteriores: se encarga de formar científicamente a todo el alumnado, que está creciendo, desarrollándose y descubriendo una sociedad fuertemente marcada por la ciencia y la tecnología, mediante la adquisición de conceptos y procedimientos que lo ayudan a interpretar la realidad y a buscar soluciones a los diferentes problemas que puedan surgir, adoptando una actitud crítica frente a las posibles consecuencias de los problemas a los que se enfrenta el mundo hoy en día. Así, será capaz de analizar la relación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y

el medioambiente. La asignatura de Física y Química contribuye de forma directa y significativa a la adquisición por parte del alumnado de lo especificado en la mayoría de los objetivos de etapa, siendo la relación algo más ambigua con los objetivos *i)* y *l)*. En el resto de objetivos, la contribución es evidente puesto que, a través de la asignatura, trabaja la disciplina, la responsabilidad, el respeto y se potencia el trabajo tanto individual como en grupo, se tratan conocimientos acerca del método científico, los problemas medioambientales que más preocupan actualmente, como la necesidad del desarrollo y la implantación de las energías renovables frente a la quema de combustibles fósiles o el ahorro y la eficiencia energética para conseguir un presente y un futuro más sostenibles tanto para el archipiélago canario como para el planeta entero. También se promueve la igualdad entre sexos, el respeto hacia todos los miembros de la sociedad, la adquisición de hábitos de estudio y responsabilidad con sus derechos y deberes como persona y estudiante, así como la evaluación de la información que llega desde todos los medios hoy en día y la potenciación de la creatividad y el sentido emprendedor.

3.2. Competencias básicas en Educación Secundaria Obligatoria

En el RD 1105/2014 [5] se definen las competencias como *capacidades para aplicar de forma integrada los contenidos propios de cada enseñanza y etapa educativa, con el fin de lograr la realización adecuada de actividades y la resolución eficaz de problemas complejos*. Las competencias clave para Educación Secundaria Obligatoria son siete: comunicación lingüística (CL), competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT), competencia digital (CD), aprender a aprender (AA), competencias sociales y cívicas (CSC), sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (SIEE), conciencia y expresiones culturales (CEC).

La contribución de la materia de Física y Química a cada una de ellas es indudable:

La **comunicación lingüística** se desarrolla al leer, escribir, adquirir ideas, expresarlas y entender la expresión de otros. El análisis de textos científicos es clave en esta competencia, así como la participación en debates o la búsqueda y tratamiento de información. En Física y Química se relacionan conceptos, se realizan descripciones de observaciones y procedimientos experimentales y se comunican resultados, dificultades encontradas y conclusiones. Todas estas acciones requieren un uso del lenguaje adecuado y una coherencia en la expresión verbal y escrita que, sin duda, favorecen el desarrollo de la comunicación lingüística.

La **competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología** es la competencia que, posiblemente, se desarrolle de manera más directa a través de la Física y la Química. El alumnado practica la deducción de una forma similar a la manera en la que se lleva a cabo la investigación científica, identificando la problemática, emitiendo hipótesis y aplicando acciones o estrategias que le permitan comprobarlas para después obtener conclusiones y comunicarlas. Además, también se trabajan contenidos matemáticos, pues es el lenguaje básico empleado en las explicaciones de los fenómenos físicos y químicos del mundo estudiados en la etapa.

La **competencia digital** en Física y Química está presente en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para realizar aquellas experiencias que no se puedan realizar en el laboratorio o de forma física en el laboratorio, de forma virtual. Es un recurso muy útil, sobre todo en aquellos centros en los que no se dispone de medios materiales ni económicos para el mantenimiento de un laboratorio. También es una competencia que se desarrolla al buscar, seleccionar, comprender y presentar información, al crear informes de experiencias o al elaborar trabajos de temática variada.

La competencia **aprender a aprender** se ve reflejada en el hecho de que el alumnado se plantee cuestiones sobre ciencia, tenga curiosidad y necesidad de aprender. Estas actitudes se ven favorecidas en la Física y Química cuando se lleva a cabo una enseñanza por investigación cuyo fin sea resolver problemas científicos relevantes de la actualidad.

En cuanto a las **competencias sociales y cívicas**, la Física y Química tiene el papel de educar futuros ciudadanos y ciudadanas con una formación básica en ciencia, que puedan tomar decisiones y ser parte de la democracia de forma consciente y razonada, teniendo en cuenta cuestiones como la salud, la seguridad vial, el consumo o el medioambiente.

El **sentido de iniciativa y espíritu emprendedor** se verá desarrollado cuando en la asignatura se descubran las posibilidades que hay de incluir los conocimientos y los procedimientos aprendidos en Física y Química en el mundo laboral, llevando a cabo el mismo procedimiento deductivo en la labor científica en otras situaciones, poniendo en práctica actividades como el análisis, la valoración de situaciones y la toma de decisiones fundamentadas.

Finalmente, la competencia de **conciencia y expresiones culturales** se ve reflejada en la cultura científica que adquiere el alumnado al cursar esta asignatura. Los estudiantes

podrán, entonces, tomar decisiones con conocimiento real sobre cuál es la problemática real a la que se enfrentan.

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

La valoración y crítica reflexiva de la programación didáctica del departamento de Física y Química del IES Profesor Martín Miranda [6] se hará en función de lo estipulado en el Artículo 44 del D 81/2010 [1] y en el documento Orientaciones para la elaboración de la Programación Didáctica [7].

En el centro, las programaciones didácticas se organizan por departamentos: cada departamento elabora un único documento en el que se establecen las diferentes programaciones didácticas anuales para cada una de las asignaturas impartidas por el mismo en el presente curso.

En la programación se describe la composición del departamento (especificando qué asignaturas le corresponde impartir a cada docente), la justificación de la programación y los libros de texto empleados en cada curso. Seguidamente, se presentan las diferentes asignaturas impartidas por el departamento: Física y Química en 2º, 3º y 4º de ESO, la optativa de Ciencias aplicadas a la actividad profesional en 4º de ESO, Física y Química de 1º de Bachillerato, Física de 2º de Bachillerato y Química de 2º de Bachillerato.

A continuación, se especifica cuál es la metodología seguida en Educación Secundaria Obligatoria, las actividades, instrumentos de evaluación y actividades de recuperación que se realizan, así como las medidas de atención a la diversidad planificadas. No existe un apartado destinado a la repartición temporal de los criterios, sino que se detalla en cada bloque de contenidos.

En cuanto a Bachillerato, además de lo expuesto en las líneas anteriores, se presenta también la metodología seguida, junto con el tratamiento de la educación en valores y la contribución a los objetivos prioritarios de la educación en Canarias.

Por último, se reflejan las actividades complementarias y extraescolares planteadas, la forma de proceder para la recuperación de alumnos con Física y Química pendiente y la evaluación de la práctica docente.

Una vez realizado este breve comentario sobre la estructura de la programación didáctica del departamento de Física y Química, se comentarán con mayor profundidad los aspectos

más relevantes para el presente TFM, que son las concreciones, justificaciones y especificaciones referidas a la Enseñanza Secundaria Obligatoria, con especial atención al 4º curso, puesto que será el curso protagonista de la programación didáctica que se realizará de forma original en este documento.

- Física y Química de 2º, 3º y 4º de ESO

En este apartado se presenta una introducción y la contribución tanto a los objetivos de etapa como a las competencias clave por parte de la asignatura. Esta información se presenta de forma prácticamente directa y sin modificaciones del D 83/2016 [4].

Seguidamente, se especifica, para cada curso, las unidades de programación de la materia. Se organiza en forma de tablas, presentando una tabla para cada bloque de aprendizaje, en la que figura la descripción de los criterios de evaluación que están incluidos en este y los contenidos, estándares de aprendizaje y competencias asignados a cada uno de ellos. La asignación temporal de bloques se realiza por trimestres.

El primer problema que se observa es, precisamente, este: la distribución trimestral es el único dato en cuanto a periodo de impartición de unidades didácticas que se especifica en la programación. No se especifica el número de sesiones que se le va a asignar a cada bloque de aprendizaje o criterio de evaluación ni entre qué fechas se realizará la docencia de estos. Esto puede suponer un inconveniente organizativo en el sentido de que, al no tener una estimación de sesiones asignadas a cada criterio de evaluación, se empleen demasiadas sesiones al principio de curso a los primeros y, cuando esté llegando el final de este, el profesorado se vea agobiado debido a que no hay tiempo suficiente para poder lograr que el alumnado haya estudiado la totalidad del currículo estipulado en el D 83/2016 [4] para cada curso. Esto, aunque podría interpretarse como flexibilidad en la temporalización de las unidades didácticas, en este caso, se considera que supone un descontrol y una coordinación insuficiente entre el profesorado que imparte docencia en diferentes grupos dentro de un mismo nivel: si el profesorado supiera de antemano cuántas sesiones aproximadamente deberá dedicarle a cada unidad didáctica podrá realizar las acciones que considere oportunas en cada momento para poder cumplir el plan acordado en la programación.

La siguiente tabla muestra, para cada curso de Educación Secundaria Obligatoria en el que se imparte Física y Química qué bloques de aprendizaje y criterios de evaluación se han asignado a cada trimestre.

Tabla 1. Asignación trimestral de bloques de aprendizaje y criterios de evaluación			
Curso	Trimestre	Bloques de aprendizaje	Criterios de evaluación
2º de ESO	1º	1 y 2	1, 2, 3, 4 y 5
	2º	3 y 4	6, 7, 8, 9, 10 y 11
	3º	5	12
3º de ESO	1º	1 y 2	1, 2, 3, 4 y 5
	2º	3 y 4	6, 7, 8, 9 y 10
	3º	5	11
4º de ESO	1º	1 y 2	1, 2, 3, 4 y 5
	2º	3 y 4	6, 7, 8, 9 y 10
	3º	5	11 y 12

Se pueden realizar dos observaciones en cuanto a la distribución trimestral de los criterios de evaluación. Por un lado, a simple vista se puede ver que la mayor carga de contenidos está dispuesta en los dos primeros trimestres. Si se centra la atención en 4º de ESO, se ve que hay cinco criterios en el primer trimestre y cinco criterios en el segundo trimestre. Si tenemos en cuenta que los tres primeros criterios de evaluación corresponden a la actividad científica y que, realmente, pueden ocupar menos tiempo en la docencia, la carga de contenidos en el segundo trimestre es muy superior a la que presentan en el primer y tercer trimestre. Esto podría justificarse si el número de días lectivos y de sesiones de la asignatura de Física y Química fuera mayor en el segundo trimestre que en el resto, pero la siguiente tabla evidencia que esto no es así. Teniendo en cuenta el horario del grupo al que va enfocado la programación didáctica y los días festivos, no lectivos y de libre configuración del centro, los días lectivos y las clases de Física y Química para este grupo son las siguientes:

Tabla 2. Días y horas lectivos en el curso 2018/2019		
Trimestre	Días lectivos	Horas de Física y Química
Primero	53	31
Segundo	60	36
Tercero	57	35

En la tabla se observa que, aunque la diferencia en días lectivos de los trimestres varía algo (mínimamente, sobre todo entre el segundo y el tercer trimestre) la diferencia de horas lectivas entre el segundo y el tercer trimestre es de únicamente una hora, por lo que los criterios podrían haberse distribuido más homogéneamente y de una forma más realista, puesto que no es cierto que el segundo trimestre sea el que tenga un número de horas de docencia significativamente mayor para justificar dicha distribución de contenidos.

La segunda observación que se podría realizar es que la distribución de bloques de aprendizaje y criterios de evaluación es prácticamente igual en los tres cursos de Educación Secundaria Obligatoria. Esto supone un problema: en el caso de que haya surgido algún contratiempo y la temporalización de la programación no esté siendo como se planteó en un principio (como ha ocurrido en el presente curso académico 2018/2019), siempre serán los últimos criterios de evaluación los que se vean perjudicados. Es decir, si durante el curso se hace más hincapié o se dedica más tiempo a la explicación y comprensión por parte del alumnado de los primeros criterios de evaluación, siempre serán los criterios 11 y/o 12 los que se impartan de una forma poco profunda y rápida, quedando el estudiantado con una carencia en lo que a conocimientos y competencias se refiere.

Se propone, por tanto, una modificación del orden de impartición o de dedicación horaria (que, aunque no se especifica en la programación, en el centro se emplean muchas horas en la docencia de cinemática y dinámica, quedando muy pocas horas para los últimos criterios de evaluación) de los bloques en la programación siguiendo los razonamientos que se explican a continuación.

En el caso de la ESO, los criterios que corresponden al bloque de aprendizaje 5 están enfocados al aprendizaje de los procesos energéticos que rigen el mundo que conocemos. Se considera que, dejando estos conceptos para la última parte del curso, se está perdiendo la oportunidad de que el alumnado aprenda de una forma más real la Física puesto que, en muchas ocasiones, es más intuitivo, sencillo y novedoso el estudio del funcionamiento de las transferencias de calor y la electricidad o la valoración de la implementación de fuentes de energía renovables, que el estudio del movimiento y las fuerzas.

De esta forma, sería interesante que, en 3º de ESO, se impartiera antes el bloque 5, que versa sobre fenómenos eléctricos, y después, el bloque 4, que trata las fuerzas y el movimiento, puesto que en ningún otro momento de la ESO se imparte en Física y Química contenidos referidos a la electricidad excepto en este. Aunque sí hay criterios de evaluación en la asignatura de Tecnología que abarcan este conocimiento, como se trata de una asignatura específica, no la cursa todo el alumnado. Sin embargo, Física y Química sí es una asignatura troncal en 3º de ESO, por lo que podría contribuir a aportar al alumnado una visión aproximada a los fenómenos eléctricos.

En 4º de ESO, por otro lado, se podría pensar que es bastante más enriquecedor para el alumnado el aprendizaje de fenómenos que no ha estudiado antes en esta etapa, como la

conservación de la energía, el trabajo y la potencia, las transferencias de calor, el uso de máquinas térmicas y las diferentes maneras de ahorro energético, tanto desde un punto de vista económico-familiar como desde un punto de vista medioambiental. Además, en este curso, la profundización en cinemática y dinámica podría parecer no tan esencial puesto que, el alumnado que está cursando 4º ha visto los contenidos de movimiento y fuerzas durante los dos cursos anteriores, de una forma más cualitativa en el primero y algo más cuantitativa en el segundo. Esto ha resultado tanto en la interiorización de la implicación de los movimientos y las fuerzas en la vida cotidiana como en la comprensión y asimilación del proceso a seguir para la resolución de problemas numéricos en ambos casos.

Así, se considera más provechoso la dedicación del profesorado a favorecer la comprensión de los conceptos y procesos que están relacionados con la energía y el calor, que fueron estudiados en 2º de ESO (pero no en 3º) de una manera superficial. Debido a que para poder estudiar los criterios 10, 11 y 12 es necesario conocer los conceptos relacionados con las fuerzas, no se puede invertir el orden de docencia y, por tanto, se propone una reducción de las horas destinadas a los criterios 8 y 9, dedicando una mayor carga horaria a los tres últimos criterios de evaluación del curso.

De igual manera, si se considera escasa la formación en cinemática y dinámica (por el número de horas dedicados a estos temas), se debe tener en cuenta también que, en el caso de que el alumnado esté interesado y desee seguir con su formación en ciencias a través del Bachillerato, en 1º se estudia la cinemática y la dinámica más profundamente, sentando las bases que necesitarán para hacer frente en el 2º curso a las asignaturas de Física y Química.

- Metodología didáctica en Educación Secundaria Obligatoria

En este aspecto, en la programación del departamento de Física y Química se enumera una serie de características que regirán la metodología seguida por el profesorado.

Se afirma el empleo de una metodología basada en el método científico, consecuencia de la consideración de los diferentes tipos de contenidos (conceptual, procedimental y actitudinal), así como la búsqueda de un aprendizaje significativo, relevante y funcional de forma que el alumnado sea capaz de relacionar lo aprendido con otras materias e, incluso, su entorno próximo.

Se plantea mostrar los métodos más habituales de la investigación científica con el objetivo de que lo empleen en su labor estudiantil; generar escenarios atractivos y motivadores y planificar actividades grupales, facilitando herramientas para enfrentarse a ellas. También se propone combinar los contenidos impartidos de forma expositiva con representaciones gráficas, de forma que se favorezca la obtención de los objetivos y competencias básicas.

Se considera que, aunque son metodologías válidas para la enseñanza y el aprendizaje en las aulas de Física y Química y son coherentes con lo que se pretende que el alumnado aprenda, no se identifican, como especifica el documento Orientaciones para la elaboración de una Programación Didáctica [7] los modelos de enseñanza (enseñanza no directiva, directiva, inductiva, deductiva, etc.) predominantes en las sesiones.

- Recursos, espacios y agrupamientos

En cuanto a los materiales y recursos que se van a utilizar, se identifican, de forma general: pizarras, libros de texto, bibliografía complementaria como apuntes y fotocopias aportadas por el profesorado, material de laboratorio, ordenadores y medios audiovisuales. Los espacios utilizados para la docencia son, básicamente, el aula, el Aula Medusa y el laboratorio.

En la programación se menciona que, preferentemente, el alumnado trabajará de forma individual, pudiendo agruparse en parejas o grupos pequeños en el caso que sea necesario (prácticas de laboratorio, debates, trabajos de investigación...).

Teniendo en cuenta los medios con los que cuenta el centro, los recursos y agrupamientos planteados son adecuados. No obstante, también se considera que, como se hizo en el periodo de prácticas, se pueden aprovechar otros espacios del centro, como el patio, para realizar algunas sesiones de prácticas. Esto podría incrementar la motivación del alumnado, al encontrarse, eventualmente, en un escenario diferente.

- Instrumentos de evaluación, recuperaciones y criterios de calificación de evaluaciones

En la programación se encuentra poca información referente a la evaluación y calificación.

Los instrumentos de evaluación utilizados por el profesorado están basados en pruebas orales y/o escritas, en el cuaderno de clase (teniendo en cuenta la expresión, la presentación y limpieza y la comprensión y el desarrollo de las actividades), en los

informes de laboratorio y los trabajos de investigación y en el trabajo diario realizado por el alumnado, tanto durante las sesiones como fuera de estas y en la observación directa del profesorado. No se especifica qué ponderación se asigna a cada uno de estos instrumentos de evaluación. Es posible que esto sea así porque no en todos los trimestres se realizan las mismas actividades y se disponen de los mismos instrumentos de evaluación.

En cuanto a la recuperación de las calificaciones negativas de evaluaciones pasadas, el alumnado podrá presentarse a pruebas escritas de los criterios de evaluación suspendidos, superándolos en caso de obtener una calificación positiva. Para la preparación de la prueba, se facilita al alumnado actividades de recuperación.

Si se trata de asignaturas pendientes, el planteamiento es el siguiente:

- El alumnado que tenga Física y Química de 3º pendiente, pero no la cursa en 4º, deberá resolver una serie de ejercicios o actividades facilitadas por el profesorado y entregarlas en una determinada fecha. Además, deberá realizar una prueba escrita en la que deberá resolver algunas de las actividades entregadas.
- El alumnado que tenga Física y Química de 3º pendiente y la cursa en 4º, podrá ser evaluado por el profesorado en función de su evolución a lo largo del curso.
- El alumnado de 2º de Bachillerato que tiene Física y Química de 1º pendiente podrá presentarse a dos de las tres convocatorias planteadas para examinarse de cada parte de la materia, así como a un examen global en mayo. Se les facilitará un cuadernillo de actividades de repaso para que se pueda preparar la prueba.

El caso del alumnado de 3º de ESO con Física y Química de 2º de ESO pendiente no se especifica en la programación, por lo que se supone que tendrán el mismo trato que los que cursan 4º de ESO con la asignatura de 3º pendiente.

Por otro lado, los criterios de calificación de las evaluaciones ordinarias y extraordinarias no son especificados y tampoco se menciona en ninguna parte del documento de qué forma se realiza la evaluación de las competencias básicas en Educación Secundaria Obligatoria.

- Medidas de atención a la diversidad

El departamento defiende en su programación que donde mejor se refleja el tratamiento dado a la heterogeneidad del alumnado en los grupos es en las actividades llevadas a cabo en clase, esenciales para despertar el interés del alumnado. Estas actividades se irán

elaborando durante el curso en función de las características, las necesidades y las posibilidades del alumnado; en el apartado que se dedica en la programación a las actividades, se menciona la posibilidad de facilitar al alumnado ejercicios o actividades de repaso o de ampliación si se ve que el alumnado lo necesita.

Las actividades destinadas al alumnado con Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE) no se especifican en la programación didáctica: son concretadas en la programación de aula. Por tanto, se considera que la información presentada en la programación didáctica es escasa, puesto que no se detallan cuáles son las medidas de atención a la diversidad planteadas en algunos casos genéricos ni si existe o no la necesidad de realizar adaptaciones curriculares en el curso 2018/2019.

- Tratamiento de la educación en valores

Los aspectos transversales tratados en la asignatura de Física y Química son cinco: la coeducación, empleando un lenguaje igualitario y no sexista; la educación medioambiental y la educación para la salud; la educación para la paz y la no violencia, poniendo en evidencia cuáles han sido las aportaciones de la ciencia al progreso y bienestar social; la educación para el consumo, recalando la importancia de realizar un consumo racional y de preservar los recursos, a sabiendas de la problemática existente en cuanto al reciclaje y las fuentes de energía; la educación en estilo de vida saludable, referidos a alimentación, ejercicio físico, contaminación, etc.

Una vez expuesto lo defendido por el departamento, se considera que son aspectos bastante generales que, realmente, no se han evidenciado de forma práctica en los contenidos de la asignatura. Una posible forma de mejora de este tratamiento transversal sería indicar en cada criterio de evaluación, de qué manera se trabajarían los diferentes aspectos mencionados.

- Actividades complementarias y extraescolares

El departamento de Física y Química plantea dos actividades complementarias: la visita a Coca-Cola con el curso de 2º de ESO y en colaboración con el departamento de Lengua, y la visita al ITER en 3º de ESO en colaboración con el departamento de Tecnología. También se menciona que, si durante el curso surge alguna otra actividad complementaria que tiene relación con los contenidos de las materias y que puede ser de utilidad para el alumnado, podría añadirse.

El centro podría plantearse también realizar una visita al Observatorio del Teide del Instituto Astrofísico de Canarias para el alumnado de 1º o 2º de Bachillerato, ya que puede ser una forma de acercar la Astronomía a los adolescentes y despertar su interés por la ciencia.

- Valoración del diseño, desarrollo y los resultados de la programación didáctica

En la programación únicamente se menciona la evaluación de la práctica docente, que se realiza trimestralmente en la reunión del departamento (junto con el análisis de los resultados de cada evaluación) teniendo en cuenta la temporalización, la metodología, la priorización de contenidos, la adecuación de los materiales y recursos empleados y la preparación de actividades motivadoras.

Sin embargo, no se refleja ninguna evaluación ni reflexión sobre la programación didáctica ni su diseño. Como propuesta de mejora, plantearía la participación del alumnado en la organización y evaluación de la asignatura mediante encuestas de satisfacción acerca de la práctica docente, la profundización de los contenidos impartidos, la motivación y el interés que se ha logrado alcanzar en las sesiones, sugerencias de metodologías y actividades a realizar, etc. Esta información podría ayudar al departamento a llegar a un porcentaje mayor de alumnado puesto que se escucharía de una manera activa cuáles son sus necesidades y de qué forma es más motivante para ellos asistir a clase y poder concentrarse.

Como conclusión, se puede afirmar que, aunque la programación didáctica del departamento de Física y Química del IES Profesor Martín Miranda posee, a rasgos generales, los aspectos y apartados que describe el artículo 44 del D 81/2010 [1] sí es cierto que algunos los menciona de forma muy general, sin especificar qué modificaciones se han realizado en función de los problemas encontrados y las propuestas de mejora planteadas en el curso anterior y dejando algunos aspectos sin detallar, como puede ser la evaluación de las competencias, la asignación temporal de los criterios de evaluación de una manera más concreta, las adaptaciones curriculares, los modelos de enseñanza seguidos...

En este Trabajo Fin de Máster se pretende incluir en la programación didáctica todos aquellos apartados que se han resaltado como escasos o no especificados en la programación didáctica del departamento de Física y Química del IES Profesor Martín Miranda.

5. Propuesta de programación anual para Física y Química de 4º de Educación Secundaria Obligatoria

5.1. Introducción

Como refleja la introducción del currículo de Física y Química en el D 83/2016 [4], la Física y la Química son áreas del conocimiento imprescindibles para el desarrollo cognoscitivo y competencial del alumnado. Favorecen el pensamiento crítico y el razonamiento lógico; se encargan de enseñarle al alumnado de qué forma funciona el mundo que le rodea, mostrándole los fenómenos físicos y químicos que se encuentran constantemente en su vida cotidiana y fomentando su curiosidad y su querer saber sobre todo lo que está a su alrededor, que por costumbre ya lo asume como esencial para su vida cotidiana pero no se ha llegado a cuestionar aspectos como de qué forma se hicieron los avances tecnológicos, qué implican las reacciones químicas o los cambios físicos o quiénes fueron todos los científicos que han sentado las bases de la ciencia actual.

La Física y Química, por tanto, constituye un papel central en el desarrollo del alumnado y tiene la responsabilidad compartida de desarrollar en él las competencias necesarias para que forme parte de la sociedad de forma sana, respetuosa, responsable y crítica.

5.2. Datos identificativos

La programación anual que se presenta corresponde a la asignatura de Física y Química de 4º de ESO. Se ha ideado para ser impartida en el IES Profesor Martín Miranda. En este centro se han desarrollado las prácticas correspondientes a la asignatura Prácticas en centros educativos del Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas.

5.3. Datos del grupo

La programación se ha desarrollado para impartirla en uno de los dos grupos de 4º de ESO. Tiene 27 estudiantes y la mayoría asiste a clase con regularidad, justificando las faltas cuando se ausenta. Sin embargo, hay cuatro alumnos que se ausentan de forma habitual y que, además, están desmotivados y no muestran interés en seguir las clases y aprobar las diferentes asignaturas.

Existen dos repetidores de 4º de ESO en el grupo; uno de ellos proviene de un centro diferente. Y, además, hay 7 alumnos que tienen asignaturas pendientes de otros cursos.

No hay ningún caso de alumnado con Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE), pero sí se observan discrepancias en los niveles de conocimiento y de responsabilidad del alumnado, destacando una alumna por encima del resto que posee hábitos de estudio muy asentados y predisposición ante la resolución de ejercicios tanto de forma autónoma como en la corrección en la pizarra.

La clase, de forma general, es algo habladora y revoltosa, y no son constantes en el trabajo diario fuera del instituto. Sin embargo, los resultados obtenidos en los exámenes se pueden considerar buenos. Por ejemplo, en la primera evaluación hubo 20 aprobados y 8 suspendidos y en la segunda evaluación, 17 aprobados y 11 suspensos. Se ha observado un descenso del rendimiento de la primera a la segunda evaluación, consecuencia posible de la desmotivación del alumnado ante la creciente dificultad de los contenidos y conceptos a estudiar.

5.4. Justificación

La programación didáctica presentada en este Trabajo Fin de Máster está elaborada en base a la LOMCE y de acuerdo con:

- Decreto 83/2016, de 4 de julio, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias [4]. Este constituye la concreción del Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato [5].
- Decreto 315/2015, de 28 de agosto, por el que se establece la ordenación de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias (en adelante, D 315/2015) [8].

En el 4º curso de Educación Secundaria Obligatoria, el alumnado ya ha estudiado Física y Química durante los dos cursos anteriores: tres horas a la semana en 2º y dos horas semanales en 3º de ESO. Por esta razón, en este curso se lleva a cabo una profundización de los conceptos y procesos estudiados anteriormente, llegando a conocimientos más complejos, que impliquen un mayor dominio de las matemáticas y de la observación del medio que le rodea.

5.4.1. Metodología y estrategias didácticas

Debido a que el aprendizaje y la adquisición de nuevos conocimientos por parte del alumnado varía notablemente en función de su forma de aprender, que, a su vez, depende

de sus conocimientos previos, sus capacidades, su estilo cognitivo y las situaciones de aprendizaje empleadas, la metodología seguida y los medios empleados para la docencia serán lo más variados posibles. De esta forma, se garantizará llegar al mayor número de estudiantes posibles dentro del grupo.

Se sabe que Física y la Química es, básicamente, una asignatura experimental. Esto proporciona una ventaja: es posible hacer llegar al alumnado la materia de forma vivencial, realizando experiencias y experimentos que respalden los conceptos que se están estudiando en cada momento del curso. Con esto, se pretende obtener un aprendizaje significativo, un conocimiento que se vaya construyendo sobre las ideas previas que tiene el alumnado y que sea contextualizado dentro de su entorno y su vida cotidiana. Se mostrará la utilidad y la realidad que hay detrás de los conocimientos, leyes, principios y procesos que se estudian en las sesiones de clase, mostrando su protagonismo y valor en el avance tecnológico que se ha dado en la sociedad en los últimos siglos.

Las estrategias didácticas empleadas serán, por tanto, aquellas que permitan al profesorado conocer cuál es el punto de partida de conocimientos y competencias del alumnado, para poder preparar las sesiones específicamente para el grupo, realizando un repaso en el caso de que sea necesario y avanzando de forma más rápida si el grupo lo permite. También se intentará emplear el razonamiento y la reflexión por parte del alumnado como base del aprendizaje, evitando siempre que sea posible el aprendizaje memorístico, y se desarrollarán las clases contextualizadas en la vida del alumnado, averiguando cuáles son sus intereses y acercándolos o explicándolos con la Física o la Química estudiada en clase.

Por lo expuesto anteriormente, se emplearán en las clases, en función del objetivo de cada situación de aprendizaje y de los resultados obtenidos durante el curso en cada una de ellas (pudiendo surgir modificaciones si se observa que alguno no es efectivo en el grupo), los siguientes modelos de enseñanza, obtenidos del documento Orientaciones para la elaboración de una Programación Didáctica [7]:

- Enseñanza directiva: Se muestra la forma de proceder, realizando una práctica guiada y después, el alumnado realiza una práctica autónoma. Consiste en el entrenamiento de habilidades y destrezas.
- Expositivo: El profesorado facilita y explica información de forma organizada.
- Simulación: Empleo de simuladores para conocer la forma de actuar ante determinada situación para después poder hacerlo correctamente en la realidad.

- Investigación grupal: Siendo el objetivo principal la interacción en grupo y la construcción colaborativa del conocimiento, consiste en buscar información en grupo.
- Jurisprudencial: Realización de debates y argumentaciones en grupos acerca de temas sociales y éticos.
- Organizadores previos: Establecer un esquema o mapa conceptual acerca del contenido que se va a estudiar debido a la amplitud de los conocimientos abarcados.
- Indagación científica: De forma guiada, el alumnado aprende ciencia haciendo ciencia, bien mediante pregunta-hipótesis-experimentación y/o mediante búsqueda de información-resultados-conclusiones.
- Investigación guiada: Similar al anterior, pero sin necesidad de partir de una hipótesis, sino de un tema a investigar.
- Memorístico: Se retiene y se recupera información que no tiene que ser comprendida necesariamente (en el caso de Física y Química, es complicado enseñar y pretender la comprensión y reproducción de determinadas fórmulas, sin memorizar, con el conocimiento matemático del que disponen en 4º de ESO).
- Deductivo: Identificar y caracterizar determinados ejemplos a partir de la explicación general dada.

Debido a las características del alumnado y de sus familias, no se propone como recurso ningún libro de texto en concreto puesto que es muy común que los padres y madres no puedan permitírselo y que el servicio de préstamo de libros que lleva el centro no sea suficiente para dotar a todo el alumnado de todos los libros que necesita. En lugar de un libro de texto, el profesorado elaborará todo el material que sea necesario para la docencia de la asignatura y la facilitará al alumnado a través de un aula virtual creada para el curso en la plataforma Moodle (EVAGD). Así, el alumnado dispondrá, en todo momento, de los documentos necesarios para seguir la clase y realizar todas las actividades planteadas. En caso de que el estudiantado quisiera ampliar la información, en la biblioteca del centro se encuentran disponibles diversos libros de texto que podría consultar siempre que lo requiriera.

Por otro lado, con esta programación didáctica se pretende que el alumnado conozca y asimile diferentes métodos de estudio y estrategias a la hora de abordar la preparación de exámenes, tanto de Física y Química como de otras materias del curso y de sus futuros

estudios. Para ello, en cada situación de aprendizaje planteada se pretende abarcar una metodología de estudio o técnica útil para la elaboración de trabajos y exposiciones: mapas conceptuales, esquemas, infografías, glosario de fórmulas, fichas de estudio o resumen de la teoría, creación de grupos de estudio, elaboración de vídeos explicativos, presentaciones y representaciones gráficas digitales, etc.

Como proyecto anual en la asignatura se propone la elaboración de una línea o hilo temporal en la que se sitúen a todos los/as científicos/as estudiados durante el curso, obteniendo como resultado un breve resumen de la historia de la ciencia abarcada en el nivel de 4º de ESO. Se plantea como un proyecto a realizar por todo el grupo, trabajando la colaboración y la organización en equipos.

5.4.2. Medidas de atención a la diversidad

Las medidas de atención a la diversidad no comprenden únicamente los procesos y acciones llevadas a cabo para atender al alumnado con Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE) diagnosticadas en el aula, sino también a la diversidad que contiene el aula en cuanto al nivel variado de conocimientos sobre la materia que presenta el alumnado. En este grupo, hay algunos estudiantes que destacan por encima del resto y otros/as que poseen la asignatura de Física y Química pendiente 3º de ESO (además de otras materias). Esta diversidad es la que se pretenderá tratar en la presente programación mediante el empleo de actividades de refuerzo o de ampliación, para que tanto el alumnado que muestra una carencia de conceptos físicos y químicos como el que se interesa por la asignatura y quiere saber más pueda saciar sus necesidades de forma satisfactoria y finalizar el curso con un resultado positivo.

A lo largo del curso académico se hará un seguimiento de aquel alumnado que tenga la asignatura de 3º pendiente, haciéndole llegar actividades de un nivel inferior al impartido en 4º de ESO, con el objetivo de que puedan obtener la base científica necesaria para comprender los procesos y conocimientos nuevos que se adquirirán en 4º y puedan así aprobar esta asignatura, recuperando la materia pendiente (tal y como se indica en el apartado 5.6.4. Evaluación extraordinaria y plan de recuperación).

En el caso de que se detectara alguna anomalía en el grupo que pudiera requerir la elaboración de una adaptación curricular, se informaría al departamento de Orientación y se seguirían sus indicaciones para adaptar la labor docente a la nueva necesidad del alumnado. En el apartado 6.8. Adaptación de la situación de aprendizaje a un caso

práctico, se presentan las medidas y adaptaciones curriculares que se realizarían en un grupo que tuviera un 30% de repetidores y un estudiante sordo.

5.5. Concreción curricular: criterios de evaluación y estándares de aprendizaje

De acuerdo con el RD 1105/2014 [5], los criterios de evaluación son el elemento básico de la estructura del currículo puesto que se encargan de conectar todos los elementos que los componen (objetivos de etapa, competencias, contenidos, estándares de aprendizaje y metodología). Constan de dos partes: el enunciado y la explicación del enunciado y describen lo que debería aprender el alumnado, tanto en conocimientos como en competencias.

Por otro lado, los estándares de aprendizaje evaluables se definen como especificaciones de los criterios de evaluación, que permiten definir los resultados del aprendizaje y que concretan qué debe comprender, saber y saber hacer el alumnado. Cada criterio de evaluación tiene asignados determinados estándares de aprendizaje.

La asignatura de Física y Química de 4º de Educación Secundaria Obligatoria posee doce criterios de evaluación, que se encuentran en el anexo 1. Se presentan empleando un código para designar etapa, asignatura, curso y criterio de evaluación: S para Secundaria, FYQ para Física y Química, 04 para 4º de ESO y C01 para el criterio de evaluación 1, por ejemplo. Con los criterios de evaluación se encuentran también los contenidos, estándares de aprendizaje evaluables y competencias correspondientes.

La siguiente tabla muestra los criterios de evaluación que contiene cada bloque de aprendizaje:

Tabla 3. Criterios de evaluación en cada bloque de aprendizaje	
Bloques de aprendizaje	Criterios de evaluación asignados
I: La actividad científica	1 y 2
II: La materia	3, 4 y 5
III: Los cambios en la materia	6 y 7
IV: El movimiento y las fuerzas	8, 9 y 10
V: La energía	11 y 12

5.6. Evaluación

El D 315/2015 [8] estipula que los resultados de la evaluación en Educación Secundaria Obligatoria se expresarán mediante calificación numérica, sin decimales, en una escala del 1 al 10. Estas calificaciones irán acompañadas de diferentes términos según corresponda de acuerdo con la siguiente relación: Insuficiente (1, 2, 3 o 4), suficiente (5), bien (6), notable (7 u 8) y sobresaliente (9 o 10).

Los procesos de aprendizaje del alumnado en ESO se evaluarán de forma continua, realizando las modificaciones y medidas de refuerzo necesarias para poder solventar los inconvenientes que se le presenten al alumnado. Esta evaluación será formativa (empleada para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje), integradora (todas las materias se encargan de la consecución de los objetivos y el desarrollo de competencias) y diferenciada (el profesorado tiene como referencia los criterios de evaluación y estándares de aprendizaje de su asignatura).

5.6.1. Instrumentos de evaluación

Los instrumentos de evaluación empleados para la calificación del alumnado serán variados y dependerán de la naturaleza de la situación de aprendizaje. De forma general, se pueden enumerar los siguientes:

- Trabajo diario, en clase y fuera de esta. Este instrumento de evaluación recoge la asistencia a clase, la participación y actitud durante las sesiones y la realización de los ejercicios o actividades planteadas para ser resueltos antes de la siguiente sesión (problemas numéricos, ejercicios teóricos, mapas conceptuales, problemas en simuladores online...)
- Trabajos de investigación. En este caso, se valorarán aquellas tareas que comprendan una investigación o indagación por parte del alumnado, bien de forma individual o grupal, durante las clases y fuera de estas. Estos trabajos pueden ser de presentación escrita u oral (exposiciones), en función de la parte de la asignatura que se esté trabajando y cómo sea el comportamiento del alumnado en estas actividades.
- Participación en debates o juegos de roles. En función de los temas que se estén tratando en clase puede ser interesante realizar debates o juegos de roles.

- Participación en prácticas de laboratorio y elaboración de informes. En los casos en los que sea posible asistir al laboratorio para apoyar las explicaciones y las actividades con una práctica que pueda realizar el alumnado de forma grupal (puesto que el laboratorio no dispone de material ni espacio suficiente para realizarlas de forma individual), se valorará la participación y el interés de cada estudiante y el informe presentado posteriormente, en el que se evaluará la adquisición de los conocimientos y competencias asociados a la actividad.
- Pruebas orales y/o escritas. En estas pruebas se comprobará si el alumnado ha adquirido los conocimientos, contenidos y competencias planificados para cada trimestre y que están especificados en los criterios de evaluación y los estándares de aprendizaje desarrollados en cada etapa.

5.6.2. Criterios de calificación

La ponderación para cada uno de los instrumentos de evaluación planteados en el apartado anterior es la siguiente:

- Trabajo diario: 20 %
- Trabajos de investigación: 10 %
- Participación en debates o juego de roles: 10 %
- Participación en prácticas de laboratorio y elaboración de informes: 10 %
- Pruebas orales y/o escritas: 50 %

En cada trimestre se planteará, al menos, un trabajo de investigación y una práctica de laboratorio. En el trimestre en el que no se prepare un debate o juego de roles, el 10 % asignado pasará a formar parte de la ponderación del trabajo diario, que quedaría con un total del 30% de la nota.

Para aprobar la asignatura de Física y Química, el alumnado deberá obtener una calificación mínima de 4 en cada prueba, haber presentado el trabajo autónomo y participado en el resto de las actividades. La calificación final del alumnado a final de curso será la media aritmética de las calificaciones obtenidas en los diferentes trimestres, no pudiendo realizarse la media si una de las calificaciones es inferior a 5.

En caso de que el alumnado no supere alguno de los trimestres, deberá acogerse al plan de recuperación especificado en el apartado 5.6.4. del presente TFM.

Por otro lado, tomando el D 83/2016 [4] como referencia, se puede afirmar que el alumnado ha adquirido cada una de las competencias básicas si cumple los siguientes requisitos:

- CL: Si es capaz de leer, escribir, captar ideas de otros y expresarlas con palabras propias; si es capaz de defender sus ideas de manera oral y escrita; si sabe relacionar conceptos, describir observaciones y procedimientos experimentales y sabe comunicar resultados y conclusiones.
- CMCT: Si es capaz de plantearse problemas científicos, de reproducir el método científico ante situaciones estudiadas en clase o de su día a día; si es capaz de resolver problemas matemáticos, definiendo magnitudes, unidades, representar e interpretar datos.
- CD: Si es capaz de usar las tecnologías de la información y la comunicación para realizar simulaciones, buscar información, presentarla y defenderla; si es capaz de discernir entre información veraz y falsa y sabe reconocer los recursos seguros.
- AA: Si es capaz de elaborar materiales de estudio, tales como resúmenes, esquemas, mapas conceptuales o infografías. Si es capaz de organizar su tiempo y de descubrir la mejor forma de asimilación de nuevo conocimiento para su caso particular.
- CSC: Si está interesado en los temas de actualidad y es capaz de tomar decisiones y dar su opinión de forma fundamentada sobre asuntos que atañen a la sociedad, tales como la salud, la alimentación, la seguridad vial, los combustibles, el consumo o el medioambiente.
- SIEE: Si se desenvuelve de forma satisfactoria en situaciones en las que deba planear o gestionar el conocimiento y los recursos disponibles para resolver problemas o intervenir en las diferentes situaciones; si es creativo, sabe trabajar individualmente y en equipo, si es responsable.
- CEC: Si es capaz de apreciar la participación de la sociedad canaria en el avance científico y tecnológico español; si adquiere una cultura científica general durante el transcurso del año escolar.

5.6.3. Rúbricas

Las rúbricas propuestas para la evaluación de 4º de ESO se encuentran en la Resolución de 24 de octubre de 2018, por la que se establecen las rúbricas de los criterios de

evaluación de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, para orientar y facilitar la evaluación objetiva del alumnado en la Comunidad Autónoma de Canarias [9]. Esta herramienta permite realizar una evaluación objetiva del alumnado en las diferentes materias que cursa. Existe una rúbrica para cada criterio de evaluación en las diferentes asignaturas impartidas en los distintos nivel educativo de la ESO y Bachillerato y su función es garantizar una evaluación justa e igualitaria para todo el alumnado dentro de no sólo el centro educativo en el que se encuentre matriculado, sino dentro del sistema educativo canario.

5.6.4. Evaluación extraordinaria y plan de recuperación

Al alumnado que no supere la calificación de 4 en alguno de los trimestres del curso, se le facilitará una ficha de ejercicios teóricos y prácticos correspondientes a los criterios de evaluación no superados. El alumnado los resolverá y los entregará al profesorado, que elaborará una prueba escrita con actividades similares a las que presentaba la ficha.

El alumnado que supere dicha prueba no podrá obtener una calificación superior a 6 en el trimestre que haya recuperado. Esta decisión se puede justificar de la siguiente manera: Esta prueba se diseña para facilitar que el alumnado obtenga una calificación positiva. Si no se ha superado el trimestre en cuestión, se entiende que es debido a que el alumnado no ha conseguido superar el nivel de conocimiento exigido en ese trimestre y, por tanto, para proporcionar cierta ayuda al estudiantado, la prueba será menos compleja. Además, otra facilidad que se le ofrece es la realización de la ficha de ejercicios y, por tanto, repaso de los conocimientos básicos e indispensables para superar la prueba. Por estas razones, no se considera justo para el resto del alumnado que, en una prueba escrita de estas características, pueda obtener una calificación alta o incluso superior a la obtenida por el resto de los compañeros, que han podido superar la prueba ordinaria.

En el caso que el trimestre no superado sea el tercero y, por tanto, la asignatura completa, el departamento de Física y Química realizará una evaluación extraordinaria en septiembre (fecha fijada por el centro) que consistirá en una prueba escrita en la que se pregunte acerca de lo que debe haber aprendido el alumnado en el curso de acuerdo con los criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables correspondientes.

5.7. Secuencia de situaciones de aprendizaje

A continuación, se presentan las diferentes situaciones de aprendizaje planteadas para 4º de ESO. Se han diseñado nueve situaciones de aprendizaje que comprenden el total de

los criterios de evaluación establecidos en el D 83/2016 [4] para 4º de Educación Secundaria Obligatoria. Los criterios de evaluación 1 y 2, pertenecientes al Bloque de Aprendizaje I: La actividad científica, serán tratados de forma transversal durante todo el curso, impartiendo los contenidos cuando sean necesarios para la situación de aprendizaje y evaluándolos a través de los estándares de aprendizaje.

En el **anexo 1** se encuentra la totalidad de los criterios de evaluación del curso, con los correspondientes objetivos, competencias y estándares de aprendizaje asignados a cada uno. Por esta razón, en el resumen de las siguientes situaciones de aprendizaje no serán especificados de nuevo, sino que se enumerarán los utilizados en cada una de ellas.

5.7.1. Periodo de impartición de las situaciones de aprendizaje

La asignación horaria para cada situación de aprendizaje se ha realizado teniendo en cuenta la Resolución de 17 de mayo de 2018, por la que se establece el calendario escolar y se dictan instrucciones para la organización y desarrollo de las actividades de comienzo y finalización del curso 2018/2019, para los centros de enseñanzas no universitarias de la Comunidad Autónoma de Canarias [10]. Se ha tenido en cuenta los días en los que el grupo tiene clase de Física y Química, y descontando los días festivos y de libre configuración del centro.

Tabla 4. Periodo de impartición de las situaciones de aprendizaje			
Situación de aprendizaje	Criterios de evaluación	Número de sesiones	Período
El átomo a través de la historia	1 y 2	3	12/09-2/10
¿Cómo se unen los elementos?		4	5/10-29/10
¿Por qué es tan especial el carbono?		5	30/10-16/11
Reacciones químicas por todos lados		6 y 7	19/11-10/01
El movimiento es relativo		8	11/01-5/02
¿Por qué se mueven los cuerpos?		9	8/02-25/02
¿Duele igual un pisotón con zapato de tacón que con zapato plano?		10	26/02-1/04
La conservación de la energía		11	2/04-6/05
¿Qué es el calor?		12	7/05-3/06

El primer día del curso no se comenzará impartiendo clase, sino que se realizarán actividades con el grupo de alumnos con el objetivo de que se conozcan entre sí y al profesorado, tratando de realizar un primer contacto suave que propicie un buen ambiente de clase durante el resto del curso. El clima de aula irá forjándose poco a poco durante las clases, intentando el profesorado que se respire un ambiente cómodo y de confianza, pero en el que reine el respeto. El alumnado deberá sentirse libre de preguntar las dudas

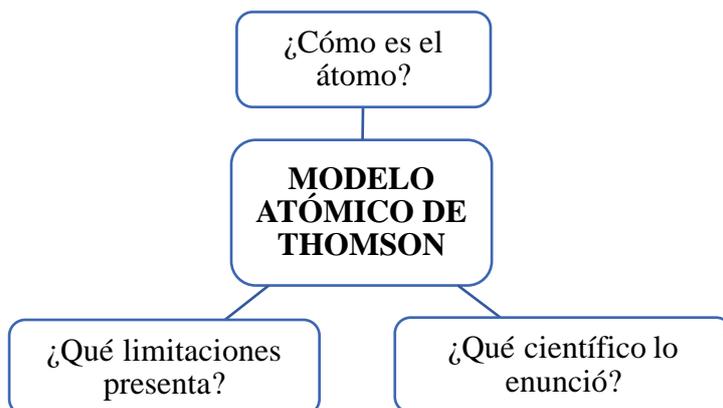
y hacer ver que no comprende los contenidos cuando así sea, pero siempre manteniendo un ambiente calmado y educado, levantando la mano y respetando los turnos de palabra cuando sean varios los que quieran hablar. El profesorado aceptará aquellas críticas constructivas o ideas de actividades que el alumnado ofrezca y, si considera que pueden ser más enriquecedoras para el estudiantado que lo que se había planificado, se hablará con el profesorado del departamento, planteando la situación y discutiendo las posibilidades que existen. Es importante que el alumnado se sienta escuchado y que sus opiniones se tengan en cuenta, de forma que cuando el docente haga alguna otra propuesta sea tomada en consideración por el alumnado de igual manera.

Por otro lado, el último día planteado en la planificación es el día 3 de junio debido a que se ha dejado un margen de 4 horas de clase por los inconvenientes que pudieran surgir a lo largo del curso escolar: el alumnado requiere alguna sesión más en alguna situación de aprendizaje o se disponen de menos horas de clase por las actividades complementarias planteadas por otras asignaturas.

5.7.2. Situación de aprendizaje 1: El átomo a través de la historia

Tabla 5. Criterios y estándares tratados en “El átomo a través de la historia”	
Criterio de evaluación	Estándar de aprendizaje
SFYQ04C01	3
SFYQ04C03	10, 11, 12, 13

Las primeras clases estarán basadas en el repaso de los contenidos impartidos relacionados con el mismo tema en la asignatura de Física y Química de 3º de ESO, realizando después una profundización en los conceptos nuevos para el alumnado. A la hora de impartir los distintos modelos atómicos planteados a lo largo de la historia, el profesorado elaborará un esquema con los contenidos del primer modelo atómico estudiado de la siguiente manera, respondiendo de forma esquemática a cada pregunta planteada:



Esquema 1. Ejemplo de un esquema para los modelos atómicos. (Fuente: Elaboración propia)

El alumnado deberá entonces elaborar un esquema similar para el resto de los modelos atómicos estudiados en el curso: el modelo atómico de Rutherford, el de Bohr y el modelo atómico actual. Con esto se pretende que el alumnado sea capaz de organizar la información y el conocimiento que se estudia en clase.

Para facilitar la asimilación por parte del alumnado de las propiedades de los elementos y la tabla periódica, se emplearán diversos recursos TIC, además de las clases expositivas y la resolución de ejercicios teórico-prácticos hechos en clase y fuera de esta.

Antes que nada, con el objetivo de contextualizar la tabla periódica en la vida cotidiana del estudiantado, se empleará la siguiente tabla periódica en la que se asocia un objeto o fenómeno a cada elemento de la tabla periódica:

https://elements.wlonk.com/Elements_Pics_11x8.5.pdf [11]

También se empleará el siguiente recurso, útil porque está disponible para dispositivos móviles y el alumnado podrá utilizarla siempre que lo necesite, para poder hacer un repaso acerca de los elementos de la tabla periódica.

<http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/recursosdigitales/2014/12/13/cuestionario-de-la-tabla-periodica/> [12]

En el siguiente también se encuentra un juego en el que el alumnado deberá relacionar el nombre del elemento con la simbología:

<https://www.cerebriti.com/juegos-de-ciencias/la-tabla-periodica-de-los-elementos> [13]

En esta situación de aprendizaje, se comenzaría a hacer el hilo temporal de la ciencia incluyendo a Bohr, Thomson, Rutherford y Schrödinger. Además, también se incluirán mujeres científicas como Marie Curie, Berta Karlik, Lise Meitner, Ida Noddack y

Marguerite Perey, que descubrieron elementos como el polonio, el radio, el astato, el renio y el francio. [14]

5.7.3. Situación de aprendizaje 2: ¿Cómo se unen los elementos?

Tabla 6. Criterios y estándares tratados en “¿Cómo se unen los elementos?”	
Criterio de evaluación	Estándar de aprendizaje
SFYQ04C01	2
SFYQ04C04	14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21

Durante las sesiones destinadas a esta situación de aprendizaje, se tratarán los tres tipos de enlace que se dan entre los diferentes elementos, empleando la regla del octeto y los diagramas de Lewis para predecir la estructura del compuesto. También se estudiarán las propiedades de las sustancias covalentes, iónicas y metálicas y la nomenclatura inorgánica. Finalmente, el alumnado aprenderá a relacionar los estados de agregación de las sustancias con las fuerzas intermoleculares.

Para que el alumnado pueda conseguir un aprendizaje más participativo, se propone un juego que abarque los conceptos de configuración electrónica, enlace y tipos de enlace. Cada alumno/a tendrá asignado un elemento químico. El primer paso será conocer la configuración electrónica del elemento. Después, deberá decidir qué tipo de enlaces son en los que puede participar ese elemento y, finalmente, deberá ir buscando entre sus compañeros los elementos con los que pueda formar enlaces. De esta manera, cada estudiante deberá saber qué elemento es y qué tipo de enlace busca (conociendo por tanto también, qué elemento debe buscar para formar enlace).

Se planteará también una sesión de laboratorio en la que el alumnado observe la influencia de las fuerzas intermoleculares en las propiedades de diferentes sustancias. Se observará que ocurre en cuanto a la solubilidad de diferentes sólidos cuando se sumergen en disolventes polares y apolares y si determinados líquidos son miscibles en otros. El alumnado deberá justificar los cambios que observe en función del tipo de enlace entre elementos y de los enlaces intermoleculares que se den entre las sustancias.

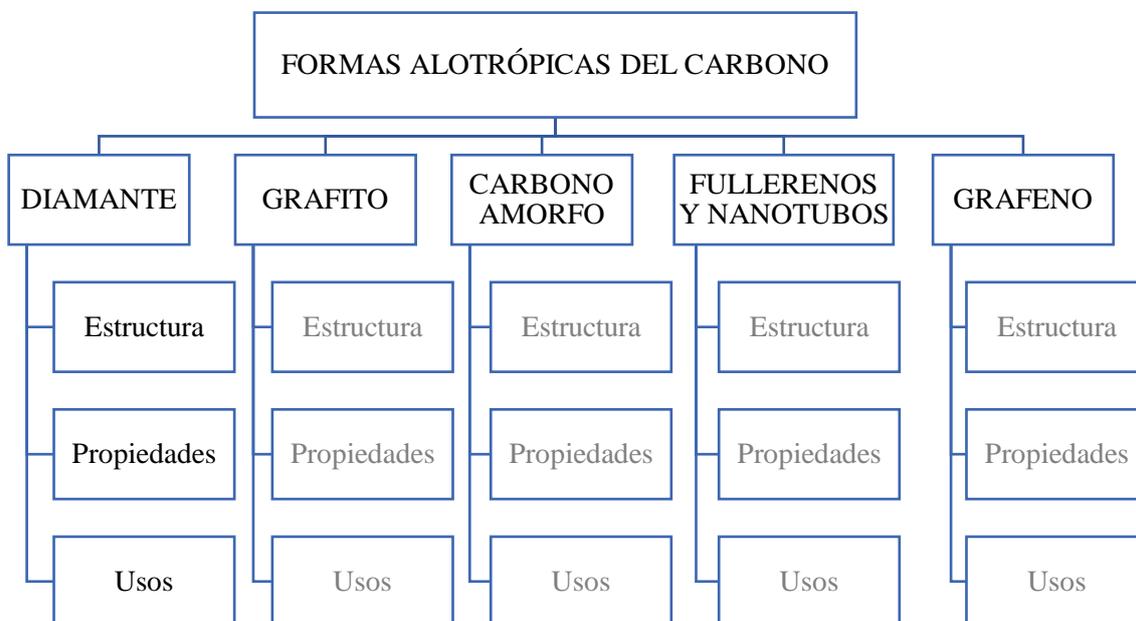
Gilbert N. Lewis será el científico que aportará esta situación de aprendizaje al hilo temporal, así como Rosalind Franklin será añadida por su labor (invisibilizada en su momento) en cristalografía de rayos X.

5.7.4. Situación de aprendizaje 3: ¿Por qué es tan especial el carbono?

Tabla 7. Criterios y estándares tratados en “¿Por qué es tan especial el carbono?”	
Criterio de evaluación	Estándar de aprendizaje
SFYQ04C01	2, 9
SFYQ04C05	22, 23, 24, 25, 26, 27

El alumnado aprenderá, en este caso, las razones por las que el carbono es un elemento tan especial y esencial para la vida. Aprenderá a representar, nombrar y formular algunos compuestos orgánicos con grupos funcionales sencillos.

El alumnado, habiendo hecho el profesorado el primer ejemplo, realizará un esquema como el siguiente, aprendiendo así a diferenciar las distintas formas alotrópicas del carbono, así como su estructura y propiedades.



Esquema 2. Estructura del esquema que resume las formas alotrópicas del carbono. (Fuente: Elaboración propia.)

Además, en esta situación de aprendizaje se elaborará una wiki sobre compuestos orgánicos en el aula virtual del grupo. Cada alumno deberá incluir en esta un compuesto orgánico que conozca y que esté presente en su vida cotidiana, explicando sus propiedades, usos y los grupos funcionales que presenta (los compuestos no se pueden repetir). Una vez haya escrito todo el alumnado, se recogerán los datos y se elaborará un crucigrama, que deberán rellenar individualmente o en parejas. De esta forma, todos los integrantes de la clase deberán leer y entender lo que sus compañeros han puesto y, además, deberán retenerlo para completar el crucigrama.

Finalmente, se plantea una investigación grupal acerca del cambio climático, el incremento del efecto invernadero, los tipos de energías renovables y las más utilizadas en Canarias. Cada grupo formado, por tanto, tratará diferentes elementos que influyen en el cambio climático y se complementarán unos a otros.

La participación de esta situación de aprendizaje al hilo cronológico serán August Kekulé y Linus Pauling, por su contribución al descubrimiento de la estructura del benceno, así como Anna J. Harrison y Mary Peters Fieser. [14] Además, cada estudiante deberá buscar información acerca de alguna persona que haya destacado en la química orgánica para compartirlo en clase y decidir quién será añadido también al hilo cronológico.

5.7.5. Situación de aprendizaje 4: Reacciones químicas por todos lados

Tabla 8. Criterios y estándares tratados en “Reacciones químicas por todos lados”	
Criterio de evaluación	Estándar de aprendizaje
SFYQ04C01	1, 9
SFYQ04C02	5, 6, 7
SFYQ04C06	28, 29, 30, 31, 32, 33, 34
SFYQ04C07	35, 36, 37, 38, 39, 40, 41

En esta situación de aprendizaje, el alumnado aprenderá a diferenciar los cambios físicos de los cambios químicos y los reactivos de los productos en las reacciones químicas. Además, aprenderá a ajustar las ecuaciones químicas y entenderá cuál es el mecanismo de las reacciones y los factores que influyen en la velocidad y la energía de estas. Estudiará el concepto de mol, calculará concentraciones y realizará cálculos estequiométricos.

En esta situación de aprendizaje, también se estudiarán las reacciones más básicas: reacciones ácido base, de combustión, de síntesis... Utilizando diversos recursos TIC o experiencias en el laboratorio para llevar a la práctica toda la teoría desarrollada en clase.

Los recursos web utilizados serán los siguientes:

Para tratar el reactivo limitante y en exceso se propone el siguiente recurso, en el que pueden hacerlo con la analogía de los ingredientes para hacer sándwich, con reacciones reales y luego unos ejercicios prácticos que pueden realizar para comprobar que lo entendieron:

<https://phet.colorado.edu/es/simulation/reactants-products-and-leftovers> [15]

El siguiente recurso trata de ajuste de ecuaciones químicas, que el alumnado podrá usar para repasar y comprobar que ha entendido los conceptos y que es capaz de enfrentarse a este tipo de ejercicios.

<https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/balancing-chemical-equations> [16]

En esta situación de aprendizaje se plantearán, a su vez, dos experiencias:

- Comprobación de la ley de la conservación de la masa. Se realizará la reacción entre el ácido clorhídrico y el bicarbonato sódico, cuyos productos son cloruro sódico, agua y dióxido de carbono (que se difunde en el aire). El alumnado realizará la experiencia de dos formas: en primer lugar, realizará la pesada de los reactivos por separado y después de que tenga lugar la reacción, pesará los productos, observando que la masa de los reactivos y los productos es diferente. La segunda opción consiste en almacenar el gas liberado en un recipiente (globo) y realizar otra pesada después de que termine la reacción comprobando entonces que la masa sí se conserva.
- Observación de la acción de un antiácido. El alumnado realizará una experiencia en la que se aprecie qué ocurre cuando se añade a una disolución ácida, antiácido (usado como medicamento). Para ello, se empleará un indicador como la fenolftaleína.

Antoine Lavoisier, Amedeo Avogadro, Svante August Arrhenius, Fritz Haber y Carl Bosch son los científicos que se incluirán en el hilo cronológico en esta situación de aprendizaje. Mary L. Good, por su investigación acerca del funcionamiento de los catalizadores en reacciones químicas, y Clara Immerwahr, primera mujer en obtener un doctorado en Química en una universidad alemana y conocida por haber decidido quitarse la vida al ir en contra de los ideales y acciones científicas de su esposo, Fritz Haber. [14]

5.7.6. Situación de aprendizaje 5: El movimiento es relativo

Tabla 9. Criterios y estándares tratados en “El movimiento es relativo”	
Criterio de evaluación	Estándar de aprendizaje
SFYQ04C01	1, 2, 3, 8, 9
SFYQ04C02	4, 5, 6
SFYQ04C08	42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50

En esta situación de aprendizaje, el alumnado recordará todos aquellos conceptos ya impartidos en cursos anteriores acerca del movimiento, la relatividad de este y la necesidad del uso de un sistema de referencia. En este curso, como novedad, se llegarán a las ecuaciones que determinan la posición y la velocidad de los diferentes tipos de movimiento (movimiento rectilíneo uniforme, movimiento rectilíneo uniformemente acelerado y movimiento circular uniforme). Se realizarán diversas representaciones gráficas, tanto de forma analógica como digital, de desplazamientos que realiza el alumnado en su vida cotidiana: desplazamiento hogar-instituto, movimientos dentro del centro en los cambios de hora y el recreo, etc.

Por último, el alumnado deberá realizar una investigación acerca de la labor científica que realizó Galileo, valorando la importancia que tiene en cuanto a la ciencia tal y como la conocemos.

En esta situación de aprendizaje, el alumnado aprenderá a elaborar fichas de estudio para cada movimiento, de forma que en un pequeño espacio dispongan de las fórmulas que van a necesitar para abordar la resolución de ejercicios numéricos. El profesorado elaborará la primera con el movimiento más simple y el alumnado será el que diseñe el resto, aprendiendo en el proceso con la guía del docente cuando sea necesario.

Los científicos incluidos en el hilo cronológico en esta situación de aprendizaje son Galileo Galilei, Nicolás Copérnico, Isaac Newton y Albert Einstein.

5.7.7. Situación de aprendizaje 6: ¿Por qué se mueven los cuerpos?

En esta situación de aprendizaje se trabaja el criterio SFYQ04C09. Se encuentra desarrollada en detalle en el apartado 6. Situación de aprendizaje: ¿Por qué se mueven los cuerpos?

5.7.8. Situación de aprendizaje 7: ¿Duele igual un pisotón con zapato de tacón que con zapato plano?

Tabla 9. Criterios y estándares tratados en “¿Duele igual un pisotón con zapato de tacón que con zapato plano?”	
Criterio de evaluación	Estándar de aprendizaje
SFYQ04C01	1,2
SFYQ04C02	4, 5, 6
SFYQ04C10	61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72

En esta situación de aprendizaje, el alumnado aprenderá acerca de la presión, la presión hidrostática y atmosférica. Conocerá el principio de Pascal y el principio de Arquímedes y el mecanismo de funcionamiento de la prensa hidráulica y los vasos comunicantes, así como las condiciones de flotabilidad de los cuerpos. El alumnado deberá elaborar un glosario de las fórmulas necesarias para comprender el concepto de presión y todos los fenómenos estudiados, indicando siempre las unidades en las que se expresan las diferentes magnitudes.

Por un lado, se diseñará una práctica corta en la que el alumnado comprobará que el empuje ejercido hacia un cuerpo por parte de un líquido depende de la densidad del fluido y del volumen del objeto, pero no de su masa. La otra práctica breve que se planteará consiste en la comparación del efecto producido al ejercer una fuerza con un globo hinchado contra una única chincheta y del efecto producido al ejercer esa misma fuerza o incluso superior sobre una superficie de diez o veinte chinchetas. El alumnado podrá comprobar cómo la presión se ve influida por la superficie sobre la que se ejerce una fuerza.

Por otro lado, se empleará el siguiente recurso web para determinar la densidad del fluido problema que presenta la actividad.

https://phet.colorado.edu/sims/html/under-pressure/latest/under-pressure_es.html [17]

Además, alumnado realizará, en grupos pequeños, una exposición en la que explique cada grupo un mapa de isobaras de diferentes días, explicando al resto de compañeros el pronóstico del tiempo y justificándolo.

Se añadirán al hilo cronológico los científicos Evangelista Torricelli, Blaise Pascal y Arquímedes de Siracusa. Se incluirá también la meteoróloga india Anna Mani (se interesó por la autosuficiencia de India y desarrolló y estudió la estandarización de equipos, la energía solar como fuente de energía alternativa y el gas ozono, poco conocido en la época) y Edith Elizabeth Farkas, que trabajó en la Antártida y también investigó acerca del ozono, contribuyendo de forma sustancial al descubrimiento de la capa de ozono. [14]

5.7.9. Situación de aprendizaje 8: La conservación de la energía

Tabla 10. Criterios y estándares tratados en “La conservación de la energía”	
Criterio de evaluación	Estándar de aprendizaje
SFYQ04C02	4, 5
SFYQ04C11	73, 74, 75, 76, 77

En esta situación de aprendizaje el alumnado aprenderá acerca de los procesos relacionados con la energía y el trabajo. Conocerá la relación entre la fuerza, el desplazamiento y el trabajo y cuál es el trabajo de la fuerza de rozamiento. También aprenderá las modificaciones que realiza el trabajo en la energía cinética, potencial y mecánica y que la energía mecánica se conserva. Por último, conocerá los términos de potencia y rendimiento.

El alumnado trabajará una ficha resumen de la teoría impartida en las sesiones de clase, que le ayudará a enfrentarse a la resolución de los problemas planteados.

Se realizará el análisis de las transformaciones energéticas que se dan en un teléfono móvil, utilizando este objeto que tan presente está en las vidas del alumnado como elemento de estudio. Con ello, se pretende que el estudiantado sea capaz de aplicar a un caso práctico lo estudiado en el tema y sea capaz de justificarlo.

Como forma de repaso general, se propondrá el siguiente recurso TIC, que el alumnado podrá consultar siempre que lo considere necesario:

http://recursostic.educacion.es/ciencias/arquimedes2/web/objetos/fyq_040301_trabajo_energia_potencia/index.html [18]

Se añadirán al hilo temporal James Joule, Gottfried Leibnitz y Thomas Alva Edison.

5.7.10. Situación de aprendizaje 9: ¿Qué es el calor?

Tabla 11. Criterios y estándares tratados en “¿Qué es el calor?”	
Criterio de evaluación	Estándar de aprendizaje
SFYQ04C01	1, 9
SFYQ04C12	78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85

En esta última situación de aprendizaje el alumnado aprenderá acerca del calor y sus efectos y de la transformación calor-trabajo.

En este caso, la situación de aprendizaje estará acompañada, aparte de las explicaciones del profesorado y de los ejercicios prácticos, del siguiente recurso TIC, que propone ejercicios interactivos después de explicar la teoría:

http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esofisicaquimica/4quincena7/4q7_inde_x.htm [19]

Se realizará una investigación por parte del alumnado, en pequeños grupos, acerca de la máquina de vapor y el motor de explosión, proponiendo posteriormente una lluvia de ideas o un debate en el gran grupo acerca de medidas de ahorro energético en los hogares del alumnado, adquiriendo un compromiso y comprobando si se ha conseguido algo mediante la posterior observación de las facturas de los meses próximos y su comparación con las anteriores.

En este caso, la participación de la situación de aprendizaje al hilo cronológico radica en los científicos James Watt, Joseph Black, Sara Rietti (por ser la primera mujer química nuclear de Argentina) y en Harriet Brooks (que se centró en la radiactividad del torio, caracterizando también el gas radón). [14]

5.8. Tratamiento de la educación en valores

La siguiente tabla refleja en qué situaciones de aprendizaje se trabajarán los diferentes elementos de la educación en valores, indicando brevemente con qué contenidos y competencias de cada criterio de evaluación están relacionados.

Tabla 12. Tratamiento de la educación en valores en las situaciones de aprendizaje			
Situación de aprendizaje		Educación	Forma de tratamiento
1	El átomo a través de la historia	Para la salud	Influencia de la experimentación en los descubrimientos de los distintos elementos en la salud (medidas de seguridad, desconocimiento de la toxicidad...) Importancia de la presencia de determinados elementos en el organismo de los seres vivos
2	¿Cómo se unen los elementos?	Para la igualdad entre los sexos	Discusión sobre los hechos ocurridos en el descubrimiento de la estructura del ADN con Rosalind Franklin
3	¿Por qué es tan especial el carbono?	Ambiental	Búsqueda de información acerca de los problemas que suponen determinados disolventes orgánicos y la Química Verde

4	Reacciones químicas por todos lados	Para la paz Cívica y moral	Reflexión en formato de debate o rueda de opiniones acerca de la historia y labor científica de Fritz Haber y Clara Immerwahr, y de la influencia de los avances científicos en la calidad de vida de la población
5	El movimiento es relativo	Educación vial	El tratamiento de problemas en el que se refleje la importancia de la distancia de seguridad y el tiempo de reacción de cada conductor, así como la variación en el tiempo de frenado en función de las condiciones atmosféricas
6	¿Por qué se mueven los cuerpos?	Ambiental Cívica y moral	Valoración de las mediciones ambientales realizadas por el Instituto Astrofísico de Canarias Reflexión acerca de las dificultades sufridas por muchos científicos al publicar los resultados de sus investigaciones, que eran contrarios a las creencias del momento
7	¿Duele igual un pisotón con zapato de tacón que con zapato plano?	Ambiental	Lectura y comentario de artículos que traten sobre el calentamiento global, la capa de ozono y la contaminación de la atmósfera
8	La conservación de la energía	Del consumidor Ambiental	Valoración de los avances científicos y tecnológicos en obtención, aprovechamiento y almacenamiento energético. Relevancia de la implementación de fuentes de energía renovables
9	¿Qué es el calor?		

5.9. Actividades extraescolares y complementarias

Se han planteado varias actividades complementarias para el curso 2018/2019, destinadas al alumnado de 4º de ESO, pero a las que también podrán asistir alumnado de otros cursos (superiores o inferiores) en función del grado de aplicabilidad de estas al currículo del curso:

- Visita a Emmasa (Empresa Mixta de Aguas de Santa Cruz de Tenerife), con el objetivo de que el alumno conozca la labor científica que se desempeña en los laboratorios y la importancia que tiene su actividad en la sociedad tinerfeña. De igual manera, si es posible, se intentará reproducir algunos de los análisis realizados en Emmasa en el laboratorio de Química del centro.
- Visita al Observatorio del Teide del Instituto Astrofísico de Canarias. Esta visita es gratuita para los centros de enseñanza de España, tiene una duración aproximada de una hora y media y, entre otras actividades, podrán asistir a un taller de astrofísica en el que se explica en qué consiste y cómo trabajan los

profesionales de la rama, observarán las manchas solares y las llamaradas del Sol y visitarán un telescopio nocturno, conociendo su historia y funcionamiento.

- Visita al Instituto Universitario de Bio-Orgánica Antonio González (IUBO-AG). En esta visita, el alumnado podrá conocer cómo es la labor investigadora en este centro, conociendo cuáles son los objetivos actuales que persigue y cuáles son sus líneas de investigación más importantes en la actualidad.

Se considera muy enriquecedor en cuanto a la formación en valores del alumnado que se evidencie la existencia tanto de investigadores como investigadoras en las tres visitas planteadas. Así, se haría notar que la formación de mujeres en ciencias se ha incrementado de forma significativa en los últimos años y que no existe ninguna diferencia entre la validez del hombre y de la mujer para la investigación y los estudios de las ciencias experimentales (ni para ningún otro estudio o trabajo).

5.10. Procedimientos para la evaluación del diseño, desarrollo y resultado de la programación didáctica

Semanalmente, se realizará una reunión de departamento en la que el profesorado analizará las clases de la semana anterior, comparando los recursos empleados y los resultados obtenidos en cuanto al aprendizaje del alumnado. También se tratarán las dificultades encontradas en cuanto a la transmisión de la información que se pretende que el alumnado asimile, destacando aquellos contenidos que resulten más difíciles de entender y proponiendo nuevas actividades o metodologías útiles a la hora de superar ese inconveniente. Así, la asignación temporal de las situaciones de aprendizaje también será analizada entonces, valorando si es el número de sesiones adjudicado a cada una es adecuado teniendo en cuenta los conocimientos previos y la predisposición al trabajo que presenta el alumnado.

Todos los cambios, observaciones y propuestas que se mencionen en esta hora semanal serán recogidos en las actas de las reuniones de departamento de Física y Química.

Además, después de cada evaluación, con los resultados de aprobados y suspendidos, el departamento también analizará su labor, distinguiendo y asumiendo las responsabilidades propias del profesorado en el fracaso y el éxito escolar del alumnado. Se apoyarán aquellas medidas que hayan obtenido buenos resultados en el rendimiento y el aprendizaje del alumnado y se buscarán alternativas a aquellas metodologías,

actividades o actitudes que no resulten ser del todo adecuadas para el alumnado de cada grupo.

Finalmente, cuando haya terminado el tercer trimestre y, por tanto, el curso académico, se realizará una valoración más exhaustiva de las decisiones pedagógicas, conductuales y formativas tomadas a lo largo del año escolar, reflejándola en la memoria del departamento de Física y Química. En primer lugar, se presentarán los resultados obtenidos en todos los cursos. Seguidamente, se presentarán los problemas encontrados en los diferentes cursos, con las posibles causas que los han podido producir y se detallarán aquellas acciones que hayan producido una mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje, con el objetivo de incorporarlas en la programación del curso siguiente. De igual manera, se reflejarán aquellos problemas que no se hayan podido subsanar y se realizará un esfuerzo para plantear otras alternativas y poder mejorar la labor docente.

6. Situación de aprendizaje: ¿Por qué se mueven los cuerpos?

6.1. Sinopsis

Esta situación de aprendizaje se titula “¿Por qué se mueven los cuerpos?” puesto que mediante ella se pretende que el alumnado aprenda a relacionar los movimientos con las causas que los producen. Aprenderá a identificar diferentes fuerzas, a calcular la fuerza resultante cuando sobre un cuerpo actúan dos o más fuerzas y a relacionar los conceptos nuevos aprendidos con aquellos que ya interiorizó en la situación de aprendizaje anterior “El movimiento es relativo”, calculando la aceleración que lleva consigo una suma de fuerzas distinta de cero e introduciéndola en las ecuaciones del MRUA. Se pretende también que el estudiantado se percate de que el conocimiento en general, y de las ciencias en particular, no está desconectado, sino que está relacionado entre sí, y en su conjunto, conforma la naturaleza y la vida tal y como la conocemos.

En esta situación de aprendizaje, también aprenderá a identificar y explicar las leyes de Newton de la dinámica, así como a aplicar la ley de la gravitación universal a dos cuerpos con una masa muy elevada y a dos cuerpos con masas muy diferentes entre sí (la Tierra y una persona, por ejemplo), explicando las conclusiones que se pueden extraer de los resultados.

6.2. Justificación

La dinámica es una parte de la Física estudiada en la asignatura de Física y Química desde 2º de ESO. Las diferentes fuerzas que existen, sus características y su identificación ya han sido trabajadas. La novedad en este curso es el cálculo de la fuerza resultante, su aplicación a problemas relacionados con cinemática, la profundización en las leyes de la dinámica y la ley de la gravitación universal.

Para poder lograr una comprensión y asimilación del alumnado de este conocimiento y un desarrollo de las competencias asociadas, en la presente situación de aprendizaje se plantean diferentes metodologías y formas de trabajar, tales como mapas conceptuales, resolución de ejercicios teórico-prácticos, pruebas breves en formato digital al finalizar las clases, trabajos en grupo e individuales y algunos juegos educativos. Se pretende incluir las TIC en todas las actividades posibles.

6.3. Fundamentación curricular

En esta situación de aprendizaje se abordarán los siguientes criterios de evaluación, extraídos del D 83/2016. [4] En las tablas sólo se presentan los contenidos y estándares de aprendizaje que se abordarán en esta situación de aprendizaje. En el anexo 1 se encuentran todos los contenidos y estándares de aprendizaje evaluables de cada criterio de evaluación.

Tabla 13. Criterios de evaluación, competencias, contenidos y estándares de aprendizaje abarcados en “¿Por qué se mueven los cuerpos?”
SFYQ04C01
<p><i>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.</i></p>
<p>Competencias: CMCT, CD, AA, CSC, CEC</p>
<p>Contenidos</p> <ol style="list-style-type: none"> 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.
<p>Estándares de aprendizaje evaluables</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. 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.

SFYQ04C02
<i>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.</i>
Competencias CMCT, CD, AA, CEC
Contenidos 1. Diferencias entre Magnitudes escalares y vectoriales. 3. Utilización de la ecuación de dimensiones de las diferentes magnitudes. 5. Utilización de la notación científica para la expresión de resultados de medidas. 5.1. Técnicas de redondeo. 5.2. Cifras significativas.
Estándares de aprendizaje evaluables 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.
SFYQ04C09
<i>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.</i>
Competencias: CMCT, CD, AA, CSC
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 que las producen. 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 evaluables

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. Deduce 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.

6.4. Rúbrica para la evaluación

Las rúbricas empleadas para la evaluación de esta situación de aprendizaje son las establecidas en la Resolución de 24 de octubre de 2018 [9].

Tabla 14. Rúbricas por criterios empleadas en “¿Por qué se mueven los cuerpos?”

SFYQ04C01	
<i>Insuficiente</i>	Describe superficialmente la importancia de la contribución de científicos, y especialmente de las mujeres científicas, a la investigación y el desarrollo de la ciencia, y en especial, en Canarias; argumenta sin fundamento ni criterio propio sobre el rigor científico de diferentes artículos o noticias, e identifica en ellos con imprecisión los diferentes aspectos del trabajo científico; analiza de forma errónea el interrogante o problema objeto de una investigación, y diferencia de manera confusa entre hipótesis, leyes y teorías; recoge los resultados obtenidos en tablas, los representa gráficamente, deduce de manera inadecuada la relación entre las magnitudes y expresa la ecuación matemática. Asimismo, relaciona con incoherencias aspectos de la física y la química con la tecnología, la sociedad y el medio ambiente, recoge de forma básica e imprecisa los resultados y conclusiones en un informe de investigación y los expone con dificultad de forma oral o escrita por medio de soportes diversos.

Suficiente/bien (5/6)	Describe de forma general la importancia de la contribución de científicos, y especialmente de las mujeres científicas, a la investigación y el desarrollo de la ciencia, y en especial, en Canarias; argumenta de manera general sobre el rigor científico de diferentes artículos o noticias, e identifica en ellos, sin imprecisiones importantes , los diferentes aspectos del trabajo científico; analiza con errores comunes el interrogante o problema objeto de una investigación, y diferencia sin dudas importantes entre hipótesis, leyes y teorías; recoge los resultados obtenidos en tablas, los representa gráficamente, deduce de forma aproximada la relación entre las magnitudes relacionadas y expresa la ecuación matemática. Asimismo, relaciona de forma general aspectos de la física y la química con la tecnología, la sociedad y el medio ambiente, recoge de manera elemental los resultados y conclusiones en un informe de investigación y los expone sin dificultad destacable de forma oral o escrita por medio de soportes diversos
Notable (7/8)	Describe con claridad la importancia de la contribución de científicos, y especialmente de las mujeres científicas a la investigación y el desarrollo de la ciencia, y en especial, en Canarias; argumenta de forma fundamentada sobre el rigor científico de diferentes artículos o noticias, e identifica en ellos con bastante precisión los diferentes aspectos del trabajo científico; analiza con detalle el interrogante o problema objeto de una investigación, y diferencia con seguridad entre hipótesis , leyes y teorías; recoge los resultados obtenidos en tablas, los representa gráficamente, deduce con alguna imprecisión la relación entre las magnitudes y expresa la ecuación matemática. Asimismo, relaciona de forma coherente aspectos de la física y la química con la tecnología, la sociedad y el medio ambiente, recoge con detalle los resultados y conclusiones en un informe de investigación y los expone con fluidez de forma oral o escrita por medio de soportes diversos
Sobresaliente (9/10)	Describe con claridad y precisión la importancia de la contribución de científicos, y especialmente de las mujeres científicas, a la investigación y el desarrollo de la ciencia, y en especial, en Canarias; argumenta de forma fundamentada y con criterio propio sobre el rigor científico de diferentes artículos o noticias, e identifica en ellos con precisión los diferentes aspectos del trabajo científico; analiza con profusión el interrogante o problema objeto de una investigación, y diferencia con seguridad y claridad entre hipótesis, leyes y teorías; recoge los resultados obtenidos en tablas, los representa gráficamente deduce con precisión destacable la relación entre las magnitudes y expresa su ecuación matemática. Asimismo, relaciona de forma coherente y crítica aspectos de la física y la química con la tecnología, la sociedad y el medio ambiente, recoge de manera exhaustiva los resultados y conclusiones en un informe de investigación y los expone con fluidez destacable de forma oral o escrita por medio de soportes diversos.
SFYQ04C02	
Insuficiente	Relaciona con incoherencias las magnitudes fundamentales con las derivadas y comprueba con dificultad siguiendo instrucciones la homogeneidad de ecuaciones físicas sencillas utilizando las ecuaciones de dimensiones; distingue con dificultad las magnitudes vectoriales de las escalares y justifica de forma errónea la utilización de los vectores para el tratamiento de determinadas magnitudes. Diferencia de manera confusa e interpreta de manera incoherente los errores absolutos y relativos de una medida los calcula de manera imprecisa , expresa con incorrecciones importantes el resultado usando las cifras significativas apropiadas y presenta con dificultad de forma individual y en equipo los resultados obtenidos

Suficiente/bien (5/6)	Relaciona de forma general las magnitudes fundamentales con las derivadas y comprueba con algunas orientaciones la homogeneidad de ecuaciones físicas sencillas utilizando las ecuaciones de dimensiones; distingue con ayuda de pautas las magnitudes vectoriales de las escalares y justifica con algunos errores la utilización de los vectores para el tratamiento de determinadas magnitudes. Diferencia sin dudas importantes e interpreta cometiendo incoherencias poco relevantes los errores absolutos y relativos de una medida los calcula sin imprecisiones importantes , expresa con algunas incorrecciones el resultado usando las cifras significativas apropiadas y presenta sin dificultad destacable de forma individual y en equipo los resultados obtenidos.
Notable (7/8)	Relaciona de forma coherente las magnitudes fundamentales con las derivadas y comprueba de forma autónoma la homogeneidad de ecuaciones físicas sencillas utilizando las ecuaciones de dimensiones; distingue adecuadamente las magnitudes vectoriales de las escalares y justifica adecuadamente la utilización de los vectores para el tratamiento de determinadas magnitudes. Diferencia con seguridad e interpreta con coherencia los errores absolutos y relativos de una medida, los calcula de manera bastante precisa , expresa con corrección el resultado usando las cifras significativas apropiadas y presenta con fluidez de forma individual y en equipo los resultados obtenidos.
Sobresaliente (9/10)	Relaciona con coherencia y rigor las magnitudes fundamentales con las derivadas y comprueba de manera autónoma e iniciativa propia la homogeneidad de ecuaciones físicas sencillas utilizando las ecuaciones de dimensiones; distingue con exactitud las magnitudes vectoriales de las escalares y justifica de forma rigurosa la utilización de los vectores para el tratamiento de determinadas magnitudes. Diferencia con seguridad y claridad e interpreta con coherencia y propiedad los errores absolutos y relativos de una medida, los calcula de manera precisa , expresa con corrección y exactitud el resultado usando las cifras significativas apropiadas y presenta con fluidez destacable de forma individual y en equipo los resultados obtenidos.
SFYQ04C09	
Insuficiente	Reconoce y representa vectorialmente con dificultad las principales fuerzas presentes en la vida cotidiana e identifica de manera confusa el papel de las fuerzas como causa de los cambios de velocidad. Utiliza con incorrecciones el principio fundamental de la dinámica en la resolución de problemas en los que intervienen varias fuerzas y aplica con incoherencias las leyes de Newton en la interpretación de fenómenos cotidianos. Interpreta y aplica de manera confusa y con dificultad la ley de la gravitación universal e identifica con imprecisiones las aplicaciones prácticas de los satélites artificiales y la problemática planteada por la basura espacial que generan. Presenta un trabajo monográfico donde valora, sin fundamento ni criterio, con superficialidad e incompleto la relevancia histórica y científica de la ley de la gravitación universal, las aportaciones de personas científicas dedicadas al estudio del movimiento planetario, así como la investigación en el IAC.
Suficiente/bien (5/6)	Reconoce y representa vectorialmente con ayuda de pautas detalladas las principales fuerzas presentes en la vida cotidiana e identifica sin dudas importantes el papel de las fuerzas como causa de los cambios de velocidad. Utiliza sin incorrecciones importantes el principio fundamental de la dinámica en la resolución de problemas en los que intervienen varias fuerzas y aplica con algunas incoherencias no muy importantes las leyes de Newton en la interpretación de fenómenos cotidianos. Interpreta y aplica sin dificultad destacable y sin dudas importantes la ley de la gravitación universal e identifica sin imprecisiones importantes las aplicaciones prácticas de los satélites artificiales y la problemática planteada por la basura espacial que generan. Presenta un trabajo monográfico donde valora, de manera general y con suficiente profundidad la relevancia histórica y científica de la ley de la gravitación universal, las aportaciones de personas científicas dedicadas al estudio del movimiento planetario, así como la investigación en el IAC.

Notable (7/8)	<p>Reconoce y representa vectorialmente con ayuda de pautas generales las principales fuerzas presentes en la vida cotidiana e identifica con seguridad el papel de las fuerzas como causa de los cambios de velocidad; utiliza con bastante corrección el principio fundamental de la dinámica en la resolución de problemas en los que intervienen varias fuerzas y aplica con coherencia las leyes de Newton en la interpretación de fenómenos cotidianos. Interpreta y aplica con fluidez y claridad la ley de la gravitación universal e identifica con bastante precisión las aplicaciones prácticas de los satélites artificiales y la problemática planteada por la basura espacial que generan. Presenta un trabajo monográfico donde valora, de manera fundamentada, con cierta profundidad y acabado adecuado la relevancia histórica y científica de la ley de la gravitación universal, las aportaciones de personas científicas dedicadas al estudio del movimiento planetario, así como la investigación en el IAC.</p>
Sobresaliente (9/10)	<p>Reconoce y representa vectorialmente de forma autónoma las principales fuerzas presentes en la vida cotidiana e identifica con mucha seguridad y claridad el papel de las fuerzas como causa de los cambios de velocidad; utiliza correctamente el principio fundamental de la dinámica en la resolución de problemas en los que intervienen varias fuerzas y aplica con destacable coherencia las leyes de Newton en la interpretación de fenómenos cotidianos. Interpreta y aplica con fluidez y claridad notable la ley de la gravitación universal e identifica con precisión las aplicaciones prácticas de los satélites artificiales y la problemática planteada por la basura espacial que generan. Presenta un trabajo monográfico donde valora de manera fundamentada, con criterio propio y con una profundidad y acabado destacables la relevancia histórica y científica de la ley de la gravitación universal, las aportaciones de personas científicas dedicadas al estudio del movimiento planetario, así como la investigación en el IAC.</p>

6.5. Fundamentación metodológica

6.5.1. Modelos de enseñanza

Los modelos de enseñanza empleados en esta situación de aprendizaje son la enseñanza directiva y expositiva, la investigación grupal y la indagación científica.

6.5.2. Fundamentos metodológicos

En esta situación de aprendizaje el aprendizaje del alumnado estará basado en la resolución de ejercicios teórico-prácticos, la observación y realización de prácticas que ejemplifiquen el contenido que se está abordando, la completación de un mapa conceptual mudo, y la investigación grupal acerca de ciertos conceptos del criterio de evaluación.

Las competencias básicas trabajadas de forma más profunda en esta situación de aprendizaje son las siguientes:

CMCT: Mediante la indagación científica, el uso de las matemáticas en los diversos ejercicios y problemas, el estudio de leyes o la elaboración de hipótesis, así como la interpretación de los resultados obtenidos en diferentes experiencias.

CD: A través del uso de simulaciones o la presentación de trabajos con TIC.

AA: Mediante el uso de mapas conceptuales y la facilitación de material de apoyo, el alumnado será capaz de organizar su tiempo y conocimiento para superar las pruebas propuestas.

CSC: El trabajo de investigación grupal o las conexiones de los descubrimientos científicos con la vida cotidiana del alumno producirán una cultura científica en el alumnado que ayudará a desarrollar esta competencia.

CL: Esta competencia se verá desarrollada mediante la expresión oral y escrita del alumnado en las diferentes actividades.

6.6. Secuencia de actividades

Actividad 1. Empezamos recordando	
En esta actividad, se realizará un repaso de todo aquello que el alumnado recuerde de los cursos anteriores de dinámica. No será expositiva como tal, sino más bien interrogativa: el profesorado tratará de hacer recordar a los estudiantes qué es la dinámica, una fuerza, qué tipo de magnitud es, qué efectos produce, en qué unidades se mide y con qué instrumento. La última parte de la sesión consistirá en aprender a calcular la fuerza resultante, planteando unos ejercicios que se resolverán en la pizarra por parte del alumnado. Se mostrará al alumnado la primera actividad del siguiente recurso TIC, en el que pueden obtener diferentes fuerzas netas en función de las fuerzas aplicadas: https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_en.html [20]	
Criterios de evaluación	SFYQ04C02 y SFYQ04C09
Estándares de aprendizaje	4 y 51
Instrumentos de evaluación	Participación
Agrupamiento	Gran grupo
Sesiones	1
Recursos	Pizarra, apuntes de la unidad
Espacios/contextos	Aula
Observaciones	El alumnado dispondrá de los apuntes de la unidad en el aula virtual desde dos días antes de comenzar. Los apuntes se encuentran en el anexo 2 del presente trabajo.

Actividad 2. ¿Qué fuerzas conocemos?	
Esta actividad comienza realizando una lluvia de ideas acerca de los tipos de fuerzas que conoce el alumnado, apuntándolas en la pizarra (organizándolas el profesorado en función la forma en la que vaya a desarrollar la clase). Así, se pretende que los estudiantes nombren las fuerzas peso, normal, de rozamiento, empuje, elástica, tensión... De manera que, posteriormente, se realice una breve descripción de cada una de ellas, cuándo aparecen, de qué forma se calcula su valor y cómo se representan en un esquema de fuerzas. De esta forma, se irá construyendo una tabla en la que las columnas estén formadas por los tipos de fuerzas y las filas por los elementos que las caracterizan.	

Una vez terminada esta actividad, el alumnado deberá completar, sin usar las anotaciones o los apuntes, el mapa conceptual mudo (anexo 3) que trata sobre los conceptos abarcados en las dos últimas sesiones. Con ello, se pretende que el alumnado se esfuerce en recordar lo estudiado en estas dos sesiones y sea capaz de retenerlo.	
Criterios de evaluación	SFYQ04C09
Estándares de aprendizaje	51, 52 y 53
Instrumentos de evaluación	Mapa conceptual
Agrupamiento	Gran grupo, individual
Sesiones	1
Recursos	Pizarra, mapa conceptual mudo
Espacios/contextos	Aula
Observaciones	El mapa conceptual presenta únicamente cuatro tipos de fuerzas porque serán estas las que aparezcan más tarde en los ejercicios prácticos. El resto se verá con más profundidad en cursos superiores.

Actividad 3. ¿Y quién fue Newton?

Esta actividad comenzará realizando una breve investigación por parte del alumnado acerca de Isaac Newton. La clase se dividirá en grupos de cuatro personas; cada grupo deberá buscar información acerca del científico (al menos, tantos datos como grupos se hayan formado en la clase) en diez minutos para después explicarle al resto de estudiantes uno de los datos que haya encontrado. La información no se puede repetir, de forma que todos los grupos tendrán que proporcionar datos diferentes. Así, el alumnado deberá esforzarse en buscar información que sea más difícil que se repita y además deberá estar atento a qué dicen los otros grupos para no repetir.

Una vez se ha contextualizado la vida de Isaac Newton, el profesorado hablará de las leyes de la dinámica enunciadas por este científico, ejemplificando cada una de ellas. Para asegurarse de que el alumnado ha comprendido, se realizará un juego: dividiendo al alumnado en nueve grupos, se le asignará a cada uno una de las siguientes tarjetas:

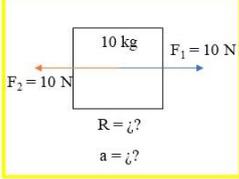
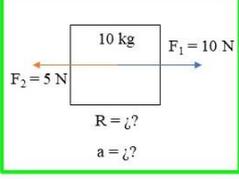
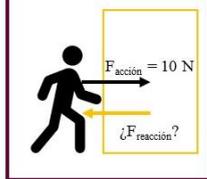
PRIMERA LEY DE NEWTON	$\Sigma \vec{F} = 0$	 <p style="text-align: center;">10 kg F₁ = 10 N F₂ = 10 N R = ¿? a = ¿?</p>
SEGUNDA LEY DE NEWTON	$\Sigma \vec{F} \neq 0$ $\Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a}$	 <p style="text-align: center;">10 kg F₁ = 10 N F₂ = 5 N R = ¿? a = ¿?</p>
TERCERA LEY DE NEWTON	ACCIÓN - REACCIÓN	 <p style="text-align: center;">F_{acción} = 10 N ¿F_{reacción}?</p>

Imagen 1. Tarjetas del juego de las leyes de la dinámica de Newton. (Fuente: Elaboración propia)

Las tarjetas están relacionadas entre sí en horizontal. Los grupos deberán encontrarse y formar cada uno de ellos la explicación de las leyes de Newton de la dinámica, explicando posteriormente por qué han decidido unirse.	
Criterios de evaluación	SFYQ04C01, SFYQ04C02 y SFYQ04C09
Estándares de aprendizaje	1, 3, 5, 9, 54, 55 y 56
Instrumentos de evaluación	Información de Newton, encuentro entre los grupos y explicación.
Agrupamiento	Gran grupo y grupos heterogéneos
Sesiones	1
Recursos	Teléfonos móviles, folios, pizarra, tarjetas del juego
Espacios/contextos	Aula
Observaciones	Se permite el teléfono móvil como herramienta para buscar la información porque en 4º de ESO no está prohibido su uso y, además, es común que el alumnado lo lleve consigo. De no ser posible, se realizaría la clase en el Aula Medusa.

Actividad 4. De la teoría a los problemas

En esta actividad, el alumnado irá resolviendo en la pizarra los **ejercicios prácticos** [21] dispuestos en el **anexo 4**, con la ayuda del profesorado si es necesario. Cada estudiante que salga a la pizarra a resolver un ejercicio deberá explicarles después a sus compañeros por qué ha realizado los cálculos que ha hecho, tratando de solventar las dudas que les hayan podido surgir.

En la parte final de la sesión, se realizará un experimento muy sencillo [22] que demostrará la tercera ley de Newton de la dinámica, utilizando un hilo, una cañita de plástico, cinta adhesiva y un globo, tal y como muestra la siguiente imagen.

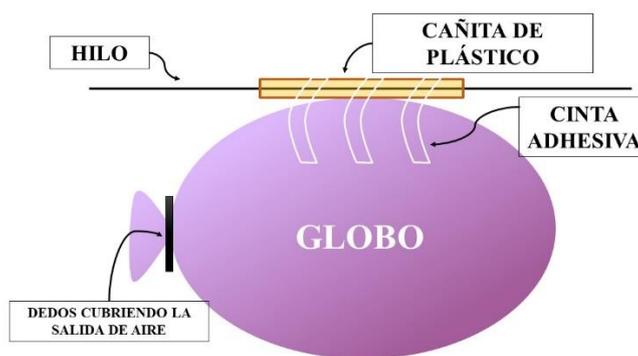


Imagen 2. Montaje del experimento. (Fuente: Elaboración propia)

Criterios de evaluación	SFYQ04C01, SFYQ04C02 y SFYQ04C09
Estándares de aprendizaje	4, 5, 52, 53, 54, 55, 56
Instrumentos de evaluación	Resolución de ejercicios y explicación del experimento
Agrupamiento	Gran grupo
Sesiones	1
Recursos	Relación de ejercicios (anexo 4) , pizarra, material para el experimento (hilo grueso, cañitas de plástico, cinta adhesiva, globos)
Espacios/contextos	Aula
Observaciones	

Actividad 5. ¿Por qué la Luna no choca con la Tierra y nosotros no orbitamos?

En esta actividad, se pretende que el alumnado comprenda que la fuerza de atracción gravitatoria puede producir efectos diferentes en los cuerpos en función de la masa que posean (un objeto sobre la superficie terrestre y la Tierra, por ejemplo). Para ello, se plantearán diversos ejercicios:

- Ejercicios de cálculo del valor de la fuerza de atracción gravitatoria y la aceleración resultante en dos cuerpos de masas muy diferentes (un ser humano y la Tierra, por ejemplo), observando las diferencias y extrayendo conclusiones.
- Justificar los efectos de la fuerza de atracción entre dos cuerpos celestes (la Tierra y la Luna, y la Tierra y el Sol, por ejemplo).
- Relación entre el peso de un objeto en la Tierra y su fuerza de atracción gravitatoria, obteniendo el valor de la gravedad.

Estos ejercicios [21] se encuentran en el **anexo 4**.

Por último, para responder a la pregunta que titula esta actividad, se proyectará el vídeo del siguiente enlace.

<https://www.youtube.com/watch?v=14MotkubqRo> [23]

El alumnado deberá realizar posteriormente un resumen que abarque las ideas principales del vídeo.

En los últimos cinco minutos de la sesión se realizará una prueba en *Kahoot!* en el que se preguntará acerca de todo lo que se ha estudiado en las sesiones anteriores de forma individual.

Criterios de evaluación	SFYQ04C01, SFYQ04C02, SFYQ04C09
Estándares de aprendizaje	1, 3, 4, 5, 57, 58, 59
Instrumentos de evaluación	Resolución de ejercicios, resumen y resultados de la prueba
Agrupamiento	Gran grupo e individual
Sesiones	1
Recursos	Pizarra, ejercicios (anexo 4) , ordenador, proyector, vídeo de YouTube
Espacios/contextos	Aula
Observaciones	

Actividad 6. ¿Y para qué sirven los satélites artificiales?

En esta actividad, se realizará la exposición del trabajo de investigación marcado al principio de la situación de aprendizaje. En él, el alumnado, organizado en parejas, deberá exponer tanto las ventajas como las desventajas que suponen los satélites artificiales (campos de aplicación, de qué manera han mejorado la calidad de vida de la sociedad, qué problemas presenta la basura espacial...).

Seguidamente, se mostrará el siguiente recurso, en el que se muestran los satélites activos y elementos de basura espacial que rodean la Tierra.

<http://stuffin.space/> [24]

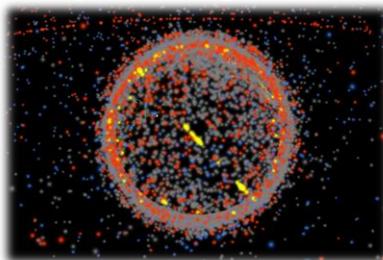


Imagen 3, extraída el 30/05/2019 de stuffin.space

Al final de esta sesión, se añadirán al hilo temporal algunos de los hombres y mujeres que han contribuido al estudio de la dinámica y la astronomía a lo largo de la historia: Isaac Newton, Nicolás Copérnico, Johannes Kepler, Hipatia de Alejandría, Vladímirovna Tereshkova y Edmée Chandon.	
Criterios de evaluación	SFYQ04C01 y SFYQ04C09
Estándares de aprendizaje	1, 9 y 60
Instrumentos de evaluación	Trabajo y exposición
Agrupamiento	Parejas
Sesiones	1
Recursos	Ordenador, proyector y presentaciones del alumnado
Espacios/contextos	Aula
Observaciones	

Actividad 7. Visita al Observatorio del Teide

En esta actividad se realizará una de las actividades complementarias especificadas en la Programación Didáctica. Se trata de una visita guiada al Observatorio del Teide, en la que el alumnado podrá conocer la labor que desempeñan los astrofísicos en el centro. Se hablará sobre la importancia del cielo en Canarias, los telescopios de los que disponen en el Observatorio y de los proyectos del Instituto de Astrofísica de Canarias. Se realizará un taller de astrofísica y realizarán observaciones a través de telescopios solares. Por último, también se visitará el interior de un telescopio nocturno, mostrando su funcionamiento e historia.



Imagen 4. Observatorio del Teide. Extraída el 31/05/2018 de https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Observatorio_del_Teide_Tenerife.jpg

El alumnado deberá entregar el día del examen un resumen de la visita, en el que refleje los datos que más le han llamado la atención y una valoración personal de la influencia de Canarias en el panorama astrofísico mundial.

Criterios de evaluación	SFYQ04C01 y SFYQ04C09
Estándares de aprendizaje	1 y 2
Instrumentos de evaluación	Resumen y valoración
Agrupamiento	Gran grupo e individual
Sesiones	1
Recursos	Transporte y guía
Espacios/contextos	Observatorio del Teide
Observaciones	

Actividad 8. ¿Qué hemos aprendido?	
En esta actividad, se realizará la prueba escrita en la que se comprobará que el alumnado ha comprendido y asimilado el conocimiento estudiado en estas últimas sesiones mediante la resolución de ejercicios teórico-prácticos.	
Criterios de evaluación	SFYQ04C02 y SFYQ04C09
Estándares de aprendizaje	4, 5, 51, 52, 53, 54, 55, 56 y 57
Instrumentos de evaluación	Prueba escrita
Agrupamiento	Individual
Sesiones	1
Recursos	Prueba
Espacios/contextos	Aula
Observaciones	

6.7. Instrumentos de evaluación y ponderación

Los instrumentos de evaluación empleados en esta situación de aprendizaje se han resumido y clasificado en función del apartado de criterio de calificación establecido en apartados anteriores:

Tabla 15. Instrumentos de evaluación y ponderación en ¿Por qué se mueven los cuerpos?		
Instrumentos generales	Instrumentos de evaluación en la SA	Ponderación (%)
Trabajo diario	Participación (actividad 1) Mapa conceptual (actividad 2) Información de Newton (actividad 3) Participación y explicación del juego (actividad 3) Resolución de ejercicios (actividad 4 y 5) Resumen y resultado de la prueba (actividad 5) Resumen y valoración de la visita (actividad 7)	30
Investigación	Investigación sobre satélites (Actividad 6)	10
Debates o juegos de roles	No hay	-
Prácticas o experimentos	Explicación experimento (actividad 4)	10
Pruebas escritas u orales	Prueba escrita (actividad 8)	50

Por otro lado, la evaluación de las competencias trabajadas en esta situación de aprendizaje se realizará de acuerdo con los requisitos ya estipulados en el apartado 5.6.2. Criterios de calificación de la Programación Didáctica y serán las rúbricas detalladas en el apartado 6.4. Rúbrica para la evaluación las que empleará el profesorado para asignar la calificación numérica asignada para cada instrumento de evaluación.

6.8. Adaptación de la situación de aprendizaje a un caso práctico

El caso práctico planteado para adaptar la situación de aprendizaje desarrollada consiste en un grupo en el que un 30% de alumnado es repetidor y existe un estudiante sordo que, por las características de su discapacidad, no requiere la presencia de un intérprete de lenguaje de signos.

Las adaptaciones y medidas de atención a la diversidad en las clases de aquel alumnado que presenta discapacidad auditiva son muy numerosas. Estas medidas están recogidas de forma general en la Orden de 13 de diciembre de 2010, por la que se regula la atención al alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo en la Comunidad Autónoma de Canarias [25] y en la Resolución de 9 de febrero de 2011, por la que se dictan instrucciones sobre los procedimientos y los plazos para la atención educativa del alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo en los centros escolares de la Comunidad Autónoma de Canarias. [26]

A continuación, se presentan algunas de las que, a priori, se consideran más relevantes en cuanto a las conductas y hábitos diarios durante las sesiones de clase, extraídas del documento *Alumnado sordo en Secundaria. ¿Cómo trabajar en el aula?* [27], que especifica todo aquello que se debe tener en cuenta al impartir docencia en clases en las que exista alumnado con discapacidad auditiva de una manera más detallada.

En cuanto a la comunicación entre el profesorado y el alumnado con discapacidad auditiva es necesario tener en cuenta los siguientes elementos:

- Es importante establecer **contacto visual** con la persona sorda: si está de espaldas o mirando hacia otro lugar, se puede dar un toque en el hombro o el brazo para llamar su atención o, si tiene audición suficiente, pronunciando su nombre. Si se encuentra lejos, se avisará alguien que se encuentre cerca para que reclame su atención y establezca contacto visual.
- Una vez conseguido el contacto visual, la **comunicación** debe realizarse de forma expresiva, apoyando el mensaje con gestos o escribiendo, pero sin vocalizar de forma exagerada. Además, la comunicación debe realizarse en un tono de voz normal, sin hablar telegráficamente, a un ritmo estándar (las velocidades rápidas dificultan el entendimiento), sin tapar el acceso visual del alumno a la boca de quien esté hablando y manteniendo una distancia con la persona suficiente como para que pueda interpretar la expresión facial del hablante.

- Cuando se introduce una **palabra nueva** o de difícil comprensión, que el estudiante no conoce o entiende, el docente deberá presentarla y explicar el significado hasta que el alumno haya podido incorporarla a su repertorio.
- Por último, será necesario comprobar que el **estudiante sordo ha comprendido** lo estudiado en clase y, si no quiere expresar sus dudas o dificultades en clase, el docente deberá animarle a participar y/o preparar ejercicios que sirvan para verificar la comprensión de los conocimientos impartidos en la sesión. En el caso que no se haya comprendido, el docente deberá repetir las explicaciones con otras palabras, introduciendo ejemplos varios en distintos contextos para favorecer la interiorización de los conceptos.

En el día a día del aula, habrá que tener en cuenta también otros factores:

- El **estudiante** deberá estar **ubicado** en un lugar de la clase en el que tenga una visión general de la clase: el docente, los compañeros y compañeras y la pizarra o pantalla. De esta forma podrá obtener información acerca del ambiente de la clase y no se sentirá excluido por no percatarse de lo que esté aconteciendo.
- El **profesor/a** deberá evitar realizar movimientos continuos mientras está realizando la explicación y tampoco deberá girarse a la pizarra (o darle la espalda al alumnado sordo) mientras está hablando, puesto que esto dificulta la llegada del mensaje al alumno, que no podrá realizar una lectura labiofacial en el caso que lo requiera. Se intentará disponer de un sistema de frecuencia modulada, que consiste en un micrófono situado cerca del docente y un receptor tipo auricular con el estudiante, mejorando con este sistema la señal acústica y reduciendo el ruido ambiental que recibe el alumno.
- El **aula** deberá tener el **menor ruido** de ambiente posible (ruido que pueda entrar del patio, de los pasillos, el resto del alumnado de la clase) mientras se está transmitiendo un mensaje, de forma que el alumno pueda recibir el mensaje con las menores dificultades posibles. Además, la **luz** también es muy importante puesto que es esencial a la hora de entender lo que se presenta en la pizarra, en el proyector, las expresiones faciales del resto de personas presentes en la clase... Por tanto, se evitará la luz directa sobre el alumnado, así como la creación de reflejos luminosos incómodos en la pizarra o la pantalla.
- Los **recursos didácticos** que más favorecen el entendimiento del alumnado con discapacidad auditiva son los visuales (fotografías, ilustraciones, mapas

conceptuales, esquemas...) tanto de forma física en folios que se le faciliten como la elaboración de estos en la pizarra, acompañando las explicaciones.

- La **información más importante** (normas, exámenes, trabajos, instrucciones, convocatorias, salidas complementarias...) deberá escribirse en la pizarra y/o proporcionársela por escrito al alumnado con problemas auditivos, asegurando así su lectura y comprensión.

Para el alumnado con discapacidad auditiva es muy complicado desempeñar dos actividades simultáneamente (como tomar apuntes y escuchar al profesorado, por ejemplo). Por esto, en función de la acción que se esté llevando a cabo en las clases, se realizarán diversas adaptaciones: si se está realizando un dictado, se irá al ritmo que requiera el estudiante sordo o si, por el contrario, se requiere que el alumnado tome apuntes, será el profesorado el que le facilite la información directamente, que luego deberá leer y resumir, por ejemplo, para que así se consiga una aproximación y asimilación de los conocimientos que se pretendían.

Cuando se realicen actividades que no sean individuales, se tendrán en cuenta los siguientes factores:

- Los **trabajos en grupo** no serán muy numerosos para que el estudiante sordo pueda intervenir de forma ordenada y entender lo que plantean sus compañeros.
- En los **debates**, se asegurará que el hablante se encuentre en una posición en la que el mensaje llegue bien al alumno sordo y, además, se empleará un objeto que identifique a la persona que va a participar, favoreciendo el seguimiento de la actividad por parte del alumno.

Estas serán las consideraciones generales que se tendrían a la hora de adaptar la situación de aprendizaje “¿Por qué se mueven los cuerpos?” a la existencia de un alumno con discapacidad auditiva en el aula. Por ejemplo, en las actividades grupales planteadas, los grupos formados o en el que se encuentre el estudiante serán de máximo tres integrantes; cuando se requiera copiar la información de la pizarra, se esperará a que el alumno lo haya podido copiar o se le facilitará posteriormente el esquema o la tabla ya rellena, pudiendo ser compartida por algún otro compañero o realizada previamente por el profesorado. El profesorado estará pendiente en todo momento de realizar explicaciones claras, directas al alumnado, sin tener la boca tapada ni darse la vuelta y aquella información importante siempre será reflejada en la pizarra o mediante información escrita en papel.

Por otro lado, en cuanto al ratio de un 30% de alumnado repetidor en el grupo de clase, teniendo en cuenta que el grupo al que está destinado presenta un total de 28 estudiantes, supondría la existencia de 8 personas repetidoras.

El profesorado intentará realizar un seguimiento, coordinado con el tutor o tutora del grupo, en la que se fomentará la motivación y los hábitos de estudio del alumnado.

- Se realizarán **actividades en tutoría**, que abarquen los temas de autoconcepto, autoestima y confianza en uno mismo, con el objetivo de que el alumnado aumente la confianza en sí mismo y se vea capaz de afrontar el curso de forma satisfactoria.
- Por su parte, el profesorado de la asignatura de Física y Química se coordinaría con este grupo de alumnos para encontrar alguna zona horaria en la que se pudieran reunir con el docente para revisar aquellas cuestiones que les presenten más dificultad, resolviendo dudas de una forma más personal. De esta manera, el alumnado se dará cuenta de que el profesorado también está interesado en que superen el curso y puedan concluir la etapa de secundaria. Si se estima necesario, se podría acordar la **realización de ejercicios de repaso** y refuerzo de conocimientos más básicos que le facilitarían la comprensión de aquellos contenidos nuevos y más complejos propios del curso de 4º de ESO.
- Durante las sesiones de clase, se intentaría que estos estudiantes **no se ubicaran al final** de la clase, distrayéndose y descolgándose de la sesión, sino que se sentaran cerca de alumnos que lleven la asignatura al día, favoreciendo las relaciones entre alumnos con diferentes niveles de conocimientos acerca de la asignatura y la resolución de las dudas entre ellos cuando el profesorado no es capaz de solucionar todas las dudas individuales que puedan surgir durante las clases.
- Al comienzo de cada unidad o situación de aprendizaje, se dedicaría parte de la sesión al **repaso de los conocimientos básicos** necesarios para abordar lo que se va a estudiar en las siguientes clases: si existe alumnado que no recuerda o no comprende esto, se fomentará el repaso fuera de las horas de clase y la lectura de material didáctico que facilite el entendimiento de la información (podrían emplearse unidades didácticas en formato interactivo, para aumentar su atractivo; algunas de las cuales se pueden encontrar en las “Herramientas digitales” puestas a disposición del profesorado por la Consejería de Educación y Universidades).

En resumen, se propiciaría la inclusión del alumnado repetidor en la rutina de las sesiones, tratando de realizar actividades o explicaciones breves de repaso para que este alumnado no se desmotive al sentirse alejado del nivel exigido en la etapa, estableciendo una franja horaria semanal en la que el profesorado podrá ayudar a aquellos que no han sido capaces de llegar al nivel del curso y mediante la colaboración entre el alumnado durante el aprendizaje.

En la situación de aprendizaje “¿Por qué se mueven los cuerpos?”, se comienza tal y como se especifica en el párrafo anterior. En el caso de que el profesorado se percate de que el alumnado repetidor se siente muy perdido, podrá preparar algunos ejercicios de repaso y refuerzo para que, de cara a las siguientes sesiones en las que se amplía la información, hayan podido reforzar aquellos conocimientos que tenían poco o mal interiorizados. Aquellos grupos de trabajo formados cuando se requiera se realizarán de forma heterogénea: en un mismo grupo deberá haber alumnado repetidor y no repetidor, favoreciendo las relaciones entre personas diferentes, con distintas maneras de pensar y estudiar, y persiguiendo el intercambio de métodos y estrategias de estudio.

7. Conclusiones

La correcta elaboración de una Programación Didáctica, que incluya el contexto del centro, las características del alumnado y sus familias, así como el desarrollo y la adaptación al entorno de las diferentes situaciones de aprendizaje mediante la que se pretende que el alumnado vaya adquiriendo diversos contenidos y competencias, es un elemento primordial en la labor docente. Se considera de vital importancia realizar una estimación lo más adecuada posible de la asignación temporal correspondiente a cada una de las unidades didácticas, debido a que esto permite realizar una buena organización de las sesiones asignadas a cada una, evitando llegar a final de curso sin tiempo para poder impartir las últimas unidades de forma holgada y profunda como se realizó con las primeras.

La consecución de un buen clima de aula también se considera fundamental para el correcto desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje durante el curso: la confianza entre el profesorado y el alumnado es un elemento que favorece mucho el planteamiento de actividades y ejercicios y el respeto es el elemento que permite que no haya incidentes o actitudes inadecuadas dentro de las aulas.

Romper la monotonía de las clases magistrales también es una acción fundamental para mantener la atención y la motivación del alumnado en el aula. Es por esta razón que se han planteado algunas actividades que favorecen el trabajo en grupo (hilo temporal de la ciencia), el aprendizaje fuera del contexto del aula (la salida al Observatorio del Teide) y el uso de distintos métodos de estudio, el empleo de simulaciones o recursos TIC y la realización de experimentos para apoyar las sesiones más teóricas. Con estas actividades, se ha promovido una visión real y contextualizada de la ciencia coherente con el entorno sociocultural del alumnado, aumentando en consecuencia el interés del estudiantado por la asignatura de Física y Química.

Debido a la complicada época en la que se realizaron las prácticas en el centro, al ajuste temporal que sufría el profesorado de la asignatura en cuanto a los criterios que quedaban por impartir y a la corta duración de las prácticas, no fue posible impartir toda la situación de aprendizaje *¿Por qué se mueven los cuerpos?* en 4º de Educación Secundaria Obligatoria. Únicamente se pudieron hacer las primeras actividades, en las que parte del alumnado completó el mapa conceptual de dinámica y realizaron el experimento. El resto de los compañeros no asistieron a la clase porque había convocada una huelga

internacional por el clima el día en el que se hicieron estas actividades, por lo que los resultados obtenidos no son representativos.

Este hecho suscita la siguiente reflexión: aunque el profesorado lleve las sesiones perfectamente organizadas, hay muchas actividades que pueden provocar que el alumnado no asista a clase, que no esté lo suficientemente concentrado como para llevar a cabo determinada tarea o que, simplemente, no sea un buen día para hacer un experimento o un problema algo más complejo porque está agotado o revolucionado después de un examen. Es por esta razón que los docentes deberán tener siempre un plan alternativo para poder reconducir las sesiones si hay algo que no ha salido como se estimaba.

La labor docente es una actividad que requiere de muchas habilidades y capacidades que se van adquiriendo con la experiencia. Las prácticas en centros han sido la primera parte de esta experiencia, que, aunque corta, ha sido muy intensa. El siguiente paso: la formación constante y la búsqueda y puesta en práctica de todas las metodologías y estrategias docentes necesarias hasta lograr la “inalcanzable” perfección.

8. Bibliografía

La bibliografía se ha reflejado de acuerdo con el Estilo UNE-ISO 690.

[1] España. Decreto 81/2010, de 8 de julio, por el que se aprueba el Reglamento Orgánico de los centros docentes públicos no universitarios de la Comunidad Autónoma de Canarias. *Boletín Oficial de Canarias*, 22 de julio de 2010, núm. 143, p. 19517.

[2] España. Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. *Boletín Oficial del Estado*, 29 de enero de 2015, núm. 25, p. 6986.

[3] España. Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. *Boletín Oficial del Estado*, 10 de diciembre de 2013, núm. 295, p. 97858.

[4] España. Decreto 83/2016, de 4 de julio, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias. *Boletín Oficial de Canarias*, 15 de julio de 2016, núm. 136 p. 17046.

[5] España. Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. *Boletín Oficial de España*, 3 de enero de 2015, núm. 3, p. 169.

[6] IES Profesor Martín Miranda. *Programación del departamento de Física y Química* [en línea]. [Fecha de consulta: 2 de junio de 2019]. Disponible en Internet: https://drive.google.com/file/d/1_wllNNJsXcAPDtneqrDDTgKoiyJmG2Wz/view

[7] Dirección General de Ordenación, Innovación y Promoción Educativa. Consejería de Educación y Universidades. Gobierno de Canarias. *Orientaciones para la elaboración de la Programación Didáctica*, [en línea]. [Fecha de consulta: 2 de junio de 2019] Disponible en Internet: <http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/campus/doc/htmls/metodologias/pdfs/unidad01.pdf?v=1>

[8] España. Decreto 315/2015, de 28 de agosto, por el que se establece la ordenación de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias. *Boletín Oficial de Canarias*, 31 de agosto de 2015, núm. 169, p. 25289.

[9] España. Resolución de 24 de octubre de 2018, por la que se establecen las rúbricas de los criterios de evaluación de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato,

para orientar y facilitar la evaluación objetiva del alumnado en la Comunidad Autónoma de Canarias. *Boletín oficial de Canarias*, 12 de noviembre de 2018, núm. 218, p. 36243.

[10] Resolución de 17 de mayo de 2018, por la que se establece el calendario escolar y se dictan instrucciones para la organización y desarrollo de las actividades de comienzo y finalización del curso 2018/2019, para los centros de enseñanzas no universitarias de la Comunidad Autónoma de Canarias. *Boletín oficial de Canarias*, 29 de mayo de 2018, núm. 103, p. 18433.

[11] Enevoldsen, K. *The Periodic Table of the Elements, in Pictures* (2015-2016). [En línea]. [Fecha de consulta: 2 de junio de 2019] Disponible en Internet: https://elements.wlonk.com/Elements_Pics_11x8.5.pdf

[12] Sikora, B. *Cuestionario de la tabla periódica* (2014). [En línea]. [Fecha de consulta: 2 de junio de 2019] Disponible en Internet: <http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/recursosdigitales/2014/12/13/cuestionario-de-la-tabla-periodica/>

[13] Cerebriti. *La tabla periódica de los elementos*. [En línea]. [Fecha de consulta: 2 de junio de 2019] Disponible en Internet: <https://www.cerebriti.com/juegos-de-ciencias/la-tabla-periodica-de-los-elementos>

[14] Mujeres con ciencia | Un blog de la Cátedra de Cultura Científica de la UPV/EHU. [En línea]. [Fecha de consulta: 1 de junio de 2019] Disponible en Internet: <https://mujeresconciencia.com/>

[15] University of Colorado Boulder, PhET Interactive Simulations. *Reactivos, productos y excedentes*. [En línea]. [Fecha de consulta: 2 de junio de 2019] Disponible en Internet: <https://phet.colorado.edu/es/simulation/reactants-products-and-leftovers>

[16] University of Colorado Boulder, PhET Interactive Simulations. *Balanceando ecuaciones químicas*. [En línea] [Fecha de consulta: 2 de junio de 2019] Disponible en Internet: <https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/balancing-chemical-equations>

[17] University of Colorado Boulder, PhET Interactive Simulations. *Bajo presión*. [En línea] [Fecha de consulta: 2 de junio de 2019] Disponible en Internet: https://phet.colorado.edu/sims/html/under-pressure/latest/under-pressure_es.html

[18] Proyecto Arquímedes. Trabajo, energía y potencia. [En línea]. [Fecha de consulta: 2 de junio de 2019] Disponible en Internet:

http://recursostic.educacion.es/ciencias/arquimedes2/web/objetos/fyq_040301_trabajo_energia_potencia/index.html

[19] Emeterio Peña, J. L. Calor y energía (2009). [En línea]. [Fecha de consulta: 2 de junio de 2019] Disponible en Internet: http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esofisicaquimica/4quincena7/4q7_inde_x.html

[20] University of Colorado Boulder, PhET Interactive Simulations. *Forces and Motion: Basics*. [En línea]. [Fecha de consulta: 2 de junio de 2019] Disponible en Internet: https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_en.html

[21] Vidal Fernández, M.C., Sánchez Gómez, D., Luis García, J.L. *Física y Química 4º ESO*. Madrid: Santillana. 285 p. ISBN: 978-84-680-3790-5.

[22] Experimentos para niños y actividades educativas. *El globo cohete: acción y reacción*. [En línea]. [Fecha de consulta: 2 de junio de 2019] Disponible en Internet: <https://educaconbigbang.com/2016/07/globo-cohete-accion-reaccion/>

[23] QuantumFracture. *Si el Sol y la Tierra se atraen, ¿por qué no chocan?* [En línea]. [Fecha de consulta: 2 de junio de 2019] Disponible en Internet: <https://www.youtube.com/watch?v=14MotkubqRo>

[24] Stuff in Space. [En línea]. [Fecha de consulta: 2 de junio de 2019] Disponible en Internet: <http://stuffin.space/>

[25] España. Orden de 13 de diciembre de 2010, por la que se regula la atención al alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo en la Comunidad Autónoma de Canarias. *Boletín Oficial de Canarias*, 22 de diciembre de 2010, núm. 250, p. 32374.

[26] España. Resolución de 9 de febrero de 2011, por la que se dictan instrucciones sobre los procedimientos y los plazos para la atención educativa del alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo en los centros escolares de la Comunidad Autónoma de Canarias. *Boletín Oficial de Canarias*, núm. 40, p. 3901.

[27] Confederación estatal de personas sordas (Fundación CNSE). Ministerio de Educación. Gobierno de España. *Alumnado sordo en Secundaria. ¿Cómo trabajar en el aula?*, [en línea] [Fecha de consulta: 2 de junio de 2019] Disponible en Internet: <http://www.fundacioncnse.org/educa/images/pdf/alumnado-sordo-en-secundaria.pdf>

9. Anexos

ANEXO 1. CRITERIOS DE EVALUACIÓN FÍSICA Y QUÍMICA 4º ESO

SFYQ04C01	
<i>Criterio de evaluación 1. 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.</i>	
<i>Competencias: CMCT, CD, AA, CSC, CEC</i>	
<i>Contenidos</i>	<i>Estándares de aprendizaje evaluables</i>
<ol style="list-style-type: none"> 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. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Formula hipótesis para explicar fenómenos cotidianos utilizando teorías y modelos científicos. 2. Registra observaciones, datos y resultados de manera organizada y rigurosa, y los comunica de forma oral y escrita utilizando esquemas, gráficos, tablas y expresiones matemáticas. 3. Relaciona la investigación científica con las aplicaciones tecnológicas en la vida cotidiana. 8. Identifica las principales características ligadas a la fiabilidad y objetividad del flujo de información existente en internet y otros medios digitales. 9. Realiza pequeños trabajos de investigación sobre algún tema objeto de estudio aplicando el método científico, y utilizando las TIC para la búsqueda y selección de información y presentación de conclusiones.

SFYQ04C02	
<i>Criterio de evaluación 2. 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.</i>	
<i>Competencias CMCT, CD, AA, CEC</i>	
<i>Contenidos</i>	<i>Estándares de aprendizaje evaluables</i>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Diferencias entre Magnitudes escalares y vectoriales. 	<ol style="list-style-type: none"> 4. Establece relaciones entre magnitudes y unidades utilizando, preferentemente, el Sistema

<p>2. Relaciones entre Magnitudes fundamentales y derivadas.</p> <p>3. Utilización de la ecuación de dimensiones de las diferentes magnitudes.</p> <p>4. Valoración de los errores en la medida.</p> <p>4.1. Distinción entre los errores absoluto y relativo.</p> <p>5. Utilización de la notación científica para la expresión de resultados de medidas</p> <p>5.1. Técnicas de redondeo.</p> <p>5.2. Cifras significativas.</p>	<p>Internacional de Unidades y la notación científica para expresar los resultados.</p> <p>5. Reconoce e identifica los símbolos más frecuentes utilizados en el etiquetado de productos químicos e instalaciones, interpretando su significado.</p> <p>6. Identifica material e instrumentos básicos de laboratorio y conoce su forma de utilización para la realización de experiencias respetando las normas de seguridad e identificando actitudes y medidas de actuación preventivas.</p> <p>7. Selecciona, comprende e interpreta información relevante en un texto de divulgación científica y transmite las conclusiones obtenidas utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad.</p>
--	---

SFYQ04C03	
<p><i>Criterio de evaluación 3. 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.</i></p>	
<p><i>Competencias: CL, CMCT, CD, AA</i></p>	
Contenidos	Estándares de aprendizaje evaluables
<p>1. Reconocimiento de las partículas atómicas y de la estructura del átomo.</p> <p>1.1. Justificación de la estructura atómica</p> <p>1.2. Utilización de los modelos atómicos para interpretar la estructura atómica.</p> <p>2. Relación de la configuración electrónica de los elementos con su posición en la Tabla periódica y sus propiedades.</p>	<p>10. Participa, valora, gestiona y respeta el trabajo individual y en equipo.</p> <p>11. Distingue entre propiedades generales y propiedades características de la materia, utilizando estas últimas para la caracterización de sustancias.</p> <p>12. Relaciona propiedades de los materiales de nuestro entorno con el uso que se hace de ellos.</p> <p>13. Describe la determinación experimental del volumen y de la masa de un sólido y calcula su densidad.</p>

SFYQ04C04	
<p><i>Criterio de evaluación 4. 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.</i></p>	
<p><i>Competencias CL, CMCT, CD, AA</i></p>	
Contenidos	Estándares de aprendizaje evaluables

<p>1. Diferencias entre los enlaces químicos: iónico, covalente y metálico y descripción de las propiedades de las sustancias simples o compuestas formadas.</p> <p>2. Distinción entre los diferentes tipos de sustancias: molécula, cristal covalente, red metálica y cristal iónico.</p> <p>3. Identificación de las diferentes fuerzas intermoleculares, en especial los puentes de hidrógeno, y utilizarlas para explicar las propiedades de algunas sustancias de interés en la vida cotidiana.</p> <p>4. Realización de ejercicios de formulación y nomenclatura de compuestos inorgánicos sencillos según las normas IUPAC.</p>	<p>14. Justifica que una sustancia puede presentarse en distintos estados de agregación dependiendo de las condiciones de presión y temperatura en las que se encuentre.</p> <p>15. Explica las propiedades de los gases, líquidos y sólidos utilizando el modelo cinéticomolecular.</p> <p>16. Describe e interpreta los cambios de estado de la materia utilizando el modelo cinético-molecular y lo aplica a la interpretación de fenómenos cotidianos.</p> <p>17. Deduce a partir de las gráficas de calentamiento de una sustancia sus puntos de fusión y ebullición, y la identifica utilizando las tablas de datos necesarias.</p> <p>18. Justifica el comportamiento de los gases en situaciones cotidianas relacionándolo con el modelo cinético-molecular.</p> <p>19. Interpreta gráficas, tablas de resultados y experiencias que relacionan la presión, el volumen y la temperatura de un gas utilizando el modelo cinético-molecular y las leyes de los gases.</p> <p>20. Distingue y clasifica sistemas materiales de uso cotidiano en sustancias puras y mezclas, especificando en este último caso si se trata de mezclas homogéneas, heterogéneas o coloides.</p> <p>21. Identifica el disolvente y el soluto al analizar la composición de mezclas homogéneas de especial interés.</p>
---	--

SFYQ04C05	
<p><i>Criterio de evaluación 5. 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.</i></p>	
<p><i>Competencias CL, CMCT, CD, CSC, CEC</i></p>	
Contenidos	Estándares de aprendizaje evaluables
<p>1. 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.</p> <p>2. Estructura y propiedades de las formas alotrópicas del átomo de carbono, sus estructuras y propiedades.</p>	<p>22. Realiza experiencias sencillas de preparación de disoluciones, describe el procedimiento seguido y el material utilizado, determina la concentración y la expresa en gramos por litro.</p> <p>23. Diseña métodos de separación de mezclas según las propiedades características de las sustancias que las</p>

<p>3. Utilización de los hidrocarburos como recursos energéticos. Causas del aumento del efecto invernadero y del cambio climático global y medidas para su prevención.</p> <p>4. Uso de modelos moleculares, físicos y virtuales para deducir las distintas fórmulas usadas en la representación de hidrocarburos.</p> <p>5. Descripción de las aplicaciones de hidrocarburos sencillos de especial interés.</p> <p>6. Reconocimiento del grupo funcional a partir de la fórmula de alcoholes, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos, ésteres y aminas</p> <p>7. Problemas socioambientales de la quema de combustibles fósiles. Valoración de la importancia del uso masivo de energías renovables para Canarias y para la Sostenibilidad del planeta.</p>	<p>componen, describiendo el material de laboratorio adecuado.</p> <p>24. Representa el átomo, a partir del número atómico y el número másico, utilizando el modelo planetario.</p> <p>25. Describe las características de las partículas subatómicas básicas y su localización en el átomo.</p> <p>26. Relaciona la notación (A_ZX) con el número atómico, el número másico determinando el número de cada uno de los tipos de partículas subatómicas básicas.</p> <p>27. Explica en qué consiste un isótopo y comenta aplicaciones de los isótopos radiactivos, la problemática de los residuos originados y las soluciones para la gestión de los mismos.</p>
--	--

SFYQ04C06	
<p><i>Criterio de evaluación 6. 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.</i></p>	
<p><i>Competencias: CL, CMCT, AA, SIEE</i></p>	
Contenidos	Estándares de aprendizaje evaluables
<p>1. Diferenciar entre cambios físicos y cambios químicos.</p> <p>2. Diferencias entre reactivos y productos en una reacción química.</p> <p>3. Descripción de un modelo elemental para las reacciones químicas.</p> <p>4. Ajuste elemental de las ecuaciones químicas.</p> <p>5. Utilización de la ley de conservación de la masa en cálculos sobre reacciones químicas.</p>	<p>28. Justifica la actual ordenación de los elementos en grupos y periodos en la Tabla Periódica.</p> <p>29. Relaciona las principales propiedades de metales, no metales y gases nobles con su posición en la Tabla Periódica y con su tendencia a formar iones, tomando como referencia el gas noble más próximo.</p> <p>30. Conoce y explica el proceso de formación de un ion a partir del átomo correspondiente, utilizando la notación adecuada para su representación.</p>

<p>6. Interpretación del mecanismo, velocidad y energía de las reacciones químicas.</p> <p>7. 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.</p> <p>8. Utilización de la concentración molar de una disolución para la realización de cálculos en reacciones químicas.</p> <p>9. Determinación experimental de los factores de los que depende la velocidad de una reacción.</p>	<p>31. Explica cómo algunos átomos tienden a agruparse para formar moléculas interpretando este hecho en sustancias de uso frecuente y calcula sus masas moleculares...</p> <p>32. Reconoce los átomos y las moléculas que componen sustancias de uso frecuente, clasificándolas en elementos o compuestos, basándose en su expresión química.</p> <p>33. Presenta, utilizando las TIC, las propiedades y aplicaciones de algún elemento y/o compuesto químico de especial interés a partir de una búsqueda guiada de información bibliográfica y/o digital.</p> <p>34. Utiliza el lenguaje químico para nombrar y formular compuestos binarios siguiendo las normas IUPAC.</p>
---	---

SFYQ04C07	
<p><i>Criterio de evaluación 7. 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.</i></p>	
<p><i>Competencias: CL, CMCT, CD, SIEE</i></p>	
Contenidos	Estándares de aprendizaje evaluables
<p>1. Identificación de reacciones de especial interés: síntesis, combustión y neutralización.</p> <p>2. Diferencias entre reactivos y productos en una reacción química</p> <p>3. Descripción de un modelo elemental para las reacciones químicas.</p> <p>4. Ajuste elemental de las ecuaciones químicas.</p> <p>5. Implicaciones socioambientales de las reacciones químicas.</p> <p>6. Necesidad de acuerdos internacionales: La urgente necesidad de actuar frente al cambio climático.</p>	<p>35. Distingue entre cambios físicos y químicos en acciones de la vida cotidiana en función de que haya o no formación de nuevas sustancias.</p> <p>36. Describe el procedimiento de realización experimentos sencillos en los que se ponga de manifiesto la formación de nuevas sustancias y reconoce que se trata de cambios químicos.</p> <p>37. Identifica cuáles son los reactivos y los productos de reacciones químicas sencillas interpretando la representación esquemática de una reacción química.</p> <p>38. Representa e interpreta una reacción química a partir de la teoría atómico-molecular y la teoría de colisiones.</p>

	<p>39. Reconoce cuáles son los reactivos y los productos a partir de la representación de reacciones químicas sencillas, y comprueba experimentalmente que se cumple la ley de conservación de la masa.</p> <p>40. Propone el desarrollo de un experimento sencillo que permita comprobar experimentalmente el efecto de la concentración de los reactivos en la velocidad de formación de los productos de una reacción química, justificando este efecto en términos de la teoría de colisiones.</p> <p>41. Interpreta situaciones cotidianas en las que la temperatura influye significativamente en la velocidad de la reacción.</p>
--	--

SFYQ04C08	
<p><i>Criterio de evaluación 8. 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.</i></p>	
<p>Competencias: CL, CMCT, AA</p>	
Contenidos	Estándares de aprendizaje evaluables
<p>1. Valoración de la importancia del estudio de los movimientos en la vida cotidiana</p> <p>2. Justificación del carácter relativo del movimiento. Necesidad de un sistema de referencia para su descripción.</p> <p>3. Diferentes magnitudes para caracterizar el movimiento: posición, desplazamiento, distancia recorrida, velocidad media e instantánea, aceleración.</p> <p>4. Tipos de movimiento: Movimientos rectilíneo uniforme, rectilíneo</p>	<p>42. Clasifica algunos productos de uso cotidiano en función de su procedencia natural o sintética.</p> <p>43. Identifica y asocia productos procedentes de la industria química con su contribución a la mejora de la calidad de vida de las personas.</p> <p>44. Describe el impacto medioambiental del dióxido de carbono, los óxidos de azufre, los óxidos de nitrógeno y los CFC y otros gases de efecto invernadero relacionándolo con los problemas medioambientales de ámbito global.</p>

<p><i>uniformemente acelerado y circular uniforme.</i></p> <p><i>5. Ecuaciones del movimiento y representaciones gráficas: posición, velocidad y aceleración frente al tiempo.</i></p> <p><i>6. Valoración de la contribución de Galileo al estudio del movimiento y su importancia en la construcción de la ciencia moderna.</i></p>	<p><i>45. Propone medidas y actitudes, a nivel individual y colectivo, para mitigar los problemas medioambientales de importancia global.</i></p> <p><i>46. Defiende razonadamente la influencia que el desarrollo de la industria química ha tenido en el progreso de la sociedad, a partir de fuentes científicas de distinta procedencia.</i></p> <p><i>47. En situaciones de la vida cotidiana, identifica las fuerzas que intervienen y las relaciona con sus correspondientes efectos en la deformación o en la alteración del estado de movimiento de un cuerpo.</i></p> <p><i>48. Establece la relación entre el alargamiento producido en un muelle y las fuerzas que han producido esos alargamientos, describiendo el material a utilizar y el procedimiento a seguir para ello y poder comprobarlo experimentalmente.</i></p> <p><i>49. Establece la relación entre una fuerza y su correspondiente efecto en la deformación o la alteración del estado de movimiento de un cuerpo.</i></p> <p><i>50. Describe la utilidad del dinamómetro para medir la fuerza elástica y registra los resultados en tablas y representaciones gráficas expresando el resultado experimental en unidades en el Sistema Internacional.</i></p>
---	--

SFYQ04C09	
<p><i>Criterio de evaluación 9. 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.</i></p>	
<p><i>Competencias: CMCT, CD, AA, CSC</i></p>	
<p><i>Contenidos</i></p>	<p><i>Estándares de aprendizaje evaluables</i></p>
<p><i>1. Valoración de la importancia del estudio de las fuerzas en la vida cotidiana</i></p>	<p><i>51. Determina, experimentalmente o a través de aplicaciones informáticas, la</i></p>

<p>2. Reconocimiento de algunos fenómenos físicos en los que aparezcan fuerzas que intervienen en situaciones cotidianas, justificando la naturaleza vectorial de las mismas.</p> <p>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 que las producen.</p> <p>4. Leyes de Newton.</p> <p>5. Identificación de fuerzas de especial interés: peso, normal, rozamiento, centrípeta y su aplicación en procesos de la vida real.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	<p>velocidad media de un cuerpo interpretando el resultado.</p> <p>52. Realiza cálculos para resolver problemas cotidianos utilizando el concepto de velocidad.</p> <p>53. Deduce la velocidad media e instantánea a partir de las representaciones gráficas del espacio y de la velocidad en función del tiempo.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>56. Analiza los efectos de las fuerzas de rozamiento y su influencia en el movimiento de los seres vivos y los vehículos.</p> <p>57. Relaciona cualitativamente la fuerza de gravedad que existe entre dos cuerpos con las masas de los mismos y la distancia que los separa.</p> <p>58. Distingue entre masa y peso calculando el valor de la aceleración de la gravedad a partir de la relación entre ambas magnitudes.</p> <p>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.</p> <p>60. Relaciona cuantitativamente la velocidad de la luz con el tiempo que tarda en llegar a la Tierra desde objetos celestes lejanos y con la distancia a la que se encuentran dichos objetos, interpretando los valores obtenidos.</p>
--	---

SFYQ04C10

Criterio de evaluación 10. 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

<i>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.</i>	
Competencias: CL, CMCT, CD, CSC	
Contenidos	Estándares de aprendizaje evaluables
<p>1. Valoración de la importancia de la presión hidrostática y de la presión atmosférica en la vida cotidiana</p> <p>2. Reconocimiento de la presión ejercida sobre un cuerpo como la relación entre la fuerza aplicada y la superficie sobre la que actúa.</p> <p>3. Relación de la presión en los líquidos con la densidad del fluido y la profundidad.</p> <p>4. Descripción del efecto de la presión sobre los cuerpos sumergidos en un líquido.</p> <p>5. Comprensión y aplicación de los principios de Pascal y de Arquímedes.</p> <p>6. Explicación del fundamento de algunos dispositivos sencillos, como la prensa hidráulica y los vasos comunicantes. Y las condiciones de flotabilidad de los cuerpos.</p> <p>7. 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.</p> <p>8. Aplicar el principio de Arquímedes en la resolución de problemas numéricos sencillos.</p> <p>9. Describir y realizar experiencias que pongan de manifiesto la existencia de la presión atmosférica. Explicación del funcionamiento de barómetros y manómetros.</p> <p>10. Explicación de los mapas de isobaras y del pronóstico del tiempo.</p>	<p>61. Explica la relación existente entre las cargas eléctricas y la constitución de la materia y asocia la carga eléctrica de los cuerpos con un exceso o defecto de electrones.</p> <p>62. Relaciona cualitativamente la fuerza eléctrica que existe entre dos cuerpos con su carga y la distancia que los separa, y establece analogías y diferencias entre las fuerzas gravitatoria y eléctrica.</p> <p>63. Justifica razonadamente situaciones cotidianas en las que se pongan de manifiesto fenómenos relacionados con la electricidad estática.</p> <p>64. Reconoce fenómenos magnéticos identificando el imán como fuente natural del magnetismo y describe su acción sobre distintos tipos de sustancias magnéticas.</p> <p>65. Construye, y describe el procedimiento seguido para ello, una brújula elemental para localizar el norte utilizando el campo magnético terrestre.</p> <p>66. Comprueba y establece la relación entre el paso de corriente eléctrica y el magnetismo, construyendo un electroimán.</p> <p>67. Reproduce los experimentos de Oersted y de Faraday, en el laboratorio o mediante simuladores virtuales, deduciendo que la electricidad y el magnetismo son dos manifestaciones de un mismo fenómeno.</p> <p>68. Realiza un informe empleando las TIC a partir de observaciones o búsqueda guiada de información que relacione las distintas fuerzas que</p>

	<p>aparecen en la naturaleza y los distintos fenómenos asociados a ellas.</p> <p>69. Argumenta que la energía se puede transferir, almacenar o disipar, pero no crear ni destruir, utilizando ejemplos.</p> <p>70. Reconoce y define la energía como una magnitud expresándola en la unidad correspondiente en el Sistema Internacional.</p> <p>71. Relaciona el concepto de energía con la capacidad de producir cambios e identifica los diferentes tipos de energía que se ponen de manifiesto en situaciones cotidianas explicando las transformaciones de unas formas a otras.</p> <p>72. Explica el concepto de temperatura en términos del modelo cinético-molecular diferenciando entre temperatura, energía y calor.</p>
--	---

SFYQ04C11

Criterio de evaluación 11. 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.

Competencias: CL, CMCT, AA, CSC

Contenidos

Estándares de aprendizaje evaluables

<p>1. Identificar de algunas transformaciones energéticas que se producen en la vida cotidiana y en aparatos de uso común.</p> <p>2. Relación entre Trabajo y potencia y aplicarlos en la resolución de ejercicios numéricos sencillos.</p> <p>3. Formas de intercambio de energía: el trabajo y el calor.</p> <p>4. Relación entre la energía cinética, potencial y mecánica.</p> <p>5. Aplicación del principio de conservación de la energía para explicar algunos procesos de la vida cotidiana y a la resolución de ejercicios numéricos sencillos.</p>	<p>73. Conoce la existencia de una escala absoluta de temperatura y relaciona las escalas de Celsius y Kelvin.</p> <p>74. Identifica los mecanismos de transferencia de energía reconociéndolos en diferentes situaciones cotidianas y fenómenos atmosféricos, justificando la selección de materiales para edificios y en el diseño de sistemas de calentamiento.</p> <p>75. Explica el fenómeno de la dilatación a partir de alguna de sus aplicaciones como los termómetros de líquido, juntas de dilatación en estructuras, etc.</p> <p>76. Explica la escala Celsius estableciendo los puntos fijos de un termómetro basado en la dilatación de un líquido volátil.</p>
--	--

6. Valoración de los problemas que la obtención de energía ocasiona en el mundo.	77. Interpreta cualitativamente fenómenos cotidianos y experiencias donde se ponga de manifiesto el equilibrio térmico asociándolo con la igualación de temperaturas.
--	---

SFYQ04C12	
<i>Criterio de evaluación I2. 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.</i>	
<i>Competencias: CL, CMCT, AA, CSC</i>	
<i>Contenidos</i>	<i>Estándares de aprendizaje evaluables</i>
<p>1. Interpretación mecánica del calor como proceso en el que se transfiere energía de un cuerpo a otro debido a que sus temperaturas son diferentes.</p> <p>2. Reconocimiento de los efectos del calor sobre los cuerpos: Variación de temperatura, cambios de estado y dilatación.</p> <p>3. Significado y determinación de calores específicos y calores latentes de algunas sustancias experimentalmente o por medio de simulaciones interactivas.</p> <p>4. Valoración del impacto social y ambiental de las máquinas térmicas. La revolución Industrial. De la máquina de vapor al motor de explosión.</p> <p>5. Análisis de la conservación de la energía y la crisis energética: La degradación de la energía.</p> <p>6. 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.</p>	<p>78. Reconoce, describe y compara las fuentes renovables y no renovables de energía, analizando con sentido crítico su impacto medioambiental.</p> <p>79. Compara las principales fuentes de energía de consumo humano, a partir de la distribución geográfica de sus recursos y los efectos medioambientales.</p> <p>80. Analiza la predominancia de las fuentes de energía convencionales frente a las alternativas, argumentando los motivos por los que estas últimas aún no están suficientemente explotadas.</p> <p>81. Interpreta datos comparativos sobre la evolución del consumo de energía mundial proponiendo medidas que pueden contribuir al ahorro individual y colectivo.</p> <p>82. Explica la corriente eléctrica como cargas en movimiento a través de un conductor.</p> <p>83. Comprende el significado de las magnitudes eléctricas intensidad de corriente, diferencia de potencial y resistencia, y las relaciona entre sí utilizando la ley de Ohm.</p> <p>84. Distingue entre conductores y aislantes reconociendo los principales materiales usados como tales.</p> <p>85. Describe el fundamento de una máquina eléctrica, en la que la electricidad se transforma en movimiento, luz, sonido, calor, etc. mediante ejemplos de la vida cotidiana, identificando sus elementos principales.</p>

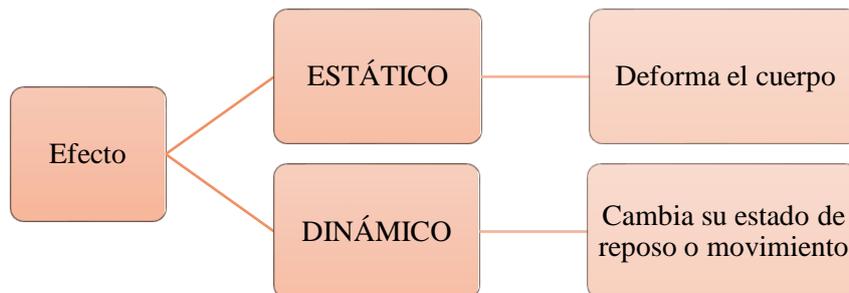
ANEXO 2. APUNTES DE LA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

Dinámica: ¿Por qué se mueven los cuerpos?

La dinámica es la parte de la física que estudia la relación entre las fuerzas que actúan sobre un cuerpo y los efectos producidos en el movimiento de ese cuerpo.

1. ¿Qué es una fuerza?

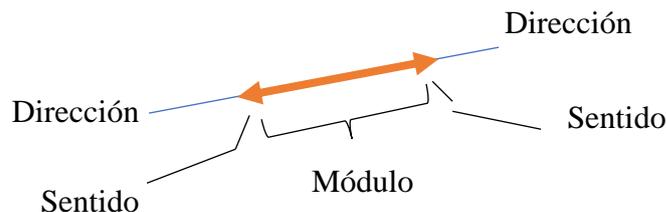
Una fuerza es cualquier acción que, al aplicarla sobre un cuerpo, puede producir dos tipos de efectos: estáticos y dinámicos.



La fuerza, en el S.I. se mide en N (Newtons).

Para medir las fuerzas se utiliza un instrumento llamado dinamómetro.

La fuerza es una magnitud vectorial, ya que hay que especificar su módulo (cantidad o valor numérico), dirección y sentido.



No es igual el efecto producido en un cuerpo si la fuerza se aplica de forma horizontal o vertical, e incluso si la fuerza es vertical hacia arriba o hacia abajo.

2. ¿Qué ocurre cuando actúan dos o más fuerzas sobre un cuerpo?

Cuando actúan varias fuerzas a la vez sobre un cuerpo, decimos que la fuerza resultante (R) o fuerza neta es aquella fuerza que produce el mismo efecto que el conjunto de todas ellas.

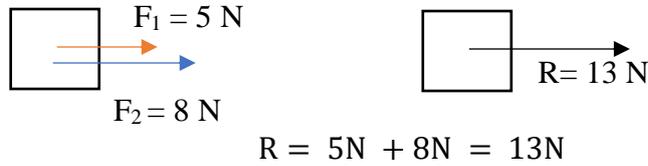
Un cuerpo está en equilibrio si la suma de todas las fuerzas que actúan sobre él (la fuerza resultante) es cero

Para obtener la resultante hay que calcularla: se suman todas las fuerzas que actúan sobre el cuerpo teniendo en cuenta su módulo, dirección y sentido.

Veremos tres casos diferentes; para fuerzas que ocurren a la vez:

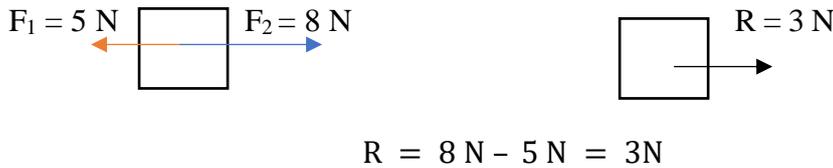
A. Fuerzas con misma dirección y sentido.

La resultante tiene la misma dirección y sentido que los otros dos. Su módulo es la suma.



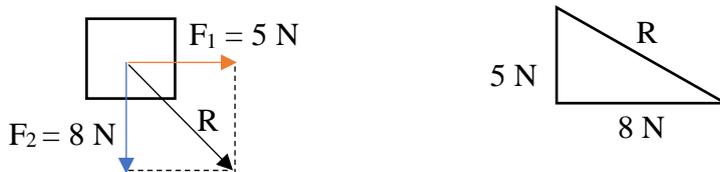
B. Fuerzas con misma dirección, pero sentidos opuestos.

La resultante tiene la misma dirección que las dos fuerzas y sentido igual que la fuerza mayor. El módulo es la diferencia entre los módulos.



C. Fuerzas con direcciones perpendiculares.

Saliendo las dos fuerzas del mismo punto: crearemos un rectángulo con ambas fuerzas, la diagonal del rectángulo es la resultante. Calculamos la resultante con el Teorema de Pitágoras.

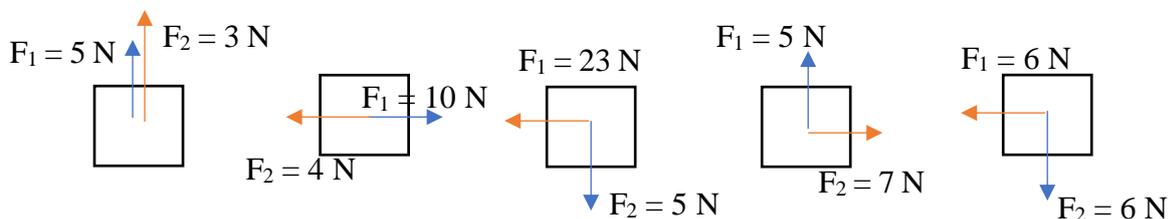


$$R^2 = 5^2 + 8^2$$

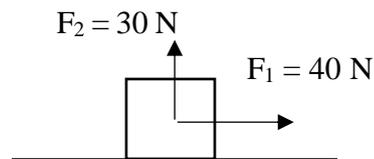
$$R = \sqrt{5^2 + 8^2} = 9,4\text{ N}$$

Ejercicios:

- Indica y dibuja la fuerza resultante para cada uno de los siguientes casos.



2. Calcula y dibuja la fuerza resultante. Después, dibuja qué fuerza hay que aplicar para que el cuerpo esté en equilibrio.



3. Fuerzas y cambios en la velocidad

Al actuar una fuerza sobre un cuerpo puede influir en su estado de reposo y movimiento. Como la velocidad y la fuerza son magnitudes vectoriales, se puede ver modificado tanto el módulo como la dirección y el sentido.

Cambios en el módulo de \vec{v}	<ul style="list-style-type: none"> - Chutar una pelota en la misma dirección - Frenar un carrito de la compra - Coche que choca por detrás a otro
Cambios en la dirección de \vec{v}	- Chutar un balón cambiando su trayectoria
Cambios en el sentido de \vec{v}	- Un balón de baloncesto rebota en el suelo: tenía \vec{v} hacia abajo y después del rebote (suelo ejerce una fuerza) la \vec{v} hacia arriba

4. Fuerzas sobre cuerpos en movimiento.

Las principales fuerzas que actúan sobre los cuerpos son:

PESO

NORMAL

ROZAMIENTO

TENSIÓN

A. Peso

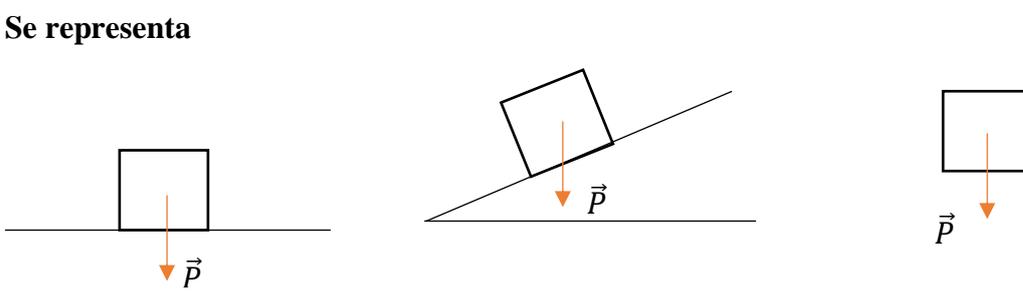
- ✓ Es la fuerza con la que la Tierra atrae a los cuerpos.
- ✓ Es vertical y dirigida al centro de la Tierra (siempre hacia abajo).
- ✓ El peso es directamente proporcional a su masa. Se calcula multiplicando la masa del cuerpo por la aceleración de la gravedad.

$$P = m \cdot g = m \cdot 9,8 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

Por ejemplo:

- En caída libre, el peso hace que, al caer el objeto, su velocidad aumente.
- Cuando es un tiro vertical, el peso hace que, mientras asciende, la velocidad disminuya.

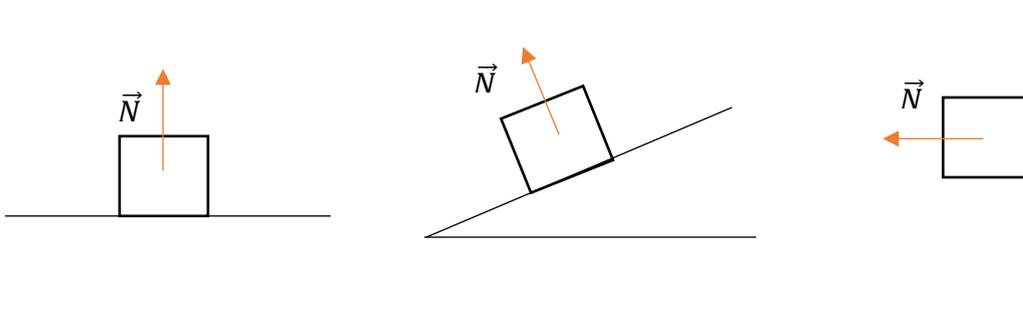
Se representa



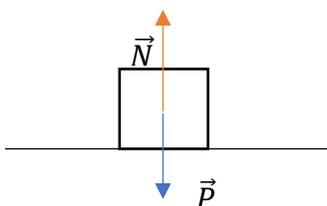
B. Normal

- ✓ Es la fuerza que ejerce una superficie sobre los cuerpos apoyados en ella.
- ✓ Es perpendicular a la superficie.
- ✓ No interviene directamente en el movimiento, pero si en la F_{ROZ} .

Se representa:



Se calcula:

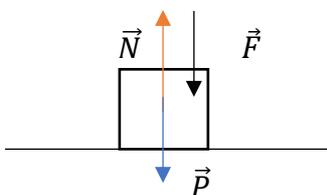


$$P = 5 \text{ N}$$

$$N = P \rightarrow N = 5 \text{ N}$$

$$\vec{N}$$

Mismo módulo y dirección,
pero sentido contrario al peso



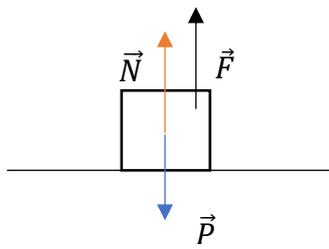
$$P = 15 \text{ N}$$

$$F = 5 \text{ N}$$

$$R = P + F = 20 \text{ N}$$

$$\vec{N}$$

Módulo igual a la resultante.
Sentido opuesto al peso y misma
dirección



$$P = 15 \text{ N}$$

$$F = 5 \text{ N}$$

$$R = P - F = 10 \text{ N}$$

$$N = 10 \text{ N}$$

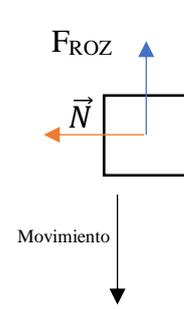
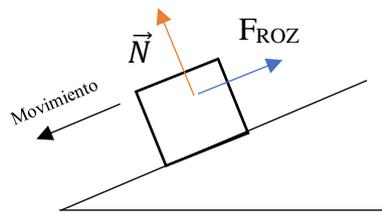
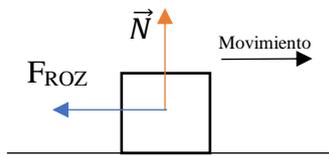
\vec{N}

Módulo igual a la resultante.

Dirección perpendicular a la superficie y sentido hacia arriba.

C. Fuerza de rozamiento

- ✓ Es la fuerza que se opone al movimiento. Aparece siempre que un cuerpo trata de moverse o se mueve sobre una superficie o medio.
- ✓ Su valor depende de la normal y de las dos superficies en contacto.
- ✓ Puede frenar un movimiento, pero no cambiarle el sentido. Para que un cuerpo se mueva, el resto de las fuerzas que actúan sobre él deberían ser mayores a la fuerza de rozamiento.



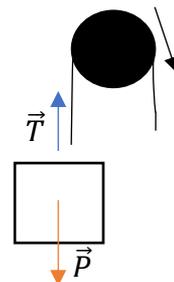
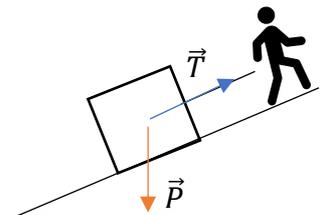
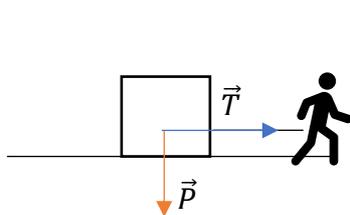
$$F_{\text{Roz}} = \mu \cdot N$$

μ : Coeficiente del rozamiento entre superficie. Adimensional

N: Normal

D. Fuerza de tensión

- ✓ Es la fuerza que actúa sobre la cuerda o cable que sujeta un cuerpo.
- ✓ Si el cuerpo está en movimiento, la fuerza tensión influye sobre él.
- ✓ Esta fuerza tiene dirección y sentido cuerpo \rightarrow cable



5. Leyes de Newton de la dinámica

Aristóteles y Galileo Galilei habían estudiado los cuerpos en movimiento, pero fue Isaac Newton (1642-1727), quien estudió el movimiento de los cuerpos en relación con las fuerzas que actúan sobre ellos, enunciando así los *principios de la dinámica*.

A. Primer principio de la dinámica o primera ley de Newton

También llamado principio de inercia de Galileo, afirma que:

Cuando la fuerza neta que actúa sobre un cuerpo es cero, el cuerpo mantiene su estado de movimiento: si estaba en reposo, continúa en reposo, y si está en movimiento, seguirá moviéndose con MRU.

Un ejemplo de esta ley la podemos experimentar cuando estamos dentro de un coche. Si el coche está en movimiento y frena, nuestro cuerpo se inclina hacia delante. Por el contrario, si el coche está en reposo y acelera, nuestro cuerpo se pega al asiento (se inclina hacia atrás). Es decir, cuando ocurren estos cambios, tendemos a mantener el movimiento que llevábamos o a continuar en reposo.

B. Segundo principio de la dinámica o segunda ley de Newton.

También llamado principio fundamental, la segunda ley de Newton dice:

Cuando sobre un cuerpo actúa una fuerza neta no nula, el cuerpo adquiere una aceleración en la misma dirección y sentido que la fuerza.

$$\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

$$F = m \cdot a \rightarrow F \text{ (N)} = m \text{ (Kg)} \cdot a \left(\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right) \rightarrow \text{N} = \text{Kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Donde m es la masa en kg del cuerpo y a la aceleración en (m/s^2)

Hay que tener en cuenta que el primer principio de la dinámica es un caso particular de la segunda ley: si la suma de fuerzas es igual a cero, el cuerpo no tendrá aceleración y, por tanto, estará en reposo o moviéndose con velocidad constante.

Un caso particular muy utilizado de esta ley es el cálculo de la fuerza peso. Por ejemplo, para calcular el peso de una caja de 5 kg de masa:

$$\vec{P} = m \cdot g = 5 \cdot 9,8 = 44,5 \text{ N} = 44,5 \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Donde g es $9,8 \text{ m}/\text{s}^2$.

C. Tercer principio de la dinámica o tercera ley de Newton.

También llamado principio de acción y reacción.

Cuando un cuerpo ejerce sobre otro una fuerza llamada acción, el segundo responde con una fuerza igual y de sentido contrario denominada reacción.

Ambos son iguales en módulo y dirección, pero de sentido contrario.

6. Las fuerzas y el movimiento

El cuerpo describirá un movimiento rectilíneo uniforme (MRU) cuando la fuerza neta que actúa sobre él es nula (no actúa ninguna fuerza o actúan varias pero la resultante es cero)

$$\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

$$\text{Si } \sum \vec{F} = 0 \rightarrow 0 = m \cdot \vec{a} \rightarrow \vec{a} = 0 \rightarrow v = \text{constante}$$

El cuerpo llevará un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA) cuando la fuerza neta no es nula. La dirección del movimiento es la misma que la de la fuerza neta. Se pueden dar los siguientes casos:

- ✓ El movimiento y la fuerza tienen mismo sentido \rightarrow Módulo v aumenta.
- ✓ El movimiento y la fuerza tienen sentidos contrarios \rightarrow Módulo v disminuye.

Por otro lado, cuando un cuerpo describe un movimiento circular uniforme, se dice que está sometido a una fuerza centrípeta (o normal) y que, por tanto, tiene aceleración centrípeta (o normal). La \vec{a}_c o \vec{a}_n mide la variación de la dirección de la velocidad con el tiempo.

$$a_c = \frac{v^2}{r}$$

$$F = m \cdot a \rightarrow F_c = m \cdot a_c \rightarrow F_c = m \cdot \frac{v^2}{r}$$

7. Ley de la gravitación universal

Isaac Newton dedujo cómo era la fuerza responsable del movimiento de los planetas, basándose en los efectos de la gravedad en el movimiento de los cuerpos. Esta fuerza de la que hablaba Newton es la fuerza de atracción gravitatoria, que fue definida en la ley de la gravitación universal:

Todos los cuerpos se atraen mutuamente con una fuerza que es directamente proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa

$$F_G = G \cdot \frac{M \cdot m}{d^2}$$

Donde G es la constante de gravitación universal. Su valor en el SI:

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{Kg}^2}$$

F_G es una magnitud vectorial:

- ✓ El módulo viene determinado por la fórmula.
- ✓ La dirección coincide con la de la línea que une los dos cuerpos.
- ✓ El sentido es de un cuerpo hacia el otro.

El principio de acción-reacción también está presente en este caso. Si se está estudiando la fuerza de atracción gravitatoria entre el Sol y la Tierra, sabemos que el Sol atrae a la Tierra con la misma fuerza (módulo) pero de sentido opuesto que la Tierra al Sol. El efecto producido en cada uno de los cuerpos es diferente y depende de la masa de cada cuerpo.

En apartados anteriores definimos el peso como “la fuerza con la que la Tierra atrae a los cuerpos”. Pero ahora ya podemos ampliar esta definición: el peso es la fuerza de atracción gravitatoria que ejerce un cuerpo celeste sobre los cuerpos que están en sus proximidades. Por tanto, podemos calcular el peso de una persona tanto en la Tierra, como en la Luna o en otros planetas, como Saturno o Marte. Sabemos de cursos anteriores que mi peso no es el mismo en todos los cuerpos celestes. ¿Cómo podemos calcular la gravedad en la Luna o en Saturno, por ejemplo? Si comparamos las expresiones del peso y de la fuerza de atracción gravitatoria sabemos que:

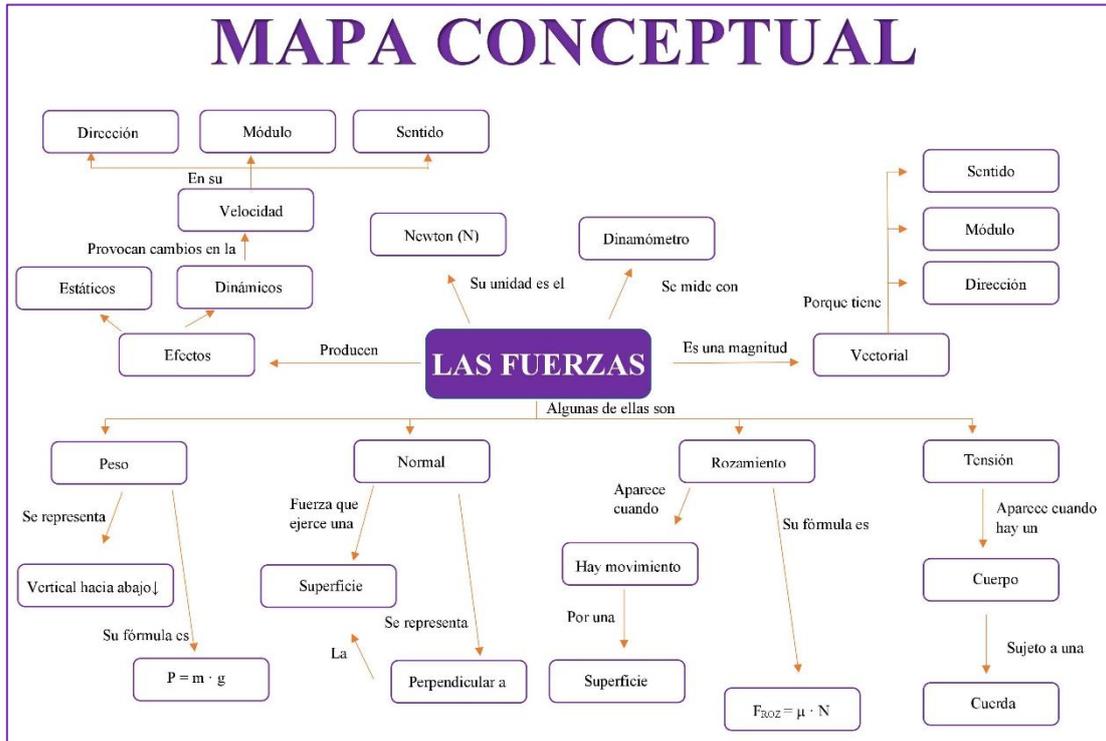
$$\begin{cases} P = m \cdot g \\ F_G = G \cdot \frac{M \cdot m}{d^2} \end{cases} \rightarrow m \cdot g = G \cdot \frac{M \cdot m}{d^2} \rightarrow g = G \cdot \frac{M}{d^2}$$

donde $d = h + R$ (h es la altura a la que se encuentra el cuerpo de la superficie y R el radio del cuerpo celeste). Podemos despreciar h (es muy pequeño en comparación) y quedarnos únicamente con R , quedando las expresiones:

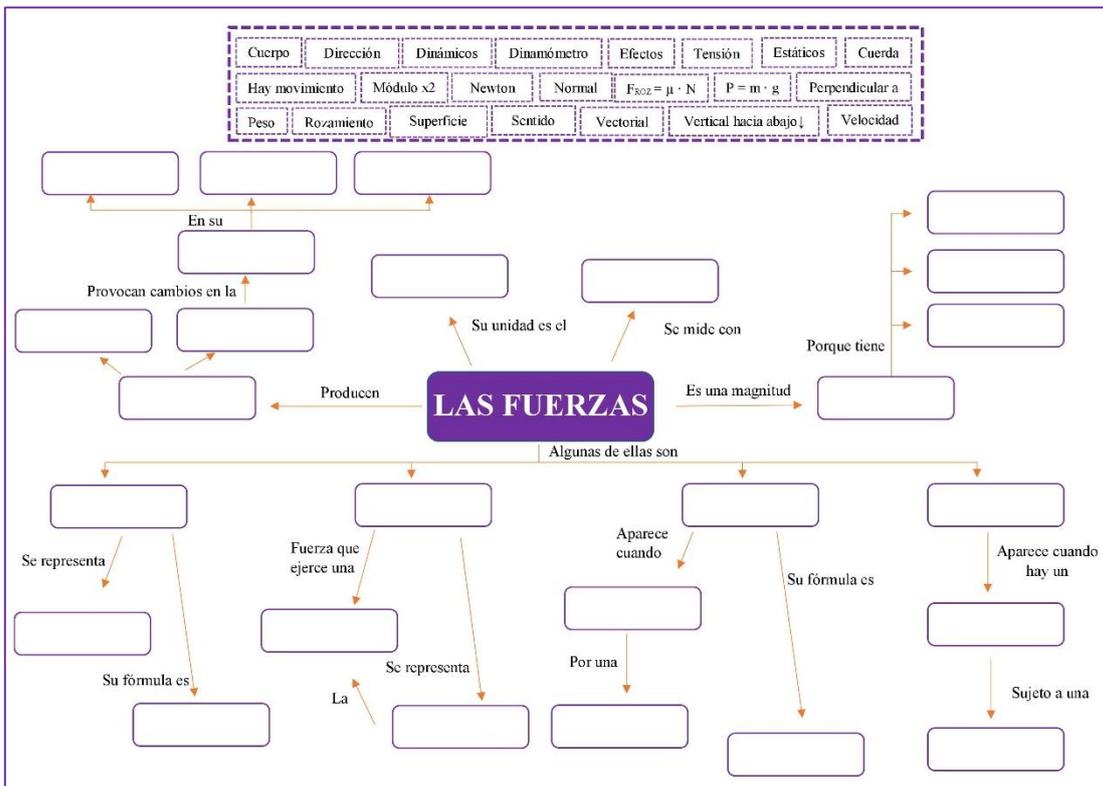
$$g = G \cdot \frac{M}{R^2}; P = m \cdot g$$

ANEXO 3. MAPA CONCEPTUAL

MAPA CONCEPTUAL RESUELTO



MAPA CONCEPTUAL MUDO

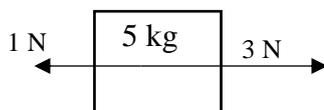


ANEXO 4. FICHA DE EJERCICIOS

Ficha de problemas: ¿Por qué los cuerpos se mueven?

Parte I: Fuerzas y leyes de la dinámica

1. Calcula la fuerza aplicada a un balón que posee una masa de 0,5 kg y una aceleración de 2 m/s^2 .
2. Calcula la aceleración que produce una fuerza de 50 N a un cuerpo de 13000 g de masa.
3. Determina el peso de una persona cuya masa es de 75 kg.
4. ¿Qué masa tiene una cama que ejerce una fuerza peso de 11270 N?
5. ¿Cuál será la aceleración resultante en el siguiente sistema?



6. De un cuerpo de 0,5 kg se tira hacia la derecha, de forma horizontal, con una fuerza de 3 N. Calcula:
 - a. La aceleración con la que se mueve.
 - b. Qué velocidad lleva después de 3 s si sabemos que, inicialmente, estaba en reposo.
7. Un cuerpo de 250 g es empujado hacia la derecha con una fuerza de 1,5 N. Si el coeficiente de rozamiento entre el cuerpo y el plano es de 0,4, calcula:
 - a. Cuánto vale la fuerza de rozamiento.
 - b. La aceleración con la que se mueve.
 - c. Cuánto debería valer la fuerza con la que se empuja el cuerpo para que este se deslizara con velocidad constante de 1 m/s.
8. Un bloque de madera se lanza con una velocidad de 4 m/s por una superficie horizontal cuyo coeficiente de rozamiento es 0,3. Determina:
 - a. La aceleración y establece su sentido (¿signo positivo o negativo?).
 - b. ¿Qué tipo de movimiento es? Escribe sus ecuaciones de velocidad y posición.
 - c. ¿Cuánto tiempo tarda en pararse?
 - d. ¿Qué distancia ha recorrido en ese tiempo?

Parte II: Ley de la gravitación universal

9. Calcula el valor de la fuerza de atracción gravitatoria entre dos chicas de 60 y 55 kg separadas una distancia de 2 m. ¿Qué significa el resultado?
10. Calcula la masa que debería tener un cuerpo para que, situándose a 3 m de una chica de 70 kg, le atraiga una fuerza de 0,5 N.
11. Determina la fuerza de atracción gravitatoria existente entre un objeto de 600 g que se encuentra a 2 metros del suelo y la Tierra (a). Calcula qué aceleración es comunicada al objeto (b) y qué aceleración es comunicada a la Tierra (c). ¿Qué significan estas respuestas? ¿Qué efectos serán los que observaremos?
12. Si la distancia media de la Tierra a la Luna es de $3,84 \cdot 10^5$ km, determina:
- ¿Con qué fuerza se atraen la Tierra y la Luna?
 - ¿Qué aceleración comunica esta fuerza a la Tierra y a la Luna?
 - ¿Sería correcto decir que es la Luna la que gira alrededor de la Tierra?
13. Calcula el peso de un cuerpo de 5 kg de masa en la superficie de la Tierra. ¿Cuál sería su peso en la superficie de la Luna? Comenta el resultado obtenido.
14. Determina a qué altura de la superficie terrestre tu peso es la mitad de lo que vale en la superficie. ¿A qué altura lo será tu masa?
15. El peso de una persona en la Tierra es de 500 N, y en Júpiter, de 1321 N.
- ¿Cuál es su masa?
 - ¿Cuánto vale la gravedad en Júpiter?
 - ¿Qué masa debe tener la persona para que su peso en Júpiter fuese de 500 N?
16. Completa la siguiente oración:
- Todos los cuerpos se atraen con una fuerza que es _____ proporcional al _____ de sus _____ e _____ proporcional al _____ de la _____ que los separa.

Datos necesarios para resolver los problemas

$$M_{\text{Tierra}} = 5,97 \cdot 10^{24} \text{kg}; R_{\text{Tierra}} = 6370 \text{ km}$$

$$M_{\text{Luna}} = 7,35 \cdot 10^{22} \text{kg}; R_{\text{Luna}} = 1470 \text{ km}$$

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{N} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{kg}^2}$$