

**Universidad de Oviedo**

**Facultad de Formación del Profesorado y Educación**

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

**La aplicación de *eXelearning* y *Geogebra* en  
Física y Química de 1º de Bachillerato**

**Application of *eXelearning* and *Geogebra* in  
Physics and Chemistry in first course of Non-  
Compulsory Secondary Education**

**TRABAJO FIN DE MÁSTER**

Autor: Fernando Canellada Barbón

Tutor: Nerea Bordel García

Junio, 2018

## Índice

1. Resumen .....	5
2. Abstract .....	6
3. Introducción .....	7
4. Reflexión crítica .....	8
4.1. Análisis del Prácticum.....	8
4.1.1. Descripción del centro de prácticas .....	9
4.2. Valoración de las asignaturas en relación con el Prácticum .....	10
4.2.1. Aprendizaje y desarrollo de la personalidad .....	10
4.2.2. Complementos de formación disciplinar: Física y Química.....	10
4.2.3. Diseño y desarrollo del currículo .....	10
4.2.4. Procesos y contextos educativos .....	11
4.2.5. Sociedad, familia y educación.....	11
4.2.6. Tecnologías de la información y la comunicación .....	12
4.2.7. Aprendizaje y enseñanza de la física y química.....	12
4.2.8. Innovación docente e investigación educativa.....	13
4.2.9. El uso de los recursos informáticos en los procesos de cálculo en el ámbito de las ciencias experimentales .....	13
4.3. Valoración general del prácticum .....	14
4.4. Propuestas de mejora .....	15
4.5. Análisis y valoración del currículo oficial de Física y Química en el Principado de Asturias.....	16
5. Programación docente de Física y Química de 1º de Bachillerato.....	20
5.1. Introducción .....	20
5.2. Objetivos.....	21
5.3. Contribución de la Física y Química al logro de las competencias clave. ....	23
5.4. Metodología y recursos didácticos .....	25
5.4.1. Aspectos generales .....	25
5.4.2. Método de trabajo .....	28
5.4.3. Actividades .....	31
5.4.4. Plan de Lectura, Escritura e Investigación .....	32
5.4.5. Recursos didácticos .....	33
5.5. Organización, secuenciación y distribución de los contenidos .....	34
5.5.1. Objetivos específicos de cada unidad.....	35
5.5.2. Desglose de contenidos por unidad didáctica.....	39
5.5.3. Unidad 1: Medida y método científico.....	44

5.5.4.	Unidad 2: Leyes fundamentales de la química .....	46
5.5.5.	Unidad 3: Disoluciones.....	48
5.5.6.	Unidad 4: Reacciones químicas .....	49
5.5.7.	Unidad 5: Industria química .....	50
5.5.8.	Unidad 6: Termoquímica.....	51
5.5.9.	Unidad 7: Química del carbono .....	54
5.5.10.	Unidad 8: Petroquímica y nuevos materiales .....	55
5.5.11.	Unidad 9: El movimiento y sus elementos.....	56
5.5.12.	Unidad 10: Tipos de movimientos.....	57
5.5.13.	Unidad 11: Leyes de la dinámica .....	59
5.5.14.	Unidad 12: Gravitación.....	61
5.5.15.	Unidad 13: Energía y trabajo .....	63
5.5.16.	Unidad 14: Movimiento Armónico Simple.....	64
5.5.17.	Unidad 15: Interacción electrostática .....	65
5.6.	Atención a la diversidad.....	67
5.7.	Evaluación de la asignatura.....	68
5.7.1.	Procedimientos de evaluación.....	69
5.7.2.	Alumnos con pérdida de evaluación continua .....	74
5.7.3.	Prueba extraordinaria de septiembre.....	75
5.8.	Evaluación del grado de aplicación y desarrollo de la programación .....	75
6.	Propuesta de innovación: “El uso de <i>eXelearning</i> y <i>Geogebra</i> en Física y Química de 1º de Bachillerato” .....	79
6.1.	Justificación del proyecto.....	79
6.2.	Marco teórico .....	80
6.3.	Objetivos.....	82
6.3.1.	Objetivos generales.....	82
6.3.2.	Objetivos específicos.....	82
6.4.	Aplicación del proyecto de innovación .....	82
6.4.1.	Contexto.....	82
6.4.2.	Recursos necesarios .....	83
6.4.3.	Atención a la diversidad.....	89
6.5.	Desarrollo .....	90
6.5.1.	Agentes implicados .....	92
6.5.2.	Contribución de la innovación a las competencias clave .....	92
6.6.	Evaluación .....	94

6.6.1. Evaluación de las actividades .....	94
6.6.2. Evaluación de la propuesta de innovación .....	95
7. Conclusiones.....	96
8. Bibliografía.....	97
Anexo I: Guiones de prácticas de laboratorio .....	99
Anexo II: Ejemplo de aplicación del proyecto de innovación .....	120

## 1. Resumen

Este documento conforma la memoria del Trabajo de Fin de Máster requerido para obtener el título de Máster en Formación del Profesorado en Enseñanza Secundaria, Bachillerato y Formación Profesional por la Universidad de Oviedo.

Esta memoria se divide en tres secciones claramente diferenciadas. La primera de ellas consiste en una reflexión crítica acerca de la relación entre los contenidos teóricos impartidos durante este máster y las prácticas desempeñadas en un centro educativo. Además, se añade un análisis crítico del currículum correspondiente a mi especialidad.

La segunda parte consiste en una Programación Docente, elaborada para la asignatura de Física y Química de 1º de Bachillerato.

Finalmente, la última parte consta de una propuesta de innovación, elaborada en base a la Programación Docente anterior, y que se diseña con el objetivo de incrementar el interés del alumnado por esta asignatura, dado que fue uno de los problemas observados durante mi estancia en el centro educativo. Para ello, esta propuesta pretende diseñar una serie de actividades de autoevaluación para el alumnado, mediante el uso de los programas informáticos “eXelearning” y “Geogebra”, para desarrollar, además, las diferentes competencias de los alumnos desde esta asignatura.

## 2. Abstract

This document is the memory of my Master Final Project, which is necessary to obtain the Master's degree in Teacher Training in Secondary Education, Non-compulsory Secondary and vocational training by the University of Oviedo.

This memory is splitted into three clearly differentiated sections. First of them consists in a critical reflection about the relationship between the theoretical contents taught in this Master and the practical in a high school. Furthermore, a critical analysis of the curriculum regarding to my specialty is added.

The second part consists in a teaching program, designated for the subject of Physics and Chemistry of first course of Non-compulsory Secondary.

Finally, last part is an innovation proposal, elaborated based on the previous teaching program, which is designed with the objective of improving the interest of the students for this subject, since it was one of the troubles observed during my stay in the high school. To this end, this proposal wants to design some series of self-assessment activities, through the use of the computer programs called "eXelearning" and "Geogebra", to also develop the different competences of students, from this subject.

### 3. Introducción

Este Trabajo de Fin de Máster se lleva a cabo como conclusión a la formación recibida en el Máster en Formación del Profesorado en Enseñanza Secundaria, Bachillerato y Formación Profesional por la Universidad de Oviedo, del presente curso 2017/2018.

En esta memoria se podrá observar que el trabajo se divide en tres partes claramente diferenciadas, aunque interrelacionadas entre sí.

En primer lugar, se realiza una reflexión crítica acerca de las diferentes actividades realizadas durante el transcurso de este Máster. En este apartado se incluye un análisis y una valoración general del Prácticum, así como una descripción del centro educativo donde realicé mi periodo de prácticas; una análisis de las diferentes asignaturas de este Máster en relación a sus aplicaciones en el aula y un análisis crítico del currículo de Física y Química en el Principado de Asturias. Además, se incluye diferentes propuestas de mejora del funcionamiento de este Máster.

La segunda parte consiste en la elaboración de una Programación Docente, en este caso, de la asignatura de Física y Química de 1º de Bachillerato, en virtud de lo estipulado en la legislación y normativa vigente en esta Comunidad autónoma.

Finalmente, la tercera parte de este Trabajo de Fin de Máster consiste en la descripción de una propuesta de innovación enmarcada en el curso académico para el que se realiza dicha Programación. En este caso, la propuesta de innovación consiste en la aplicación en el aula de los programas informáticos “eXelearning” y “Geogebra”, con los cuales se pretende que los docentes elaboren una serie de actividades de autoevaluación para cada Unidad Didáctica de la Programación Docente, de carácter voluntario, que puedan servir para mejorar la comprensión de los diferentes contenidos de la materia y, a su vez, aumente la motivación del alumnado de cara a esta asignatura.

## 4. Reflexión crítica

### 4.1. Análisis del Prácticum

Las prácticas realizadas en el marco de este Máster en Formación del Profesorado de Enseñanza Secundaria, Bachillerato y Formación Profesional de la Universidad de Oviedo se llevaron a cabo en un instituto de la zona centro de Oviedo, de antigua construcción, entre el 10 de enero y el 17 de abril del año 2018.

Estas prácticas se llevaron a cabo en las asignaturas de Física y Química de 2º de ESO (dos grupos), de 1º de Bachillerato (1 grupo) y en Química de 2º de Bachillerato (2 grupos). Aparte de realizar el seguimiento de la labor docente realizada por nuestro tutor en el centro, también se tuvo la oportunidad de impartir dos unidades didácticas, una de “Enlace químico” en 2º de ESO y una de “Redox” en 2º de Bachillerato.

Además, al margen de las clases teóricas y prácticas realizadas por nuestro tutor durante la estancia en las prácticas, se tuvo la oportunidad de observar el funcionamiento del centro en diversos ámbitos. Así, se acudió a reuniones de la Comisión de Coordinación Pedagógica (CCP), del Claustro de Profesores, del Consejo Escolar, de Redes de Equipos Docentes (REDES) y a Reuniones de Departamento. A su vez, dentro del propio ámbito docente, se pudo observar cómo se imparte docencia en los grupos bilingües, en el Programa de Mejora del Aprendizaje y del Rendimiento (PMAR) y al alumnado con Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE), y dentro de este grupo, a los alumnos con Necesidades Educativas Especiales (NEE), gracias a la labor de la especialista en Pedagogía Terapéutica (PT) del centro, y al Departamento de Orientación en su conjunto.

En definitiva, la realización de estas prácticas en el centro educativo ha sido una experiencia muy gratificante, puesto que me ha permitido obtener una visión de la labor docente desde otro punto de vista al que no estaba acostumbrado, y que no se logra transmitir desde las explicaciones teóricas.

### 4.1.1. Descripción del centro de prácticas

El IES donde realicé mis prácticas se sitúa en la zona centro de Oviedo, siendo uno de los más antiguos del Principado de Asturias, pues se funda en el año 1845 como Instituto agregado a la Universidad. Tal es así que no consta un Boletín Oficial del Estado con la fecha oficial de creación y funcionamiento de este Instituto, dado que la fundación del BOE es posterior.

Consta de dos edificios principales, el “Pabellón Antiguo” edificado en 1939 y el “Pabellón Nuevo”, en 1967, y que continúa llamándose así por los usuarios del mismo a pesar de sus más de 50 años de existencia. Además, también consta de un polideportivo, inaugurado en 1971.

En este instituto, aparte de impartirse ESO y Bachillerato, también se ofertan dos ciclos formativos de grado superior, de técnico superior en educación infantil y de técnico superior en animación de actividades físicas y deportivas.

En relación al alumnado, cuenta con un total de 1145 alumnos que se reparten según se indica en la Tabla siguiente:

	Hombres	Mujeres	Extranjeros	Repetidores
<b>ESO</b>	195	167	105	39
<b>Bachillerato</b>	199	191	101	44
<b>FP</b>	65	328	24	166
Suma	459	686	230	249
<b>Total de alumnos</b>		<b>1145</b>		

El alumnado de ESO proviene principalmente de los colegios adscritos de Fozaneldi, Pablo Miaja y Dolores Medio, mientras que el alumnado de Bachillerato procede fundamentalmente de titulados en el propio Centro y de colegios concertados de la zona limítrofe.

De la Tabla anterior cabe destacar el gran nº de extranjeros presentes en el centro. Así, el curso pasado había en el centro un total de 1.070 alumnos de los que 207 tenían origen extranjero, procedentes de un total de 38 países. En este curso, el nº de alumnos extranjeros aumentó en 23 alumnos, de 39 nacionalidades distintas, lo que muestra la gran diversidad que presenta el centro.

## **4.2. Valoración de las asignaturas en relación con el Prácticum**

### **4.2.1. Aprendizaje y desarrollo de la personalidad**

Esta asignatura se centró en el estudio de los aspectos cognitivos que intervienen en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Como asignatura resultó ser una de las más interesantes del máster y mejor planteadas, muy bien organizada y estructurada y además, ciertos temas de la asignatura hacían referencia a aspectos de especial interés en la sociedad actual, en referencia a los problemas de la adolescencia, que al fin y al cabo es a quien debemos educar.

Por otro lado, es cierto que hubo otros contenidos que se aplican en menor medida, pero pueden ser interesantes para ciertas situaciones que pudiesen surgir. Por lo general, durante mi estancia de prácticas no fueron indispensables pero puede que sí lo vayan a ser en el futuro.

### **4.2.2. Complementos de formación disciplinar: Física y Química**

Esta asignatura me resultó útil para repasar ciertos contenidos de la materia a impartir de los que no me acordaba, especialmente de la materia de Física, por lo que este aspecto fue especialmente relevante de cara a la estancia de prácticas en el Instituto. Además, me resultó útil para familiarizarme con el Currículo oficial. Sin embargo, eché en falta una mayor claridad acerca de los objetivos de la misma, para así poder aprovechar mejor esta asignatura.

### **4.2.3. Diseño y desarrollo del currículo**

Los conocimientos adquiridos durante esta asignatura no me resultaron útiles durante el desarrollo de las prácticas. Por una parte, los contenidos que se impartían apenas tenían utilidad, otros en cambio sí; pero el principal problema estaba en la organización, ya que al final dimos menos clases de las que indicaba la guía docente porque el calendario oficial del centro no recogía algunas de las clases teóricas, pues estaban fechadas para el mes de agosto. De esta manera, dado que se trataba de una asignatura de poca duración (2 ECTS), y cuya organización no fue adecuada, no se pudieron aprovechar estos contenidos.

Debo resaltar especialmente el diseño de una Unidad Didáctica, la cual era la actividad principal de esta asignatura. Se tuvo que entregar en diciembre y hasta el mes de marzo no tuvimos la corrección. Dado que en aquel momento ya estaba impartiendo Unidades Didácticas en mi centro educativo, tuve que aprender sobre la marcha cómo se diseñaban, porque en la Universidad no me enseñaron.

#### **4.2.4. Procesos y contextos educativos**

Esta asignatura no me resultó necesaria para la realización de las prácticas en el centro. Se trataba de una asignatura dividida en 4 bloques diferentes, impartida cada bloque por al menos un profesor, pero a veces eran más, y esto lo que provocaba era una gran desorganización, y por tanto, falta de aprovechamiento del tiempo de las clases. Habitualmente, se repetían contenidos entre bloques e incluso, de un bloque entero no dimos ninguna clase. Por lo tanto, los aprendizajes que se pudieron obtener de la misma fueron muy escasos.

Si a todo esto le sumamos la realización de una gran cantidad de tareas muy extensas centradas en documentación institucional, que en los centros no se realizan, pues deja la sensación de que los contenidos que se imparten en la misma están bastante alejados de lo que se realiza en los centros educativos.

Sin embargo, los contenidos impartidos en esta asignatura sí fueron necesarios para la realización del “Cuaderno de prácticas” que se debía realizar para superar el Prácticum.

#### **4.2.5. Sociedad, familia y educación**

Esta asignatura no me ha resultado demasiado útil para el correcto desarrollo de las prácticas, puesto que si bien se incide en la relación entre la sociedad y las familias con los centros educativos, esta relación suele ser menor de la que se comenta en las clases. Por otro lado, sí puede resultar interesante para comprender ciertos comportamientos que se producen en el ambiente educativo, pero hay otros conceptos que no tienen relación alguna con nuestra labor docente.

Respecto del desarrollo de la asignatura, los criterios de evaluación no fueron claros, especialmente en el momento de la evaluación final de la asignatura, en la cual se cambió el modelo de examen el día antes de la realización del mismo, aspecto que, por otra parte, se nos incidía habitualmente que nosotros no podíamos hacer como profesores.

#### **4.2.6. Tecnologías de la información y la comunicación**

Esta asignatura se caracteriza, fundamentalmente, por su brevedad. Apenas se dan clases y, realmente, lo poco que se imparte en ella parece ser más de cultura general que aplicable realmente en las aulas, por lo que la utilidad es bastante escasa y, durante mi estancia en el Instituto, los contenidos enseñados en la misma no tuvieron relevancia alguna, especialmente porque el uso de las TICs en mi asignatura fue casi inexistente.

#### **4.2.7. Aprendizaje y enseñanza de la Física y Química**

Esta asignatura es, junto con Complementos en formación disciplinar, la única que se diferencia según especialidades en este máster, lo que implica que es más útil para el desarrollo de las prácticas que las asignaturas de carácter más genérico. Es más útil porque abarca una gran cantidad de contenidos, de manera que siempre se va a impartir algún contenido que sea aplicable.

Especialmente reseñable es el desarrollo tanto de las programaciones docentes como de las unidades didácticas, que en el resto de asignaturas del máster no se nos enseña su realización, siendo estos unos de los aspectos más relevantes en nuestra labor docente. Además, la gran cantidad de información suministrada puede ser útil más allá de la finalización de estos estudios.

#### **4.2.8. Innovación docente e investigación educativa**

A mi modo de ver, esta asignatura es la más alejada de la realidad que pude observar durante mi periodo de prácticas en el centro educativo.

En primer lugar, los contenidos que se imparten parecen estar más orientados a la Educación Primaria que a la Secundaria, o al Bachillerato. Se tratan los contenidos de una manera muy genérica, de manera que no se termina de observar su aplicabilidad.

Se trata de una asignatura que, en mi opinión, parece estar más destinada a aquellos estudiantes que deseen seguir estudiando en esta rama universitaria, por ejemplo, realizando un doctorado en pedagogía o estudios similares. Deduzco esto porque da la sensación de que se nos obliga a “empezar la casa por el tejado”, se nos pide que innovemos en la metodología educativa, o que investiguemos alguna situación docente, pero sin saber hacer lo más importante, que es dar clase de nuestra materia, porque no debemos olvidar que lo más importante es la educación de los alumnos.

Por ello, considero que esta asignatura es totalmente prescindible, pudiendo dedicar este tiempo a otras asignaturas más provechosas y en la que, además, los criterios de evaluación no están claros, puesto que no se conocen las calificaciones de las actividades realizadas, por lo que no podemos saber tampoco cuáles son los aspectos que debiéramos mejorar.

#### **4.2.9. El uso de los recursos informáticos en los procesos de cálculo en el ámbito de las ciencias experimentales**

Al escoger esta asignatura me esperaba algo diferente. Dado que en su nombre se hablaba específicamente del ámbito de las ciencias experimentales, me esperaba que se fuesen a impartir contenidos informáticos relativos a la Física, la Biología, la Química, etc. Sin embargo, estas expectativas no se vieron cubiertas, y todo lo relativo a la misma hacía referencia a las Matemáticas, que en principio no es una ciencia experimental.

A pesar de esto, los conocimientos adquiridos en esta asignatura, si bien no eran los que me esperaba, pueden ser útiles en un futuro como docente. Durante las prácticas, no hice uso de tales conocimientos, pero aun así me pueden ser útiles en momentos puntuales, como apoyo a las explicaciones de los diferentes contenidos de la Física y la Química.

Además, gracias a los conocimientos adquiridos en esta asignatura pude realizar la propuesta de innovación que se incluye en este Trabajo Fin de Máster.

### **4.3. Valoración general del Prácticum**

La valoración general de las prácticas realizadas es positiva a todos los niveles. En el plano académico, me ha sido útil para recuperar conocimientos que, al no emplearlos en los últimos años, se me fueron olvidando. A nivel profesional, considero que fue una gran experiencia el poder conocer el funcionamiento de un Instituto desde el punto de vista del profesor, aparte de coger práctica a la hora de impartir conocimientos.

También, la realización de dos unidades didácticas en dos cursos tan diferentes como son 2º de ESO y 2º de Bachillerato me permitió ver la dificultad que acarrea este trabajo, especialmente a la hora de adecuar los contenidos a impartir a los conocimientos previos que presenta el alumnado, pues se tiende a pensar que los alumnos saben más de lo que realmente conocen.

Además, la posibilidad de conocer otros niveles educativos distintos a los que estaba acostumbrado, como PMAR, las clases bilingües o las clases de apoyo me permitieron que esta experiencia fuese muy interesante.

#### 4.4. Propuestas de mejora

- **Mejorar la organización.** Este es uno de los problemas más importantes que pude observar en el Máster. El horario era un caos, cada semana se hacían variaciones en el mismo, no se avisaba ni a alumnos ni a profesores, de manera que por culpa de esta falta de organización perdimos varias clases. También era un problema la organización de los espacios, pues en varias ocasiones no teníamos aula asignada, en otros casos el aula estaba fijada para varios grupos y, en una ocasión tuvimos que dar clase en el salón de actos, por falta de espacio. Además, la falta de espacio era un problema importante, especialmente en nuestra especialidad. Tal es así que la asignatura de Complementos en formación disciplinar tuvo que ser impartida en la Facultad de Ciencias por culpa de que nuestra aula asignada no cumplía con los requisitos para desempeñar la clase.
- **Mejorar la coordinación interdepartamental e extradepartamental.** Las asignaturas no estaban bien organizadas, de manera que dentro de distintas asignaturas se explicaban los mismos conceptos, e incluso en muchas ocasiones, contradiciéndose entre ellas. Pero esto también ocurría dentro de la misma asignatura, especialmente en la asignatura de Procesos y Contextos Educativos, donde la división en 4 bloques provocaba que la enseñanza de la misma no fuese eficaz.
- **Adaptar los contenidos a la Educación Secundaria.** En muchas ocasiones, los contenidos se abordaban desde una perspectiva más enfocada a la Educación Primaria que a la Secundaria, de manera que su utilidad era muy reducida.
- **Aumentar las asignaturas específicas de cada modalidad.** Estas fueron las asignaturas más útiles para el desarrollo de las prácticas, por lo que en principio sus contenidos son los más aplicables en un futuro como docentes.
- **Ampliar las prácticas.** Sin lugar a dudas, las prácticas en los institutos son el mejor aprendizaje para un futuro como docentes. Hay un exceso de información teórica que, al llegar a la práctica, se convierte en información inútil. Además, mediante la experiencia práctica se aprende mucho más de lo que se puedan intentar impartir a nivel teórico.

- **Modificar el cuaderno de prácticas.** La realización de este cuaderno no me ha servido para aprender absolutamente nada que me vaya a ser útil en el futuro. Se realiza una cantidad ingente de tareas, que realmente solo sirven para aumentar nuestra carga de trabajo, ya de por sí elevada, y además en muchos casos realizando actividades que nadie hace en los centros educativo, lo que demuestra que su utilidad práctica es muy escasa.

#### **4.5. Análisis y valoración del curr ículo oficial de Física y Química en el Principado de Asturias**

El sistema educativo español está regido por la “Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa” (LOMCE), aunque ciertos artículos de la “Ley Orgánica de Educación” (LOE) y de la “Ley Orgánica de Derecho a la Educación” (LODE) continúan vigentes. En lo que respecta al curr ículo, este viene regido por el “Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el curr ículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato”, que indica los contenidos que se deben cursar a nivel estatal. Sin embargo, las CCAA tienen competencia para elaborar sus propios decretos de curr ículo, en base al Real Decreto anteriormente citado. Estos decretos son los siguientes:

- “Decreto 42/2015, de 10 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el curr ículo del Bachillerato en el Principado de Asturias”.
- “Decreto 43/2015, de 10 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el curr ículo de la Educación Secundaria Obligatoria en el Principado de Asturias”.

Los Decretos autonómicos de ESO y Bachillerato correspondientes a la materia de química se organizan siempre de la siguiente manera:

- Introducción
- Metodología didáctica: En este apartado se incluyen también objetivos y competencias a adquirir.
- Contenidos: Organizados en bloques de contenidos.
- Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables.

En estos documentos se incide en la importancia de los estudios en Física y Química para los alumnos, en aspectos como su desarrollo intelectual, la adquisición de las diferentes competencias, aportarles herramientas para que participen en el desarrollo económico, social y tecnológico. Se indica también que su enseñanza debe estar debidamente contextualizada, para poder resolver los problemas que se encuentren con los conceptos y competencias adquiridos en el desarrollo de esta materia.

También se indican los diferentes objetivos que presenta la asignatura según el curso académico del que se trate. En el caso del 1º ciclo de ESO (2º y 3º ESO), se busca afianzar los contenidos obtenidos en la Educación Primaria, de manera que sirva para que los alumnos comprendan los fenómenos habituales en su vida diaria. Ya en 4º ESO, esta asignatura presentará un carácter más formal, enfocada a proporcionar a los alumnos capacidades específicas de esta disciplina. Finalmente, en 1º de Bachillerato se hace más hincapié en la relación ciencia, tecnología, sociedad y medio ambiente; mientras que en segundo curso, se incide en profundizar en los contenidos impartidos en el curso anterior, teniendo en cuenta el carácter preparador para cursos posteriores.

Estos decretos de currículo organizan los contenidos en diferentes bloques de contenidos, los cuales varían en función del curso académico que corresponda.

Así, en los tres cursos de ESO, la materia de Física y Química se divide en 5 bloques de contenidos:

- **Bloque 1:** Dedicado al desarrollo del trabajo científico.
- **Bloques 2 y 3:** Relativo a la materia y sus transformaciones, avanzando desde lo macroscópico, con situaciones y ejemplos de la vida diaria, hasta lo microscópico. Ya en el 2º ciclo, se introducirán conceptos como el de átomo, enlace químico, mol, nomenclatura o cálculos estequiométricos.
- **Bloques 4 y 5:** En este caso referente al estudio de la Física, incluyendo movimiento, fuerza y energía. En el 1º ciclo, el concepto de fuerza se introduce empíricamente; mientras que en el 2º ciclo se avanza en esta materia de manera progresiva.

En la asignatura de Física y Química en 1º de Bachillerato, se distinguen 8 bloques de contenidos:

- **Bloque 1:** Dedicado a la actividad científica, similar a lo observado en el mismo bloque de esta materia en la ESO.
- **Bloques 2 a 5:** Relativos a la materia de Química, hacen referencia a aspectos cuantitativos, reacciones químicas, energía, espontaneidad y química del carbono, la cual es considerada de especial importancia debido a que puede ser relacionada con otras materias.
- **Bloques 6 a 8:** Relativos a la materia de Física. Consolida los conocimientos adquiridos en 4º ESO respecto de cinemática, dinámica y energía.

En la asignatura de Química de 2º de Bachillerato, se distinguen 4 bloques de contenidos:

- **Bloque 1:** Actividad científica.
- **Bloque 2:** Profundiza en aspectos de estructura atómica, reactividad, tipos de enlace, fuerzas intermoleculares y propiedades de los compuestos que pueden formar.
- **Bloque 3:** Se corresponde al estudio de las reacciones químicas, desde sus aspectos cinéticos y termodinámicos. También se incluyen tipos de reacciones químicas más importantes, como son las reacciones ácido-base y redox, haciendo especial hincapié en sus implicaciones sociales e industriales.
- **Bloque 4:** Relativo a la química orgánica, amplía los conceptos obtenidos anteriormente, introduciendo los diferentes tipos de reacciones orgánicas y las aplicaciones de estos compuestos.

Finalmente, en la asignatura de Física de 2º de Bachillerato, se distinguen 6 bloques de contenidos:

- **Bloque 1:** Actividad científica.
- **Bloque 2:** Interacción gravitatoria. Incluye todo lo relativo a la cinemática y la relación con la energía.
- **Bloque 3:** Interacción electromagnética. Incluye campo eléctrico, campo magnético e inducción electromagnética, entre otros contenidos.
- **Bloque 4:** Ondas. Hace referencia a los diferentes fenómenos ondulatorios, el sonido, las ondas electromagnéticas, etc.
- **Bloque 5:** Óptica geométrica. Incluye, además de la base teórica, sus aplicaciones tecnológicas.
- **Bloque 6:** Física del S.XX. Este es el bloque más heterogéneo, en el que se encuentran conceptos relativos a la Física Cuántica, Física nuclear y aplicaciones.

Tras analizar los contenidos del currículo, cabe destacar que la incorporación de la asignatura de Física y Química a 2º de ESO es una buena noticia, porque permite que el alumno se familiarice con estos conceptos desde edades más tempranas. También es positivo que se acentúe la importancia de establecer las relaciones entre los contenidos impartidos con la sociedad en la que viven y con las aplicaciones tecnológicas que utilizan día a día, de manera que los alumnos puedan observar que los conceptos que aprenden no son aspectos abstractos, alejados de su vida cotidiana, sino que tienen una mayor importancia de la que en un principio puedan pensar.

Sin embargo, la distribución de los contenidos por los diferentes cursos no es del todo adecuada. De esta manera, entre 2º y 3º de ESO la diferencia de contenidos a impartir es mínima, pero en 2º de ESO la asignatura de Física y Química se imparte 4 horas a la semana, mientras que 3º de ESO solo 2 horas por semana. Esto es una deficiencia evidente, que provoca que los alumnos no aprendan estos contenidos correctamente. Además, hay bastantes contenidos que según los decretos de currículo se comienzan a impartir demasiado tarde, como por ejemplo, el concepto de mol.

## 5. Programación docente de Física y Química de 1º de Bachillerato

### 5.1. Introducción

La materia Física y Química en 1º de Bachillerato ha de continuar desarrollando en el alumnado las competencias que faciliten su integración en la sociedad de una forma activa, dotándole de herramientas específicas que le permitan afrontar el futuro con garantías, participando en el desarrollo económico y social al que está ligada la capacidad científica, tecnológica e innovadora de la propia sociedad (Decreto 42/2015).

El desarrollo de esta materia debe prestar atención, por tanto, a las relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y medio ambiente y contribuir, en particular, a que los alumnos conozcan los problemas, sus causas y medidas necesarias para afrontarlas y avanzar hacia un futuro sostenible (Decreto 42/2015).

Los contenidos de esta materia se organizan en ocho bloques (Decreto 42/2015):

En el primer bloque, “La actividad científica”, se desarrollan contenidos comunes destinados a familiarizar al alumnado con las estrategias utilizadas en la actividad científica. Por su carácter transversal, los contenidos de este bloque deben tenerse en cuenta en el desarrollo del resto.

Los cuatro bloques siguientes están dedicados a la Química para finalizar con tres bloques que desarrollan contenidos propios de la Física.

En la primera parte, dedicada a la Química, se desarrollan los aspectos cuantitativos de química, las reacciones químicas, las transformaciones energéticas y la espontaneidad de las reacciones, y la química del carbono. El estudio de la química del carbono adquiere especial importancia por su relación con otras materias objeto de estudio en Bachillerato.

En la segunda parte, el estudio de la Física consolida el enfoque secuencial (cinemática, dinámica, energía) cuyo estudio se ha iniciado en la Física y Química de 4º curso de la Educación Secundaria Obligatoria.

## 5.2. Objetivos

La enseñanza de la Física y Química en Bachillerato tiene como objetivo contribuir al desarrollo en el alumnado de las siguientes capacidades (Decreto 42/2015):

- Conocer los conceptos, leyes, teorías y modelos más importantes y generales de la Física y la Química, así como las estrategias empleadas en su construcción, con el fin de tener una visión global del desarrollo de estas ramas de la ciencia, de su relación con otras y de su papel social, de obtener una formación científica básica y de generar interés por la ciencia y por cursar estudios posteriores.
- Utilizar, de manera autónoma, estrategias de investigación propias de las ciencias (resolución de problemas que incluyan razonamiento, aplicación de algoritmos matemáticos, formulación de hipótesis, búsqueda de información, elaboración de estrategias de resolución y de diseños experimentales, realización de experimentos en condiciones controladas, análisis de resultados, incertidumbres y errores en las medidas; elaboración y comunicación de conclusiones) relacionando los conocimientos aprendidos con otros ya adquiridos.
- Manejar la terminología científica al expresarse en ámbitos relacionados con la Física y Química, así como en la explicación de fenómenos de la vida cotidiana que requieran de ella, relacionando la experiencia cotidiana con la científica, cuidando tanto la expresión oral como la escrita y utilizando un lenguaje exento de prejuicios, inclusivo y no sexista.
- Utilizar las TICs en la interpretación y simulación de conceptos, modelos, leyes o teorías para obtener datos, extraer y utilizar información de diferentes fuentes, evaluando su contenido, adoptando decisiones y comunicando las conclusiones incluyendo su propia opinión y manifestando una actitud crítica frente al objeto de estudio y sobre las fuentes utilizadas.
- Planificar y realizar experimentos físicos y químicos o simulaciones, individualmente o en grupo con autonomía e interés, utilizando los procedimientos y materiales adecuados para un funcionamiento correcto, con una atención particular a las normas de seguridad.

- Comprender la importancia de la Física y la Química para comprender las diferentes situaciones cotidianas, así como para participar, como ciudadanos y, en su caso, futuros científicos, en la necesaria toma de decisiones razonadas acerca de problemas de carácter local y global, resolviendo conflictos de manera pacífica, tomando decisiones basadas en pruebas y argumentos y contribuyendo a construir un futuro sostenible, participando en la conservación, protección y mejora del medio natural y social.
- Reconocer el carácter tentativo y creativo del trabajo científico, como actividad en permanente proceso de construcción, analizando y comparando hipótesis y teorías contrapuestas a fin de desarrollar un pensamiento crítico, así como valorar las aportaciones de los grandes debates científicos al desarrollo del pensamiento humano.
- Apreciar la dimensión cultural de la Física y Química para la formación integral de las personas, así como saber valorar sus repercusiones en la sociedad y en el medio ambiente, contribuyendo a la toma de decisiones que propicien el impulso del desarrollo científico, que responda a las necesidades humanas y contribuyan a hacer frente a los graves problemas que hipotecan su futuro y a la superación de estereotipos, prejuicios y discriminaciones que por razón de sexo, origen social o creencia que han dificultado el acceso al conocimiento científico, especialmente a las mujeres, a lo largo de la historia.

### 5.3. Contribución de la Física y Química al logro de las Competencias

#### Clave.

La materia de Física y Química contribuye al desarrollo de las competencias del currículo establecidas en el artículo 10 del Decreto 42/2015, de 10 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo de Bachillerato en el Principado de Asturias.

Estas competencias se entienden como las capacidades para aplicar de forma integrada los contenidos de esta materia con el fin de lograr la realización adecuada de actividades y la resolución eficaz de problemas complejos.

En relación a cada Competencia Clave, la asignatura de Física y Química en 1º de Bachillerato permite que el alumnado adquiriera cada competencia de la siguiente manera:

- **Competencia matemática y competencia básica en ciencia y tecnología (CMCT):** Son aquellas que proporcionan un acercamiento al mundo físico y a la interacción con él. Desde esta materia se contribuye a obtener un alumnado con actitudes respetuosas que desarrollan juicios críticos sobre los hechos científicos. Además, adquieren destrezas como utilizar datos y resolver problemas, llegar a conclusiones o tomar decisiones basadas en pruebas y argumentos. También contribuye al desarrollo competencial en ciencia y tecnología, al igual que las actitudes y valores relacionados con la asunción de criterios éticos asociados a la ciencia y a la tecnología, el interés por la ciencia así como fomentar su contribución a la construcción de un futuro sostenible, participando en la conservación, protección y mejora del medio natural y social.
- **Competencia en comunicación lingüística (CL):** La materia contribuye al desarrollo de la misma tanto con la riqueza del vocabulario específico como con la valoración de la claridad en la expresión oral y escrita, el rigor en el empleo de los términos, la realización de síntesis, elaboración y comunicación de conclusiones y el uso del lenguaje exento de prejuicios, inclusivo y no sexista.

- **Aprender a aprender (AA):** Se debe orientar esta materia de manera que se genere la curiosidad y la necesidad de aprender, que el alumno se sienta protagonista del proceso utilizando estrategias de investigación propias de las ciencias, con autonomía creciente, buscando y seleccionando información para realizar pequeños proyectos de manera individual o colectiva.
- **Competencia digital (CD):** Tiene un tratamiento específico en esta materia a través de la utilización de las TICs. El uso de aplicaciones virtuales interactivas permite la realización de experiencias que a la vez sirven de apoyo para la visualización de experiencias sencillas, sin olvidar la utilización de internet como fuente de información y de comunicación.
- **Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor (SIEE):** Fomenta destrezas como la transformación de las ideas en actos, pensamiento crítico, capacidad de análisis, de planificación, trabajo en equipo..., y actitudes como la autonomía, el interés y el esfuerzo en la planificación y realización de experimentos.
- **Competencias sociales y cívicas (CSC):** Se desarrollan cuando el alumnado resuelve conflictos pacíficamente, contribuye a construir un futuro sostenible y supera los estereotipos, prejuicios y discriminaciones por razón de sexo, origen social o creencia.
- **Conciencia y expresiones culturales (CEC):** Esta competencia no recibe un tratamiento específico en esta materia pero se entiende que se desarrollan capacidades de carácter general que pueden transferirse a otros ámbitos, incluyendo el artístico y cultural, como pueden ser el pensamiento crítico, el desarrollo de la capacidad de expresar sus propias ideas, etc.

## 5.4. Metodología y recursos didácticos

### 5.4.1. Aspectos generales

La metodología didáctica de esta materia pretende colaborar en el desarrollo en el alumnado de su capacidad para el pensamiento y el razonamiento abstracto con el fin de que este sea capaz de comprender los problemas actuales y el funcionamiento de todo cuanto le rodea.

Para llevar a cabo un proceso de enseñanza y aprendizaje de Física y Química que permita el desarrollo de las capacidades y competencias señaladas, se proponen las siguientes orientaciones metodológicas (Decreto 42/2015).

El alumnado que curse esta materia debería poseer un conocimiento general tanto de los conceptos básicos como de las estrategias propias de las ciencias experimentales. Basándose en estos aprendizajes, el estudio de la materia de Física y Química tiene que promover el interés por buscar respuestas científicas y contribuir a la adquisición de las competencias propias de la actividad científica y tecnológica.

La Física y la Química son ciencias experimentales, por lo que esta idea debe ser clave a la hora de tomar cualquier decisión metodológica. El planteamiento de situaciones de aprendizaje en las que se puedan aplicar diferentes estrategias para la resolución de problemas, que incluya el razonamiento de los mismos y la aplicación de algoritmos matemáticos, se considera necesario para adquirir algunas destrezas y conocimientos de la materia.

La comprensión de las metodologías que emplea la ciencia para abordar distintas situaciones y problemas, las formas de razonar y las herramientas intelectuales que permiten analizar desde un punto de vista científico cualquier situación, preparan al alumnado para enfrentarse a estas cuestiones a lo largo de su vida.

En el trabajo por competencias, se requiere la utilización de metodologías activas y contextualizadas, que faciliten la participación e implicación de los alumnos y la adquisición y uso de conocimientos en situaciones reales a fin de generar aprendizajes duraderos y transferibles por el alumnado a otros ámbitos académicos, sociales o profesionales.

El conocimiento científico juega un importante papel en la participación activa de los ciudadanos del futuro en la toma de decisiones dentro de una sociedad democrática. Por ello, en el desarrollo de esta materia deben abordarse cuestiones y problemas científicos de interés social, tecnológico y medioambiental, considerando las implicaciones y perspectivas abiertas por las más recientes investigaciones, valorando la importancia de adoptar decisiones colectivas fundamentadas y con sentido ético.

La materia ha de contribuir a la percepción de la ciencia como un conocimiento riguroso que tiene sus límites y que, como cualquier actividad, está condicionada por contextos sociales, económicos y éticos que le aportan su valor cultural.

El conocimiento científico ha favorecido la libertad de la mente humana y la extensión de los derechos humanos; no obstante, la historia de la ciencia presenta sombras que no deben ser ignoradas. Por ello, el conocimiento de cómo se han producido determinados debates esenciales para el avance de la ciencia, la percepción de la contribución de las mujeres y los hombres al desarrollo de la misma, y la valoración de sus aplicaciones tecnológicas y repercusiones medioambientales ayudan a entender algunas situaciones sociales de épocas pasadas y al análisis de la sociedad actual.

En este sentido, durante el desarrollo de la materia deben visualizarse, tanto las aportaciones de las mujeres al conocimiento científico como las dificultades históricas que han padecido para acceder al mundo científico y tecnológico. Asimismo, el análisis desde un punto de vista científico de situaciones o problemas de ámbitos cercanos, domésticos y cotidianos, ayuda a acercar la Física y la Química a aquellas personas que la perciben como característica de ámbitos lejanos, extraños o exclusivos.

Para promover el diálogo, el debate y la argumentación razonada sobre cuestiones referidas a la relación entre ciencia, tecnología, sociedad y medio ambiente es necesario emplear fuentes diversas e informaciones bien documentadas. Se contribuye a fomentar la capacidad para el trabajo autónomo del alumnado y a la formación de un criterio propio con la lectura y el comentario crítico de documentos, artículos de carácter científico, libros o informaciones obtenidas a través de Internet, consolidando las destrezas necesarias para buscar, seleccionar y almacenar información.

Para una adquisición eficaz de las competencias deben diseñarse actividades de aprendizaje integradas que permitan al alumnado avanzar hacia los resultados de aprendizaje de más de una competencia al mismo tiempo. Será necesario, además, ajustarse a su nivel competencial inicial y secuenciar los contenidos de manera que se parta de enseñanzas más simples para, gradualmente, avanzar hacia los más complejos.

Debe promoverse la realización de trabajos en equipo, para favorecer la interacción y el diálogo entre iguales y con el profesorado, con el fin de promover la capacidad para expresar oralmente las ideas en contraste con las de las demás personas, de forma respetuosa. La planificación y realización de trabajos cooperativos, que deben llevar aparejados el reparto equitativo de tareas, el rigor y la responsabilidad en su realización, el contraste de pareceres y la adopción de acuerdos, contribuye al desarrollo de las actitudes imprescindibles para la formación de ciudadanos responsables y con la madurez necesaria y a su integración en la sociedad.

La elaboración y defensa de trabajos de investigación sobre temas propuestos o de libre elección tiene como objetivo desarrollar el aprendizaje autónomo del alumnado, profundizar y ampliar contenidos relacionados con el currículo y mejorar sus destrezas tecnológicas y comunicativas. La presentación oral y escrita de información mediante exposiciones orales, informes monográficos o trabajos escritos distinguiendo datos, evidencias y opiniones, citando adecuadamente las fuentes y la autoría, empleando la terminología adecuada, aprovechando los recursos de las TICs, contribuye a consolidar las destrezas comunicativas y las relacionadas con el tratamiento de la información.

Como complemento al trabajo experimental del laboratorio existen numerosos programas informáticos interactivos que pueden aplicarse al análisis de fenómenos físicos y químicos, convirtiendo la pantalla de un ordenador en un laboratorio virtual. Del mismo modo, la adquisición de destrezas en el empleo de programas de cálculo u otras herramientas tecnológicas, permite dedicar más tiempo en el aula al razonamiento, al análisis de problemas, a la planificación de estrategias para su resolución y a la valoración de la pertinencia de los resultados obtenidos.

Conviene plantear problemas abiertos y actividades de laboratorio concebidas como investigaciones, que representen situaciones más o menos realistas, de modo que los estudiantes puedan enfrentarse a una verdadera y motivadora investigación, por sencilla que sea.

Finalmente, es esencial la selección y uso de los recursos didácticos, especialmente la integración de recursos virtuales, que deben facilitar la atención a la diversidad en el grupo-aula y desarrollar el espíritu crítico del alumnado mediante el análisis y la clasificación, según criterios de relevancia, de la gran cantidad de información a la que tienen acceso.

#### 5.4.2. Método de trabajo

En la primera sesión lectiva, el profesorado informará a todos sus alumnos acerca de los instrumentos, criterios de evaluación y criterios de calificación incluidos en esta Programación Docente, mediante la lectura de los aspectos más importantes, y pondrá en disposición de los alumnos la versión en PDF de la Programación en la página web del centro. Además, proporcionará una hoja resumen con los criterios de calificación de la asignatura al tutor o tutora del grupo, para que la cuelgue en el tablón de anuncios. También se realizará un pequeño control no calificable en el que se planteen cuestiones relativas a los contenidos adquiridos en la asignatura de Física y Química durante la ESO, para conocer los conocimientos previos que poseen los alumnos antes de empezar la materia.

El libro de texto correspondiente a la asignatura en curso se considera imprescindible para la realización de las clases, previo trabajo del docente de selección de la información que considere más adecuada. Se considera, por tanto, necesario por la gran cantidad de material que proporciona en forma de textos, imágenes, ejercicios, esquemas, etc. En el caso de aquellas unidades didácticas que no vengán reflejadas en el libro de texto, o que presenten algún defecto detectado por el docente (por ejemplo, que no se ajuste al nivel, errores de concepto), se impartirán empleando para ello apuntes o fotocopias elaboradas por el profesorado.

El uso de las TICs también debe ser tenido en cuenta a la hora de desarrollar las clases, para incentivar de esta manera en los alumnos el desarrollo de la competencia digital. Para ello, se planteará, por cada unidad, unos ejercicios de autoevaluación por medio de la aplicación “**eXelearning**”, a los cuales tendrán acceso en la página web del centro educativo.

También se realizarán diferentes explicaciones y actividades por medio de la aplicación “**Geogebra**”, dado que esta aplicación en cuestión permite visualizar con mayor facilidad los conceptos gráficos matemáticos, de especial importancia en la parte de Física.

El alumnado desarrollará en tiempo y forma las actividades y ejercicios que tengan asignadas, tanto las de aula como aquellas para realizar en sus domicilios, en su cuaderno de trabajo, siendo la realización de estos ejercicios un aspecto a considerar a la hora de calificar la materia.

Un aspecto muy importante a tener en cuenta en la metodología de trabajo es la realización de prácticas y experiencias de laboratorio, pues permite a los alumnos comprender mejor los conceptos que se imparten en esta materia, en ocasiones muy abstractos para ellos. Si el horario y los medios disponibles lo permiten, será interesante realizar **8** prácticas de laboratorio, 4 en la parte de Física y 4 en la parte correspondiente a Química, sin tener en cuenta que se puedan realizar además otro tipo de experiencias de cátedra.

Las prácticas de laboratorio planteadas para llevar a cabo en esta asignatura son las siguientes (los guiones de estas prácticas se encuentran disponibles en el Anexo I de esta Programación Docente):

- **Práctica 1:** Punto de congelación de una mezcla de naftaleno y p-diclorobenceno (UD: 3).
- **Práctica 2:** Estudio experimental de algunas reacciones químicas (UD: 4).
- **Práctica 3:** Determinación del calor de reacción del hidróxido de sodio y el ácido clorhídrico (UD: 6).
- **Práctica 4:** Síntesis de biodiesel a partir de aceite vegetal (UD 7-8).
- **Práctica 5:** Análisis del movimiento de una canica que rueda por un plano inclinado (UD: 10).
- **Práctica 6:** Determinación del coeficiente de rozamiento de un móvil (UD: 11).
- **Práctica 7:** Potencia de una persona (UD: 13).
- **Práctica 8:** Ley de Hooke (UD: 14).

En este caso, las prácticas de laboratorio se prepararían con antelación y se realizarían siempre antes de que los alumnos las vayan a realizar, para evitar posibles accidentes. Las prácticas de laboratorio se realizarán en grupos de 2/3 alumnos, en función del número total de alumnos que conformen el grupo, del espacio y del material disponible en el laboratorio de prácticas.

A los alumnos se les entregará, al principio de cada práctica, el guion de prácticas, en el cual se indicará los materiales, reactivos y pasos a seguir para la realización de las mismas. También se plantearán una serie de preguntas que deberán responder en el correspondiente informe de prácticas que deberán presentar al término de cada una de ellas. Estos informes se realizarán siempre a mano, para evitar posibles plagios, y se entregarán en un plazo máximo de 5 días lectivos tras la realización de la práctica que corresponda. La elaboración de dichos informes, junto con un adecuado comportamiento y cumplimiento de las normas de seguridad en el laboratorio, las cuales se les darán a conocer a principio de curso, corresponderá una parte importante de la calificación final de esta asignatura.

En los días anteriores a una prueba escrita se resolverán las dudas que presenten los alumnos y se realizarán ejercicios o cuestiones teóricas que propongan los alumnos acerca de los contenidos a examinar, con el objetivo de solucionar sus dudas.

Las cuestiones y actividades que se incluyan en las pruebas escritas siempre serán del mismo nivel de las que se hayan realizado y resuelto previamente en clase. Tras efectuar los controles se realizará, aparte de la corrección particular de los exámenes, una corrección de todo el examen en pizarra, con el objetivo de que los alumnos puedan comprender los aciertos y errores que hayan cometido.

### 5.4.3. Actividades

En esta asignatura se pretende que los alumnos realicen diferentes actividades y ejercicios, los cuales se especifican a continuación:

- **Control de evaluación inicial:** Como ya se indicó en el apartado anterior, se realizará el primer día de clase un control no evaluable para conocer el nivel de conocimientos previos que presentan los alumnos.
- **Actividades de aplicación:** Estos ejercicios son un pilar fundamental para el aprendizaje de los alumnos en esta materia, pues con este tipo de ejercicios los alumnos emplean los conocimientos adquiridos para la resolución de problemas, especialmente problemas numéricos. Especialmente interesante sería realizar problemas en los que se sinteticen contenidos de más de una unidad didáctica, para que comprendan que los temas no son compartimentos estancos, sino que el conocimiento adquirido es aplicable de una manera más transversal. Este tipo de ejercicios se pretende que estén lo más contextualizados posible, para que puedan asociar los conceptos que aprenden con hechos y eventos que observan en la vida cotidiana, acentuando así en la relación ciencia-tecnología-sociedad.
- **Actividades de refuerzo:** Planteadas para aquellos alumnos que requieran de una ayuda especial para superar esta asignatura, el profesorado diseñará una serie de ejercicios en los que se pretende reforzar los contenidos básicos que estos alumnos deben conocer para poder superar la asignatura. También se planteará una serie de ejercicios a aquellos alumnos que hayan suspendido alguna evaluación de la asignatura, para que mediante su realización se pueda favorecer la recuperación de la evaluación suspendida. Esta serie de actividades de recuperación, entregada y resuelta adecuadamente, supondrá una nota extra al examen de recuperación de la evaluación. Este aspecto se detallará más adelante, en el apartado de evaluación de la asignatura.
- **Actividades de ampliación:** Serán una serie de actividades que sirvan como profundización para aquellos alumnos que quieran saber más acerca de la asignatura. Su realización se verá bonificada en la calificación final de la asignatura.

- **Actividades de autoevaluación:** Para cada unidad didáctica, se diseñará una serie de actividades voluntarias que sirvan como repaso de los contenidos impartidos en cada unidad. Estas actividades se realizarían de manera “on-line” a través de la página web del centro a partir de la aplicación “eXelearning”.

#### 5.4.4. Plan de Lectura, Escritura e Investigación

Con el objetivo de cumplir con lo que se especifica en el Plan de Lectura, Escritura e Investigación (PLEI) del centro educativo, se diseñan las siguientes propuestas:

- Se propondrán algunas lecturas de textos, libros de contenido científico o biografías de científicos y científicas importantes en la historia de la ciencia en general, y de la Física y la Química en particular.
- Se corregirán los fallos ortográficos y gramaticales que se encuentren tanto en las pruebas escritas realizadas por el alumnado como en sus respectivos cuadernos de trabajo.

Mediante estas medidas se pretende desarrollar el PLEI del centro, y con este desarrollo, que el alumnado potencie las siguientes características:

- Comprender y ser capaz de manejar el lenguaje matemático, científico y técnico.
- Interpretar fenómenos, describir conceptos y desarrollar razonamientos matemáticos a partir de la lectura de textos científicos.
- Resolver problemas a partir de la comprensión escrita de los enunciados.
- Ser capaz de analizar y emplear la información presente en tablas de datos, gráficas, etc.
- Desarrollar estrategias que le permitan al alumnado seleccionar la fuente de información científica más adecuada.
- Emplear diferentes formatos para la comunicación científica (textos, audios, vídeos, etc.).

### 5.4.5. Recursos didácticos

Para el correcto desarrollo de esta programación docente es necesario hacer uso de los siguientes recursos y materiales didácticos:

- **Aula:** encerado, ordenador con videoprojector y pantalla de proyección, y programas informáticos “Office”, “Geogebra” y “eXelearning”.
- **Material impreso:** el libro de texto correspondiente a la asignatura y curso como material más relevante, pero pudiendo hacer uso también de otros materiales como apuntes impresos, libros de consulta, diccionario, etc.
- **Laboratorio:** debe presentar los materiales necesarios para la realización de las prácticas pertinentes, además de un encerado donde poder realizar explicaciones que puedan ser pertinentes.
- **Página web:** portal en internet donde el alumnado podrá descargar aquellos materiales complementarios que no se les haya suministrado en papel, tales como apuntes de las unidades didácticas, series de ejercicios a realizar y ejercicios de autoevaluación a realizar “online”.

Para la realización de las prácticas de laboratorio, en caso de que el número de alumnos del grupo-aula supere los 20, sería necesario realizar un desdoblamiento, el cual vendría recogido en el horario oficial del profesor de la asignatura.

## 5.5. Organización, secuenciación y distribución de los contenidos

Los contenidos a desarrollar serán aquellos que se establecen en el Decreto 42/2015, de 10 de junio. Para realizar esta Programación Docente, se ha decidido comenzar por el estudio de la Química con el objeto de dejar tiempo a los alumnos para afianzar sus conocimientos matemáticos, tan necesarios para el estudio de la Física, en relación a contenidos matemáticos que se imparten también en 1º de Bachillerato, como puede ser el cálculo vectorial, límites de una función o derivadas de una función.

Esta Programación se organiza, por tanto, siguiendo el orden que presentan los Bloques de contenidos expuestos en el Decreto 42/2015, de 10 de junio, aunque se altera ligeramente la organización dentro de estos Bloques, como se detallará más adelante en el desglose por unidades didácticas. Sin embargo, en el caso del movimiento armónico simple se realiza una excepción, pues se unirán todos los conceptos distribuidos a lo largo del curso en una única unidad didáctica.

Bloques		Unidades didácticas		Ses. (h)
<b>I</b>	La actividad científica	1	Medida y método científico	4
<b>II</b>	Aspectos cuantitativos de la química	2	Leyes fundamentales de la Química	14
		3	Disoluciones	8
<b>III</b>	Reacciones químicas	4	Reacciones químicas	14
		5	Industria química	4
<b>IV</b>	Transformaciones energéticas y espontaneidad	6	Termoquímica	14
<b>V</b>	Química del carbono	7	Química del carbono	8
		8	Petroquímica y nuevos materiales	6
<b>VI</b>	Cinemática	9	El movimiento y sus elementos	8
		10	Tipos de movimientos	12
<b>VII</b>	Dinámica	11	Leyes de la dinámica	8
		12	Gravitación	12
<b>VIII</b>	Energía	13	Energía y trabajo	10
		14	Movimiento armónico simple	10
		15	Interacción electrostática	8
<b>Total</b>				140

### 5.5.1. Objetivos específicos de cada unidad

#### Unidad 1: Medida y método científico

- Utilizar procedimientos propios de la actividad científica (plantear problemas, formular hipótesis, realizar experiencias, elaborar informes y presentaciones, etc.).
- Reconocer la importancia de la ciencia en el bagaje cultural de la persona, así como sus implicaciones sobre el medio ambiente y el desarrollo tecnológico.
- Manejar con soltura las unidades del Sistema Internacional de unidades. Saber expresar las medidas realizadas empleando redondeos y el número de cifras significativas adecuadas.
- Realizar con rigor el tratamiento de los datos experimentales y representarlos gráficamente. Comprender que no es posible realizar medidas sin que haya incertidumbre en las mismas.

#### Unidad 2: Leyes fundamentales de la Química

- Considerar la teoría atómica de Dalton como fundamento de la química moderna. Conocer las leyes fundamentales de la Química y su contexto.
- Dominar el concepto de mol como base de los cálculos estequiométricos.
- Determinar las propiedades de los gases a partir de la teoría cinético-molecular y de las distintas leyes que explican su comportamiento.
- Conocer la importancia de la espectroscopía y espectrometría para la determinación cuantitativa de sustancias.

#### Unidad 3: Disoluciones

- Expresar, de diferentes formas, la concentración de una disolución.
- Conocer la manera de preparar disoluciones a partir de un soluto sólido y a partir de otra disolución más concentrada. Manejar correctamente el material de laboratorio adecuado.
- Analizar la solubilidad de las sustancias en función de su estado físico, la temperatura y la presión.
- Valorar la importancia de las propiedades coligativas de las disoluciones en aplicaciones de la vida cotidiana.

#### **Unidad 4: Reacciones químicas**

- Utilizar la nomenclatura adecuada para formular y nombrar compuestos inorgánicos.
- Interpretar las reacciones químicas mediante la teoría atómico-molecular.
- Clasificar las reacciones en función del número de reactivos y productos, y conocer las más comunes: combustiones, ácido-base y redox.
- Realizar cálculos estequiométricos con masas, volúmenes y reactivos limitantes.

#### **Unidad 5: Industria química**

- Describir las propiedades de las principales sustancias inorgánicas industriales.
- Emplear modelos para describir los procesos industriales que conducen a la producción de dichas sustancias.
- Describir los hornos de producción de hierro, altos hornos y los procesos que suceden en ellos.
- Distinguir entre las propiedades de los aceros y las fundiciones.

#### **Unidad 6: Termoquímica**

- Definir el primer principio de la termodinámica y comprender sus aplicaciones.
- Describir las variaciones de energía que tienen lugar en las reacciones químicas.
- Establecer el segundo principio de la termodinámica y deducir sus consecuencias.
- Relacionar la espontaneidad de las reacciones químicas con los valores de las magnitudes termodinámicas asociadas.

#### **Unidad 7: Química del carbono**

- Describir el átomo de carbono y sus características.
- Conocer los hidrocarburos y sus propiedades más importantes.
- Conocer los principales compuestos oxigenados y nitrogenados, y sus aplicaciones.
- Comprender la isomería y sus implicaciones.

## **Unidad 8: Petroquímica y nuevos materiales**

- Describir los principales combustibles que produce la industria petroquímica.
- Comprender las consecuencias sociales y medioambientales que presenta el uso de los combustibles fósiles.
- Conocer los nuevos materiales derivados del carbono y sus potencialidades.

## **Unidad 9: El movimiento y sus elementos**

- Identificar los distintos elementos que se necesitan para la descripción del movimiento.
- Describir los sistemas de referencia inerciales.
- Definir un movimiento en función de magnitudes vectoriales.
- Distinguir entre velocidad media y velocidad instantánea.
- Distinguir entre aceleración media y aceleración instantánea.
- Analizar la velocidad y la aceleración de un movimiento mediante gráficas.
- Identificar y describir las componentes normal y tangencial de la aceleración.

## **Unidad 10: Tipos de movimientos**

- Describir situaciones representadas por movimientos uniformes, acelerados o no acelerados, de tipo rectilíneo y de tipo circular.
- Estudiar los movimientos definidos por la composición de varios de los distintos tipos de movimiento conocidos, en el contexto de la vida real.

## **Unidad 11: Leyes de la dinámica**

- Reconocer los efectos de las fuerzas y realizar cálculos de fuerzas empleando magnitudes vectoriales.
- Describir los principios de la dinámica y sus consecuencias.
- Comprender el significado físico del momento lineal de una partícula y su conservación en determinadas situaciones.
- Aplicar las leyes de la dinámica a movimientos con y sin rozamiento.
- Describir los movimientos de cuerpos enlazados con cuerdas y poleas.

## **Unidad 12: Gravitación**

- Comprender el significado físico del momento angular de una partícula y su conservación en determinadas situaciones.
- Determinar las magnitudes que describen los movimientos circulares.
- Describir la interacción gravitatoria.

## **Unidad 13: Energía y trabajo**

- Identificar los tipos y las transformaciones de energía.
- Interpretar el trabajo como método para alterar la energía mecánica de los cuerpos.
- Distinguir entre sistemas conservativos y no conservativos.
- Definir la potencia como una magnitud asociada a la energía y establecer el principio de conservación de la energía.

## **Unidad 14: Movimiento armónico simple**

- Describir los movimientos armónicos simples a partir de sus características.
- Relacionar el movimiento armónico simple con la fuerza que lo origina.
- Analizar las transformaciones energéticas que tiene lugar en un oscilador armónico.
- Describir el movimiento de un péndulo simple y los intercambios energéticos que suceden en él.

## **Unidad 15: Interacción electrostática**

- Describir la interacción electrostática.
- Comprender el diferente comportamiento de los materiales conductores y aislantes ante la carga eléctrica.
- Reconocer las magnitudes eléctricas fundamentales en los circuitos eléctricos.
- Conocer los procesos de producción y distribución de la energía eléctrica.

## 5.5.2. Desglose de contenidos por unidad didáctica

### Unidad 1: Medida y método científico

4 sesiones

1. El método científico: Etapas del método científico.
2. Medida: Magnitudes y unidades, tipos de magnitudes y sistema de unidades, características de las magnitudes vectoriales, notación científica, cambios de unidades, factores de conversión.
3. Instrumentos de medida: Características de los instrumentos, errores en la medida, expresión del resultado de una medida.
4. Análisis de datos: Tablas, gráficas, extracción de conclusiones.
5. Proyecto de investigación.

### Unidad 2: Leyes fundamentales de la Química

14 sesiones

1. Leyes fundamentales de las reacciones químicas: Ley de conservación de la masa o ley de Lavoisier, ley de las proporciones definidas o ley de Proust, ley de las proporciones múltiples o ley de Dalton, ley de los volúmenes de combinación o ley de Gay-Lussac.
2. Teoría atómica de Dalton: Interpretación de las leyes ponderales.
3. Teoría atómico-molecular: Principio de Avogadro, interpretación de la ley de los volúmenes de combinación.
4. Leyes de los gases ideales: Boyle y Mariotte, Charles y Gay-Lussac. Ley de Avogadro. Ley de las presiones parciales.
5. Teoría cinético-molecular de los gases: Ecuación de estado de los gases ideales, determinación de la masa molar de un gas.
6. Métodos actuales para el análisis de sustancias: Espectroscopía y espectrometría.

### **Unidad 3: Disoluciones**

**8 sesiones**

1. Concepto de disolución: Componentes de la disolución (soluto y disolvente), disoluciones diluidas, saturadas y sobresaturadas. Preparación de disoluciones.
2. Formas de expresar la concentración: Porcentaje en masa, porcentaje en volumen, fracción molar, molaridad, molalidad.
3. Concepto de solubilidad. Cálculos.
4. Propiedades coligativas: Presión osmótica, disminución de la presión de vapor, ascenso ebulloscópico, descenso crioscópico.

### **Unidad 4: Reacciones químicas**

**14 sesiones**

1. Concepto de reacción química.
2. Formulación y nomenclatura inorgánica IUPAC.
3. Ecuaciones químicas: Significado cualitativo de una reacción química, ajuste de ecuaciones químicas.
4. Tipos de reacciones químicas: Combustión, neutralización, síntesis, ácido-base, redox.
5. Estequiometría de las reacciones químicas: Cálculos con relación masa-masa, volumen-volumen, masa-volumen, con reactivo limitante, con reactivos en disolución.
6. Rendimiento de una reacción química.
7. Reactivos impuros y pureza de una muestra.

### **Unidad 5: Industria química**

**4 sesiones**

1. Tipos de industria química (base, transformación).
2. Obtención industrial del amoníaco, aluminio y acero. Ejemplos de industria química en Asturias.
3. Nuevos materiales: Semiconductores, superconductores, nanotecnología.
4. Desarrollo sostenible: Efecto invernadero, lluvia ácida, capa de ozono. Química verde.

## **Unidad 6: Termoquímica**

**14 sesiones**

1. Introducción a la termodinámica: Sistemas y variables termodinámicas, teoría cinético-molecular de la materia, energía interna.
2. Equilibrio térmico y temperatura. Principio cero de la termodinámica. Medida de la temperatura. Relación entre temperatura y energía interna.
3. Energía transferida mediante calor. Energía transferida mediante trabajo: Trabajo de expansión y compresión de un gas, diagrama presión-volumen.
4. Conservación de la energía. Equivalente mecánico del calor. Primer principio de la termodinámica y aplicaciones.
5. Espontaneidad y procesos termodinámicos: Entropía, 2º principio de la termodinámica.
6. Intercambio de energía en las reacciones químicas: Calor de reacción, entalpía estándar de reacción, ley de Hess, diagramas de entalpía, cálculo de entalpías de reacción a partir de entalpías de formación y de entalpías de enlace.
7. Espontaneidad de las reacciones químicas: Entropía estándar de reacción, entropía molar estándar y 3º principio de la termodinámica. Cálculo de la variación de entropía estándar de reacción a partir de las entropías molares estándar. Energía libre de Gibbs. Energía libre de Gibbs estándar de formación. Energía libre de Gibbs estándar de reacción. Criterios de espontaneidad.
8. Usos y efectos de las reacciones de combustión. El uso de combustibles fósiles y el agotamiento de recursos.

## **Unidad 7: Química del carbono**

**8 sesiones**

1. La química del carbono. El átomo de carbono y sus enlaces. Clasificación de los compuestos orgánicos.
2. Formulación y nomenclatura IUPAC: hidrocarburos de cadena abierta y cerrada, derivados aromáticos, compuestos orgánicos sencillos con función oxigenada o nitrogenada.
3. Isomería estructural.

## **Unidad 8: Petroquímica y nuevos materiales**

**6 sesiones**

1. Formas alotrópicas del carbono.
2. Industria petroquímica: Petróleo, gas natural, carbón.
3. Ahorro energético. Combustibles alternativos. Eficiencia energética.

## **Unidad 9: El movimiento y sus elementos**

**8 sesiones**

1. Movimiento y sistemas de referencia: Sistemas de referencia inerciales y no inerciales, Principio relativo de Galileo.
2. Trayectoria, posición y desplazamiento.
3. Vector velocidad: Velocidad media. Velocidad instantánea.
4. Aceleración. Vector aceleración media, vector aceleración instantánea, componentes intrínsecas de la aceleración (aceleración normal o centrípeta, aceleración tangencial).

## **Unidad 10: Tipos de movimientos**

**12 sesiones**

1. Movimiento rectilíneo uniforme (MRU): Ecuación del movimiento, representación gráfica.
2. Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA): Ecuación del movimiento, representación gráfica, movimiento vertical de los cuerpos.
3. Composición de movimientos: En la misma dirección, de movimientos perpendiculares, de dos MRU perpendiculares, de un MRU y un MRUA perpendiculares (movimiento parabólico).
4. Movimiento circular: Movimiento circular uniforme (MCU), movimiento circular uniformemente acelerado (MCUA).

## **Unidad 11: Leyes de la dinámica**

**8 sesiones**

1. Naturaleza de las fuerzas. Concepto de fuerza. Masa y fuerza. Características de las fuerzas. Tipos de fuerzas.
2. Carácter vectorial de las fuerzas. Medida de las fuerzas.
3. Leyes de la dinámica: 1ª ley de Newton, 2ª ley de Newton, momento lineal, conservación del momento lineal, impulso mecánico, 3ª ley de Newton.
4. Interacciones de contacto: Fuerza normal, fuerza de rozamiento, tensiones.

## **Unidad 12: Gravitación**

**12 sesiones**

1. Dinámica del movimiento circular uniforme. Fuerza centrípeta, momento angular, conservación del momento angular.
2. Leyes de Kepler: Ley de las órbitas, ley de las áreas, ley de los periodos.
3. Interacción gravitatoria: Ley de gravitación universal de Newton, campo gravitatorio, peso de los cuerpos.

## **Unidad 13: Energía y trabajo**

**10 sesiones**

1. La energía y su ritmo de transferencia. Energía. Trabajo. Potencia.
2. Energía cinética. Teorema de las fuerzas vivas.
3. Energía potencial gravitatoria.
4. Energía mecánica. Principio de conservación de la energía mecánica. Trabajo de la fuerza de rozamiento.

## **Unidad 14: Movimiento armónico simple**

**10 sesiones**

1. Fuerzas elásticas: Ley de Hooke
2. Movimiento vibratorio armónico simple.
3. Cinemática del movimiento armónico simple: Ecuación de la posición, de la velocidad, de la aceleración, relación entre posición, velocidad y aceleración.
4. Dinámica del movimiento armónico simple.
5. Energía del movimiento armónico simple: Cinética, potencial elástica, mecánica.
6. Ejemplos de osciladores armónicos: Masa unida a un resorte vertical, péndulo simple.

## **Unidad 15: Interacción electrostática**

**8 sesiones**

1. Interacción electrostática. Electrización y cargas eléctricas. Ley de Coulomb. Campo eléctrico.
2. Semejanzas y diferencias entre las interacciones gravitatorias y electrostáticas.
3. Electricidad. Ley de Ohm
4. Diferencia de potencial eléctrico. Energía potencial eléctrica.

### 5.5.3. Unidad 1: Medida y método científico

Contenidos	Criterios de evaluación	Indicadores de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
El método científico. La investigación científica	1. Reconocer y utilizar las estrategias básicas de la actividad científica como: plantear problemas, formular hipótesis, proponer modelos, elaborar estrategias de resolución de problemas y diseños experimentales y análisis de los resultados.	1.1. Plantear, resolver ejercicios y describir los diferentes pasos de una demostración o de la resolución de un problema.	1. Aplica habilidades necesarias para la investigación científica, planteando preguntas, identificando problemas, recogiendo datos, diseñando estrategias de resolución de problemas utilizando modelos y leyes, revisando el proceso y obteniendo conclusiones. <b>AA, CL, CD, CMCT</b>  2. Resuelve ejercicios numéricos expresando el valor de las magnitudes empleando la notación científica, estima los errores absoluto y relativo asociados y contextualiza los resultados. <b>CMCT, AA, CSC</b>  3. Efectúa el análisis dimensional de las ecuaciones que relacionan las diferentes magnitudes en un proceso físico o químico. <b>CMCT, AA</b>  4. Distingue entre magnitudes escalares y vectoriales y opera adecuadamente con ellas. <b>CMCT</b>  5. Elabora e interpreta representaciones gráficas de diferentes procesos con los datos obtenidos en experiencias de laboratorio o virtuales y relaciona los resultados con las leyes que los explican. <b>AA, CD, CMCT</b>
Magnitudes y unidades. Magnitudes escalares y vectoriales		1.2. Representar fenómenos físicos y químicos gráficamente con claridad, utilizando diagramas o esquemas.	
El Sistema Internacional de Unidades		1.3. Extraer conclusiones simples a partir de leyes físicas y químicas.  1.4. Valorar las repercusiones sociales y medioambientales de la actividad científica con una perspectiva ética compatible con el desarrollo sostenible.	
Errores de medida. Expresión de resultados		1.5. Analizar los resultados obtenidos en un problema estimando el error cometido y expresando el resultado en notación científica.	
Análisis de los datos experimentales		1.6. Reconocer la utilidad del análisis dimensional y aplicarlo para establecer relaciones entre magnitudes.  1.7. Resolver ejercicios en los que intervengan magnitudes escalares y vectoriales, diferenciándolas y expresándolas de forma correcta.	

Instrumentos de medida: exactitud, sensibilidad, precisión		<p>1.8. Diseñar y realizar experiencias de diferentes procesos físicos y químicos, organizando los datos en tablas y gráficas e interpretando los resultados en función de las leyes subyacentes.</p> <p>1.9. Buscar información de temática y contenido científico en Internet u otras fuentes, seleccionarla e interpretarla de forma crítica, analizando su objetividad y fiabilidad.</p>	6. A partir de un texto científico, extrae e interpreta la información, argumenta con rigor y precisión utilizando la terminología adecuada. <b>CL, AA</b>
Proyecto de investigación	2. Conocer, utilizar y aplicar las TICs en el estudio de los fenómenos físicos y químicos.	<p>2.1. Emplear aplicaciones virtuales interactivas para simular experimentos físicos.</p> <p>2.2. Analizar textos científicos de actualidad relacionados con la Física o la Química y elaborar informes monográficos escritos y presentaciones orales usando las TICs, citando adecuadamente las fuentes y la autoría y utilizando el lenguaje con propiedad.</p> <p>2.3. Trabajar individualmente y en equipo valorando las aportaciones individuales y manifestando actitudes democráticas, tolerantes y favorables a la resolución pacífica de los conflictos.</p>	<p>7. Emplea aplicaciones virtuales interactivas para simular experimentos físicos de difícil realización en el laboratorio. <b>CD, CMCT</b></p> <p>8. Establece los elementos esenciales para el diseño, la elaboración y defensa de un proyecto de investigación, sobre un tema de actualidad científica, vinculado con la Física o la Química, utilizando preferentemente las TICs. <b>AA, CMCT, CD, CL, CSC, SIEE, CEC</b></p>
Uso de las TICs			

### 5.5.4. Unidad 2: Leyes fundamentales de la química

Contenidos	Criterios de evaluación	Indicadores de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
Revisión de la teoría atómica de Dalton	1. Conocer la teoría atómica de Dalton, así como las leyes básicas asociadas a su establecimiento.	1.1 Enunciar las tres leyes básicas ponderales y aplicarlas a ejercicios prácticos.	1. Justifica la teoría atómica de Dalton y la discontinuidad de la materia a partir de las leyes fundamentales de la Química, ejemplificándolo con reacciones. <b>AA, CMCT, CL.</b>
Masas atómicas y moleculares. Mol. Constante de Avogadro		1.2 Enunciar y explicar los postulados de la Teoría atómica de Dalton.	
Hipótesis de Avogadro		1.3 Utilizar la ley de volúmenes de combinación.	
Leyes ponderales de la química.		1.4 Justificar la ley de Avogadro en base a la teoría cinético-molecular y utilizarla para explicar la ley de los volúmenes de combinación. 1.5 Determinar la cantidad de una sustancia en mol y relacionarla con el número de partículas de los elementos que integran su fórmula.	
Ley de volúmenes de combinación	2. Utilizar la ecuación de estado de los gases ideales para establecer relaciones entre la presión, el volumen y la temperatura.	1.6 Aplicar el valor del volumen molar de un gas en condiciones normales al cálculo de densidades de gases.	2. Determina las magnitudes que definen el estado de un gas aplicando la ecuación de estado de los gases ideales. <b>CMCT</b> 3. Explica razonadamente la utilidad y las limitaciones de la hipótesis del gas ideal. <b>CMCT, CL</b> 4. Determina presiones totales y parciales de los gases de una mezcla relacionando la presión total de un sistema con la fracción
Ley de Dalton de las presiones parciales		2.1 Explicar la hipótesis del gas ideal así como su utilidad y limitaciones.	
Leyes de los gases		2.2 Relacionar la cantidad de un gas, su masa molar y su densidad, con medidas de presión, volumen y temperatura. 2.3 Obtener algunas características de un gas a partir de su densidad o masa molar. 2.4 Relacionar la presión total de una mezcla de gases con la fracción molar y la presión parcial de un componente, aplicándola a casos concretos.	

Ecuación de estado de los gases ideales		<p>2.5 Justificar la ley de Dalton de las presiones parciales en base a la teoría cinético-molecular.</p> <p>2.6 Realizar cálculos relativos a una mezcla de gases (presión de uno de los componentes, proporción de un componente en la mezcla, presión total, etc.).</p>	molar y la ecuación de estado de los gases ideales. <b>CMCT</b>
Determinación de fórmulas empíricas y moleculares	3. Aplicar la ecuación de los gases ideales para calcular masas moleculares y determinar fórmulas moleculares.	<p>3.1 Diferenciar la información que aportan la fórmula empírica y la fórmula molecular.</p> <p>3.2 Determinar la composición centesimal de un compuesto a partir de su fórmula química y viceversa.</p> <p>3.3 Hallar fórmulas empíricas y moleculares, utilizando la ecuación de los gases ideales.</p>	5. Relaciona la fórmula empírica y molecular de un compuesto con su composición centesimal aplicando la ecuación de estado de los gases ideales. <b>CMCT</b>
Métodos actuales para el análisis de sustancias: espectroscopía y espectrometría	<p>4. Utilizar los datos obtenidos mediante técnicas espectrométricas para calcular masas atómicas.</p> <p>5. Reconocer la importancia de las técnicas espectroscópicas que permiten el análisis de sustancias y sus aplicaciones para la detección de las mismas en cantidades muy pequeñas de muestras.</p>	<p>4.1 Buscar datos espectrométricos sobre los isótopos de un elemento y utilizarlos en el cálculo de su masa atómica.</p> <p>5.1 Buscar información sobre las técnicas espectroscópicas que permiten el análisis de sustancias para su identificación y argumentar sobre su importancia.</p>	<p>6. Calcula la masa atómica de un elemento a partir de los datos espectrométricos obtenidos para los diferentes isótopos del mismo. <b>AA, CMCT, CD</b></p> <p>7. Describe las aplicaciones de la espectroscopia en la identificación de elementos y compuestos. <b>AA, CL</b></p>

### 5.5.5. Unidad 3: Disoluciones

Contenidos	Criterios de evaluación	Indicadores de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
Disoluciones: formas de expresar la concentración y preparación de disoluciones	1. Realizar los cálculos necesarios para la preparación de disoluciones de una concentración dada y expresarla en cualquiera de las formas establecidas.	1.1 Distinguir entre disolución concentrada, diluida y saturada.	1. Expresa la concentración de una disolución en g/L, mol/L, porcentaje en peso y porcentaje en volumen. Describe el procedimiento de preparación en el laboratorio, de disoluciones de una concentración determinada y realiza los cálculos necesarios, tanto para el caso de solutos en estado sólido como a partir de otra de concentración conocida. <b>AA, CMCT, CL</b>
Solubilidad		1.2 Expresar la concentración de una disolución en g/L, mol/L, porcentaje en masa, fracción molar y porcentaje en volumen y obtener unas a partir de otras. 1.3 Realizar los cálculos adecuados para preparar disoluciones de solutos sólidos de una concentración determinada. 1.4 Realizar los cálculos adecuados para obtener disoluciones de una concentración determinada a partir de otra por dilución. 1.5 Describir el procedimiento utilizado en el laboratorio para preparar disoluciones a partir de la información que aparece en las etiquetas de los envases (sólidos y disoluciones concentradas) de distintos productos.	
Propiedades coligativas	2. Explicar la variación de las propiedades coligativas entre una disolución y el disolvente puro.	2.1 Utilizar las fórmulas que permiten evaluar las propiedades coligativas (crioscopía, ebulloscopía y presión osmótica) de una disolución. 2.2 Relacionar las propiedades coligativas de una disolución con la utilidad práctica de las mismas (desalinización, diálisis, anticongelantes, etc.).	2. Interpreta la variación de las temperaturas de fusión y ebullición de un líquido al que se le añade un soluto relacionándolo con algún proceso de interés en nuestro entorno. <b>CMCT, CSC, CEC.</b> 3. Utiliza el concepto de presión osmótica para describir el paso de iones a través de una membrana semipermeable. <b>CMCT, CL.</b>

### 5.5.6. Unidad 4: Reacciones químicas

Contenidos	Criterios de evaluación	Indicadores de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
Formulación y nomenclatura IUPAC: Química inorgánica	1. Formular y nombrar correctamente las sustancias que intervienen en una reacción química dada.	1.1 Escribir y ajustar ecuaciones químicas sencillas de distinto tipo (neutralización, oxidación, síntesis) y de interés bioquímico o industrial.	1. Escribe y ajusta ecuaciones químicas sencillas de distinto tipo (neutralización, oxidación, síntesis) y de interés bioquímico o industrial. <b>CL, AA, CMCT, CSC.</b>
Reacciones químicas			
Ajuste de ecuaciones			
Estequiometría de las reacciones	2. Interpretar las reacciones químicas y resolver problemas en los que intervengan reactivos limitantes, reactivos impuros y cuyo rendimiento no sea completo.	2.1 Obtener la ecuación química correspondiente a una reacción química, ajustarla e interpretarla adecuadamente.	2. Interpreta una ecuación química en términos de cantidad de materia, masa, número de partículas o volumen para realizar cálculos estequiométricos en la misma. <b>AA, CMCT.</b>
Reactivo limitante, reactivo impuro		2.2 Aplicar la ley de la conservación de la masa para realizar cálculos estequiométricos.	
Rendimiento de las reacciones		2.3 Resolver ejercicios de cálculo estequiométrico en los que las sustancias estén en disolución acuosa. 2.4 Realizar cálculos estequiométricos en los que las sustancias se encuentren en cualquier estado de agregación, utilizando la ecuación de los gases ideales para el caso del estado gaseoso. 2.5 Trabajar con reacciones en las que participen sustancias con un cierto grado de riqueza o que transcurran con rendimiento inferior al 100%. 2.6 Realizar cálculos estequiométricos en procesos con un reactivo limitante.	

### 5.5.7. Unidad 5: Industria química

Contenidos	Criterios de evaluación	Indicadores de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
Química e industria	1. Identificar las reacciones químicas implicadas en la obtención de diferentes compuestos inorgánicos relacionados con procesos industriales.	<p>1.1 Identificar los reactivos y describir las reacciones que se producen, a partir de un esquema o de información relativa al proceso de obtención, de productos inorgánicos de interés industrial (amoníaco, ácido sulfúrico, ácido nítrico, etc.).</p> <p>1.2 Recopilar información acerca de industrias químicas relevantes del Principado de Asturias. Describir las reacciones químicas que realizan, los productos que obtienen y discutir los impactos ambientales y qué se puede hacer para minimizarlos.</p>	1. Describe el proceso de obtención de productos inorgánicos de alto valor añadido, analizando su interés industrial. <b>CMCT, CL, CSC</b>
Procesos de obtención de productos inorgánicos de alto valor añadido			
Industria química en Asturias			
Siderurgia. Tipos de aceros y sus aplicaciones	2. Conocer los procesos básicos de la siderurgia así como las aplicaciones de los productos resultantes.	<p>2.1 Identificar el tipo de reacciones químicas que se producen en la siderurgia.</p> <p>2.2 Realizar el esquema de un alto horno indicando las reacciones que tienen lugar en sus distintas partes.</p> <p>2.3 Justificar la necesidad de reducir la proporción de carbono del hierro obtenido en un alto horno para conseguir materiales de interés tecnológico.</p> <p>2.4 Relacionar la composición de distintos aceros con sus aplicaciones (acero galvanizado, acero inoxidable, acero laminado, etc.).</p>	<p>2. Explica los procesos que tienen lugar en un alto horno describiendo sus reacciones químicas. <b>CL, CMCT</b></p> <p>3. Argumenta la necesidad de transformar el hierro de fundición en acero, distinguiendo entre ambos productos según el porcentaje de carbono que contienen. <b>CL, CMCT</b></p> <p>4. Relaciona la composición de los distintos tipos de acero con sus aplicaciones. <b>AA, CMCT, CSC</b></p>
Nuevos materiales	3. Valorar la importancia de la investigación científica en el desarrollo de nuevos materiales con aplicaciones que mejoren la calidad de vida.	3.1 Analizar y organizar la información obtenida de diferentes fuentes sobre nuevos materiales (fibra óptica, polímeros artificiales...), valorando la importancia de la investigación para su desarrollo, para la mejora de la calidad de vida y para la disminución de los problemas ambientales.	5. Analiza la importancia y la necesidad de la investigación científica aplicada al desarrollo de nuevos materiales y su repercusión en la calidad de vida a partir de fuentes de información científica. <b>CSC, CD, CL, SIEE</b>

### 5.5.8. Unidad 6: Termoquímica

Contenidos	Criterios de evaluación	Indicadores de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
<p>Sistemas termodinámicos. Variables termodinámicas</p>	<p>1. Interpretar el primer principio de la termodinámica como el principio de conservación de la energía en sistemas en los que se producen intercambios de calor y trabajo.</p> <p>2. Reconocer la unidad del calor en el Sistema Internacional y su equivalente mecánico.</p>	<p>1.1 Enumerar distintos tipos de sistemas termodinámicos y describir sus diferencias así como las transformaciones que pueden sufrir, destacando los procesos adiabáticos.</p> <p>1.2 Enunciar el primer principio de la termodinámica y aplicarlo a un proceso químico.</p> <p>1.3 Resolver ejercicios y problemas aplicando el primer principio de la termodinámica.</p>	<p>1. Relaciona la variación de la energía interna en un proceso termodinámico con el calor absorbido o desprendido y el trabajo realizado en el proceso. <b>AA, CMCT</b></p> <p>2. Explica razonadamente el procedimiento para determinar el equivalente mecánico del calor tomando como referente aplicaciones virtuales interactivas asociadas al experimento de Joule. <b>CL, CD, CMCT</b></p>
<p>1º principio de la termodinámica. Energía interna</p>		<p>2.1 Reconocer el Julio como unidad del calor en el Sistema Internacional y la caloría y kilocaloría como unidades que permanecen en uso, especialmente en el campo de la Biología, para expresar el poder energético de los alimentos.</p> <p>2.2 Manejar aplicaciones virtuales interactivas relacionadas con el experimento de Joule para explicar razonadamente cómo se determina el equivalente mecánico del calor.</p>	
<p>Reacciones exotérmicas y endotérmicas</p>	<p>3. Interpretar ecuaciones termoquímicas y distinguir entre reacciones endotérmicas y exotérmicas.</p>	<p>3.1 Asociar los intercambios energéticos a la ruptura y formación de enlaces.</p> <p>3.2 Interpretar el signo de la variación de entalpía asociada a una reacción química, diferenciando reacciones exotérmicas y endotérmicas.</p> <p>3.3 Realizar cálculos de materia y energía en reacciones de combustión y determinar experimentalmente calores de reacción a presión constante (entalpía de neutralización ácido-base).</p>	<p>3. Expresa las reacciones mediante ecuaciones termoquímicas dibujando e interpretando los diagramas entálpicos asociados. <b>AA, CMCT, CEC</b></p>

		<p>3.4 Escribir e interpretar ecuaciones termoquímicas.</p> <p>3.5 Construir e interpretar diagramas entálpicos. Deducir si la reacción asociada es endotérmica o no.</p>	
<p>Entalpía. Ecuaciones termoquímicas</p>	<p>4. Conocer las posibles formas de calcular la entalpía de una reacción química.</p>	<p>4.1 Reconocer la ley de Hess como método indirecto de cálculo de la variación de entalpías de reacción.</p> <p>4.2 Aplicar la ley de Hess para el cálculo de la variación de entalpías de reacción, interpretando el signo del valor obtenido.</p> <p>4.3 Definir el concepto de entalpía de formación de una sustancia y asociar su valor a la ecuación química correspondiente.</p> <p>4.4 Usar los valores tabulados de las entalpías de formación para el cálculo de las entalpías de reacción.</p> <p>4.5 Definir la energía de enlace y aplicarla al cálculo de la variación de entalpías de reacciones químicas.</p>	<p>4. Calcula la variación de entalpía de una reacción aplicando la ley de Hess, conociendo las entalpías de formación o las energías de enlace asociadas a una transformación química dada e interpreta su signo. <b>CMCT</b></p> <p>5. Plantea situaciones reales o figuradas en que se pone de manifiesto el segundo principio de la termodinámica, asociando el concepto de entropía con la irreversibilidad de un proceso. <b>CL, CMCT, AA</b></p>
<p>Ley de Hess</p>			
<p>2º principio de la termodinámica. Entropía</p>	<p>5. Dar respuesta a cuestiones conceptuales sencillas sobre el segundo principio de la termodinámica en relación a los procesos espontáneos.</p> <p>6. Predecir, de forma cualitativa y cuantitativa, la espontaneidad de un proceso químico en determinadas condiciones a partir de la energía de Gibbs.</p>	<p>5.1 Explicar el concepto de entropía y su relación con el grado de desorden (estado de agregación de las sustancias, molecularidad, etc.).</p> <p>5.2 Analizar cualitativamente una ecuación termoquímica y deducir si aumenta o disminuye la entropía.</p> <p>6.1 Relacionar el signo de la variación de la energía de Gibbs con la espontaneidad de una reacción.</p> <p>6.2 Aplicar la ecuación de Gibbs para predecir la espontaneidad de un proceso, tanto cualitativa como cuantitativamente.</p> <p>6.3 Deducir el valor de la temperatura que favorece la espontaneidad de un proceso químico conociendo las variaciones de entalpía y de entropía asociadas.</p>	<p>6. Predice la variación de entropía en una reacción química dependiendo de la molecularidad y estado de los compuestos que intervienen. <b>CMCT</b></p> <p>7. Identifica la energía de Gibbs con la magnitud que informa sobre la espontaneidad de una reacción química. <b>CMCT</b></p> <p>8. Justifica la espontaneidad de una reacción química en función de los factores entálpicos entrópicos y de la temperatura. <b>CMCT</b></p>
<p>Espontaneidad de las reacciones. Energía libre de Gibbs</p>			

	<p>7. Distinguir los procesos reversibles e irreversibles y su relación con la entropía y el segundo principio de la termodinámica.</p>	<p>7.1 Buscar ejemplos e identificar situaciones hipotéticas o de la vida real donde se evidencie el segundo principio de la termodinámica.</p> <p>7.2 Aplicar el segundo principio de la termodinámica para explicar los conceptos de irreversibilidad y variación de entropía de un proceso.</p> <p>7.3 Reconocer la relación entre entropía y espontaneidad en situaciones o procesos irreversibles.</p> <p>7.4 Reconocer que un sistema aislado, como el Universo, evoluciona espontáneamente en el sentido de entropía creciente.</p> <p>7.5 Discutir la relación entre los procesos irreversibles y la degradación de la energía.</p>	<p>9. Relaciona el concepto de entropía con la espontaneidad de los procesos irreversibles. <b>CMCT</b></p>
<p>Consecuencias sociales y medioambientales de las reacciones de combustión</p>	<p>8. Analizar la influencia de las reacciones de combustión a nivel social, industrial y medioambiental y sus aplicaciones.</p>	<p>8.1 Investigar sobre el uso de los combustibles fósiles así como de los residuos que generan.</p> <p>8.2 Asociar los problemas ocasionados por las emisiones de CO<sub>2</sub> derivadas de la combustión con la reducción de los recursos naturales y la calidad de vida.</p> <p>8.3 Reconocer que las emisiones de CO<sub>2</sub> contribuyen a generar y potenciar el efecto invernadero, el calentamiento global, la lluvia ácida, la contaminación del aire, suelo y agua, etc.</p> <p>8.4 Buscar información sobre soluciones energéticas e industriales que vayan desplazando el empleo de combustibles fósiles por otros recursos que minimicen los efectos contaminantes del uso de combustibles fósiles.</p> <p>8.5 Proponer medidas responsables para reducir en lo posible el uso de combustibles fósiles.</p>	<p>10. A partir de distintas fuentes de información, analiza las consecuencias del uso de combustibles fósiles, relacionando las emisiones de CO<sub>2</sub>, con su efecto en la calidad de vida, el efecto invernadero, el calentamiento global, la reducción de los recursos naturales, y otros y propone actitudes sostenibles para reducir estos efectos. <b>CD, SIEE, CL, CMCT, CSC</b></p>

### 5.5.9. Unidad 7: Química del carbono

Contenidos	Criterios de evaluación	Indicadores de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
<p>Características del átomo de carbono</p> <p>Grupos funcionales y series homólogas</p> <p>Hidrocarburos</p> <p>Formulación y nomenclatura orgánica (IUPAC)</p>	<p>1. Reconocer hidrocarburos saturados e insaturados y aromáticos relacionándolos con compuestos de interés biológico e industrial.</p>	<p>1.1 Formular y nombrar según las normas de la IUPAC: hidrocarburos de cadena abierta y cerrada y derivados aromáticos.</p> <p>1.2 Identificar y justificar las propiedades físicas y químicas de los hidrocarburos, incluyendo reacciones de combustión y de adición al doble enlace.</p>	<p>1. Formula y nombra según las normas de la IUPAC: hidrocarburos de cadena abierta y cerrada y derivados aromáticos. <b>CL, CMCT</b></p>
<p>Compuestos nitrogenados y oxigenados. Derivados halogenados</p>	<p>2. Identificar compuestos orgánicos que contengan funciones oxigenadas y nitrogenadas.</p>	<p>2.1 Formular y nombrar según las normas de la IUPAC: compuestos orgánicos sencillos con una función oxigenada o nitrogenada.</p> <p>2.2 Identificar y justificar las propiedades físicas de los compuestos con una función oxigenada o nitrogenada, tales como solubilidad, puntos de fusión y ebullición.</p> <p>2.3 Completar reacciones orgánicas sencillas de interés biológico (esterificación, amidación, entre otros).</p>	<p>2. Formula y nombra según las normas de la IUPAC: compuestos orgánicos sencillos con una función oxigenada o nitrogenada. <b>CL, CMCT</b></p>
<p>Isomería</p>	<p>3. Representar los diferentes tipos de isomería.</p>	<p>3.1 Representar los diferentes isómeros estructurales (cadena, posición y función) de un compuesto orgánico.</p>	<p>3. Representa los diferentes isómeros de un compuesto orgánico. <b>CMCT, CEC</b></p>

### 5.5.10. Unidad 8: Petroquímica y nuevos materiales

Contenidos	Criterios de evaluación	Indicadores de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
Petróleo y derivados. Aplicaciones. Propiedades	1. Explicar los fundamentos químicos relacionados con la industria del petróleo y del gas natural.	<p>1.1 Buscar, en internet o en otras fuentes, información sobre los procesos industriales de obtención del gas natural y de los diferentes derivados del petróleo y relacionarlos con los principios químicos en los que se apoyan.</p> <p>1.2 Reconocer el impacto medioambiental que genera la extracción, transporte y uso del gas natural y el petróleo, y proponer medidas que lo minimicen.</p> <p>1.3 Explicar la utilidad de las diferentes fracciones del petróleo, valorando su importancia social y económica, las repercusiones de su utilización y agotamiento.</p>	<p>1. Describe el proceso de obtención del gas natural y de los diferentes derivados del petróleo a nivel industrial y su repercusión medioambiental. <b>CD, AA, CL, CMCT, CSC, SIEE</b></p> <p>2. Explica la utilidad de las diferentes fracciones del petróleo. <b>CL, CMCT, CSC</b></p>
Formas alotrópicas del carbono. Aplicaciones. Propiedades	2. Diferenciar las distintas estructuras que presenta el carbono en el grafito, diamante, grafeno, fullereno y nanotubos relacionándolo con sus aplicaciones.	<p>2.1 Identificar las distintas formas alotrópicas del carbono (grafito, diamante, grafeno, fullereno y nanotubos), comparar sus estructuras y describir sus aplicaciones en diversos campos.</p> <p>2.2 Buscar y seleccionar información de diversas fuentes sobre las distintas formas alotrópicas del carbono (grafito, diamante, grafeno, fullereno y nanotubos) y elaborar un informe en el que se comparen sus estructuras y las aplicaciones de los mismos en diversos campos (desarrollo de nuevas estructuras, medicina, comunicaciones, catálisis, etc.).</p>	<p>3. Identifica las formas alotrópicas del carbono relacionándolas con las propiedades físico-químicas y sus posibles aplicaciones. <b>CMCT, CSC, CD, CL</b></p>
Implicaciones sociales y ambientales	3. Valorar el papel de la química del carbono en nuestras vidas y reconocer la necesidad de adoptar actitudes medioambientalmente sostenibles.	<p>3.1 Obtener información que le permita analizar y justificar la importancia de la química del carbono y su incidencia en la calidad de vida, exponiendo las conclusiones de manera oral o escrita.</p> <p>3.2 Relacionar las reacciones de condensación y combustión con procesos que ocurren a nivel biológico (esterificación, combustión de la glucosa, entre otras).</p>	<p>4. A partir de una fuente de información, elabora un informe en el que se analice y justifique a la importancia de la química del carbono y su incidencia en la calidad de vida. <b>CD, CL, AA, CSC, CMCT, SIEE</b></p>

		<p>3.3 Reconocer la importancia de los compuestos orgánicos en la mejora de la calidad de vida y analizar el problema ecológico que implica la utilización de estos materiales cuando no son degradables.</p> <p>3.4 Reconocer el interés que tiene la comunidad científica por desarrollar métodos y nuevos materiales que ayuden a minimizar los efectos contaminantes de la producción y uso de algunos materiales derivados de compuestos del carbono.</p>	<p>5. Relaciona las reacciones de condensación y combustión con procesos que ocurren a nivel biológico. <b>AA, CMCT, CSC</b></p>
--	--	--	--

### 5.5.11. Unidad 9: El movimiento y sus elementos

Contenidos	Criterios de evaluación	Indicadores de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
Sistemas de referencia inerciales	1. Distinguir entre sistemas de referencia inercial y no inercial.	<p>1.1 Distinguir si un sistema de referencia es inercial o no inercial.</p> <p>1.2 Reconocer la imposibilidad de observar el movimiento absoluto.</p> <p>1.3 Diferenciar movimiento de traslación y rotación, reconociendo la posibilidad de representar cuerpos por puntos en el caso de los movimientos de traslación.</p>	<p>1. Analiza el movimiento de un cuerpo en situaciones cotidianas razonando si el sistema de referencia elegido es inercial o no inercial. <b>CMCT, CL</b></p> <p>2. Justifica la viabilidad de un experimento que distinga si un sistema de referencia se encuentra en reposo o se mueve con velocidad constante. <b>CMCT, CL</b></p>
Elementos y magnitudes del movimiento	2. Representar gráficamente las magnitudes vectoriales que describen el movimiento en un sistema de referencia adecuado.	<p>2.1 Representar, en un sistema de referencia dado, los vectores posición, velocidad y aceleración (total y sus componentes normal y tangencial).</p> <p>2.2 Diferenciar entre desplazamiento y espacio recorrido por un móvil.</p> <p>2.3 Utilizar la representación y cálculo vectorial elemental en el análisis y caracterización del movimiento.</p> <p>2.4 Generalizar las ecuaciones del movimiento en el plano para movimientos en el espacio.</p>	<p>3. Describe el movimiento de un cuerpo a partir de sus vectores de posición, velocidad y aceleración en un sistema de referencia dado. <b>CMCT</b></p>

Velocidad y aceleración	3. Determinar velocidades y aceleraciones instantáneas a partir de la expresión de la posición en función del tiempo.	3.1 Aplicar las expresiones del vector de posición, velocidad y aceleración para determinar la posición, velocidad y aceleración de un móvil en un instante determinado.	4. Planteado un supuesto, identifica el tipo o tipos de movimientos implicados, y aplica las ecuaciones cinemáticas para realizar predicciones acerca de la posición y velocidad del móvil. <b>CMCT, AA</b>
Componentes intrínsecas de la aceleración	4. Distinguir entre aceleración normal y aceleración tangencial y describir el tipo de movimiento que produce cada una.	4.1 Relacionar la existencia de aceleración tangencial y aceleración normal en un movimiento con la variación del módulo y de la dirección de la velocidad. 4.2 Obtener el vector aceleración a partir de las componentes normal y tangencial, gráfica y numéricamente.	5. Identifica las componentes intrínsecas de la aceleración en distintos casos prácticos y aplica las ecuaciones que permiten determinar su valor. <b>CMCT, AA</b>

### 5.5.12. Unidad 10: Tipos de movimientos

Contenidos	Criterios de evaluación	Indicadores de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
Tipos de movimientos: MRU, MRUA, caída libre, MCU, MCUA	1. Reconocer las ecuaciones de los movimientos rectilíneo y circular y aplicarlas a situaciones concretas.	1.1 Identificar el tipo de movimiento a partir de la expresión del vector de posición en función del tiempo. 1.2 Obtener a partir del vector de posición, por derivación o cálculo de límites, las expresiones de la velocidad y de la aceleración, y analizar la expresión de sus componentes para deducir el tipo de movimiento (rectilíneo o curvilíneo). 1.3 Deducir la ecuación de la trayectoria en casos sencillos e identificar a partir de ella el tipo de movimiento.	1. Obtiene las ecuaciones que describen la velocidad y la aceleración de un cuerpo a partir de la expresión del vector de posición en función del tiempo. <b>AA, CMCT</b> 2. Resuelve ejercicios prácticos de cinemática en dos dimensiones (movimiento de un cuerpo en un plano) aplicando las ecuaciones de los movimientos rectilíneo uniforme (MRU) y movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA). <b>CMCT</b>

Representaciones gráficas	2. Interpretar representaciones gráficas de los movimientos rectilíneo y circular.	<p>2.1 Representar gráficamente datos posición-tiempo, velocidad-tiempo y aceleración-tiempo a partir de las características de un movimiento.</p> <p>2.2 Describir cómo varía la aceleración de una partícula en función del tiempo a partir de la gráfica espacio-tiempo o velocidad-tiempo.</p> <p>2.3 Calcular los valores del espacio recorrido, la velocidad y la aceleración en el movimiento rectilíneo uniforme (MRU), movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA), movimiento circular uniforme (MCU) y movimiento circular uniformemente acelerado (MCUA) utilizando las correspondientes ecuaciones.</p>	3. Interpreta las gráficas que relacionan las variables implicadas en los movimientos MRU, MRUA, MCU y MCUA, aplicando las ecuaciones adecuadas para obtener los valores del espacio recorrido, la velocidad y la aceleración. <b>AA, CMCT</b>
Composición de movimientos: MRU y MRUA	3. Identificar el movimiento no circular de un móvil en un plano como la composición de dos movimientos unidimensionales rectilíneo uniforme (MRU) y/o rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA).	<p>3.1 Valorar las aportaciones de Galileo al desarrollo de la cinemática.</p> <p>3.2 Reconocer que en los movimientos compuestos los movimientos horizontal y vertical son independientes y resolver problemas utilizando el principio de superposición.</p> <p>3.3 Deducir las ecuaciones del movimiento y aplicarlas a la resolución de problemas.</p> <p>3.4 Emplear simulaciones para determinar alturas y alcances máximos variando el ángulo de tiro y el módulo de la velocidad inicial.</p>	<p>4. Reconoce movimientos compuestos, establece las ecuaciones que lo describen, calcula el valor de magnitudes tales como, alcance y altura máxima, así como valores instantáneos de posición, velocidad y aceleración. <b>CMCT</b></p> <p>5. Resuelve problemas relativos a la composición de movimientos descomponiéndolos en dos movimientos rectilíneos. <b>CMCT</b></p> <p>6. Emplea simulaciones virtuales para resolver supuestos prácticos, determinando condiciones iniciales, trayectorias y puntos de encuentro de los cuerpos implicados. <b>CD, CMCT</b></p>
Magnitudes angulares: ángulo barrido, velocidad angular, aceleración angular	4. Relacionar en un movimiento circular las magnitudes angulares con las lineales.	4.1 Obtener las ecuaciones que relacionan las magnitudes lineales con las angulares a partir de la definición de radián y aplicarlas a la resolución de ejercicios numéricos en el movimiento circular uniformemente acelerado (MCUA).	7. Relaciona las magnitudes lineales y angulares para un móvil que describe una trayectoria circular, estableciendo las ecuaciones correspondientes <b>CMCT</b>

### 5.5.13. Unidad 11: Leyes de la dinámica

Contenidos	Criterios de evaluación	Indicadores de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
La fuerza como interacción	1. Identificar todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo.	1.1 Reconocer el concepto newtoniano de interacción y los efectos de las fuerzas sobre los cuerpos.	1. Representa todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo, obteniendo la resultante, y extrayendo consecuencias sobre su estado de movimiento. <b>AA, CMCT, TIC</b>  2. Dibuja el diagrama de fuerzas de un cuerpo situado en el interior de un ascensor en diferentes situaciones de movimiento, calculando su aceleración a partir de las leyes de la dinámica. <b>AA, CMCT</b>
Leyes de Newton		1.2 Identificar y representar fuerzas que actúan sobre cuerpos estáticos o en movimiento (peso, normal, tensión, rozamiento, elástica y fuerzas externas), determinando su resultante y relacionar su dirección y sentido con el efecto que producen.  1.3 Utilizar sistemáticamente los diagramas de fuerzas para, una vez reconocidas y nombradas, calcular el valor de la aceleración.  1.4 Diferenciar desde el punto de vista dinámico la situación de equilibrio y de movimiento acelerado, aplicándolo a la resolución de problemas (por ejemplo al caso del ascensor).  1.5 Identificar las fuerzas de acción y reacción y justificar que no se anulan al actuar sobre cuerpos distintos.	

<p>Momento lineal. Conservación e impulso mecánico</p>	<p>2. Aplicar el principio de conservación del momento lineal a sistemas de dos cuerpos y predecir el movimiento de los mismos a partir de las condiciones iniciales.</p>	<p>2.1 Interpretar la fuerza como variación temporal del momento lineal.</p> <p>2.2 Reconocer las situaciones en las que se cumple el principio de conservación del momento lineal.</p> <p>2.3 Aplicar el principio de conservación del momento lineal al estudio de choques unidireccionales (elásticos o inelásticos), retroceso de armas de fuego, propulsión de cohetes o desintegración de un cuerpo en fragmentos.</p> <p>2.4 Explicar cómo funciona el cinturón de seguridad aplicando el concepto de impulso mecánico.</p>	<p>3. Establece la relación entre impulso mecánico y momento lineal aplicando la segunda ley de Newton. <b>AA, CMCT</b></p> <p>4. Explica el movimiento de dos cuerpos en casos prácticos como colisiones y sistemas de propulsión mediante el principio de conservación del momento lineal. <b>CL, CMCT</b></p>
<p>Sistema de dos partículas</p>		<p>3.1 Aplicar las leyes de la dinámica a la resolución de problemas numéricos en los que aparezcan fuerzas de rozamiento en planos horizontales o inclinados y tensiones en cuerpos unidos por cuerdas tensas y/o poleas y calcular fuerzas y/o aceleraciones.</p>	<p>5. Calcula el módulo del momento de una fuerza en casos prácticos sencillos. <b>CMCT</b></p> <p>6. Resuelve supuestos en los que aparezcan fuerzas de rozamiento en planos horizontales o inclinados, aplicando las leyes de Newton. <b>CMCT</b></p> <p>7. Relaciona el movimiento de varios cuerpos unidos mediante cuerdas tensas y poleas con las fuerzas actuantes sobre cada uno de los cuerpos. <b>CMCT</b></p>
<p>Fuerzas de contacto (normal, peso, tensión, rozamiento). Dinámica de cuerpos ligados</p>	<p>3. Resolver situaciones desde un punto de vista dinámico que involucran planos inclinados y/o poleas.</p>		

### 5.5.14. Unidad 12: Gravitación

Contenidos	Criterios de evaluación	Indicadores de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
Dinámica del MCU	1. Justificar la necesidad de que existan fuerzas para que se produzca un movimiento circular.	1.1 Justificar la existencia de aceleración en los movimientos circulares uniformes, relacionando la aceleración normal con la fuerza centrípeta. 1.2 Identificar las fuerzas que actúan sobre los cuerpos que describen trayectorias circulares, como por ejemplo los móviles que toman una curva con o sin peralte. 1.3 Describir y analizar los factores físicos que determinan las limitaciones de velocidad en el tráfico (estado de la carretera, neumáticos, etc.).	1. Aplica el concepto de fuerza centrípeta para resolver e interpretar casos de móviles en curvas y en trayectorias circulares. <b>CMCT</b>
Leyes de Kepler	2. Contextualizar las leyes de Kepler en el estudio del movimiento planetario.	2.1 Enunciar las tres leyes de Kepler sobre el movimiento planetario y reconocer su carácter empírico. 2.2 Aplicar la tercera ley de Kepler para calcular diversos parámetros relacionados con el movimiento de los planetas. 2.3 Valorar la aportación de las leyes de Kepler a la comprensión del movimiento de los planetas. 2.4 Comprobar que se cumplen las leyes de Kepler a partir de datos tabulados sobre los distintos planetas.	2. Comprueba las leyes de Kepler a partir de tablas de datos astronómicos correspondientes al movimiento de algunos planetas. <b>AA, CMCT</b> 3. Describe el movimiento orbital de los planetas del Sistema Solar aplicando las leyes de Kepler y extrae conclusiones acerca del periodo orbital de los mismos. <b>AA, CL, CMCT</b>

<p>Fuerzas centrales. Momento de una fuerza y momento angular. Conservación del momento angular</p>	<p>3. Asociar el movimiento orbital con la actuación de fuerzas centrales y la conservación del momento angular.</p>	<p>3.1 Calcular el módulo del momento de una fuerza en casos prácticos sencillos, por ejemplo el momento de la fuerza que se aplica para abrir o cerrar una puerta, analizando su variación con la distancia al eje de giro y con el ángulo.</p> <p>3.2 Interpretar la primera y segunda ley de Kepler como consecuencias del carácter central de las fuerzas gravitatorias y de la conservación del momento angular.</p> <p>3.3 Aplicar la ley de conservación del momento angular para calcular diversos parámetros relacionados con el movimiento de los planetas.</p> <p>3.4 Relacionar la fuerza de atracción gravitatoria en los movimientos orbitales con la existencia de aceleración normal en los movimientos circulares uniformes y deducir la relación entre el radio de la órbita, la velocidad orbital y la masa del cuerpo central.</p>	<p>4. Aplica la ley de conservación del momento angular al movimiento elíptico de los planetas, relacionando valores del radio orbital y de la velocidad en diferentes puntos de la órbita. <b>CMCT</b></p> <p>5. Utiliza la ley fundamental de la dinámica para explicar el movimiento orbital de diferentes cuerpos como satélites, planetas y galaxias, relacionando el radio y la velocidad orbital con la masa del cuerpo central. <b>CMCT</b></p>
<p>Ley de Gravitación Universal</p>	<p>4. Determinar y aplicar la ley de Gravitación Universal a la estimación del peso de los cuerpos y a la interacción entre cuerpos celestes teniendo en cuenta su carácter vectorial.</p>	<p>4.1 Describir las fuerzas de interacción entre masas por medio de la ley de la Gravitación Universal.</p> <p>4.2 Explicar el significado físico de la constante G de gravitación.</p> <p>4.3 Identificar el peso de los cuerpos como un caso particular de aplicación de la ley de la Gravitación Universal.</p>	<p>6. Expresa la fuerza de la atracción gravitatoria entre dos cuerpos cualesquiera, conocidas las variables de las que depende, estableciendo cómo inciden los cambios en estas sobre aquella. <b>AA, CMCT</b></p>
<p>Campo gravitatorio</p>		<p>4.4 Reconocer el concepto de campo gravitatorio como forma de resolver el problema de la actuación instantánea y a distancia de las fuerzas gravitatorias.</p>	<p>7. Compara el valor de la atracción gravitatoria de la Tierra sobre un cuerpo en su superficie con la acción de cuerpos lejanos sobre el mismo cuerpo. <b>AA, CMCT</b></p>

### 5.5.15. Unidad 13: Energía y trabajo

Contenidos	Criterios de evaluación	Indicadores de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
Energía mecánica y trabajo	1. Establecer la ley de conservación de la energía mecánica y aplicarla a la resolución de casos prácticos.	1.1 Calcular el trabajo realizado por una fuerza de módulo constante y cuya dirección no varía respecto al desplazamiento. 1.2 Calcular el trabajo gráficamente. 1.3 Aplicar la ley de la conservación de la energía para realizar balances energéticos y determinar el valor de alguna de las magnitudes involucradas en cada caso. 1.4 Aplicar el teorema del trabajo y de la energía cinética a la resolución de problemas. 1.5 Describir cómo se realizan las transformaciones energéticas y reconocer que la energía se degrada. 1.6 Analizar los accidentes de tráfico desde el punto de vista energético y justificar los dispositivos de seguridad (carrocerías deformables, cascos, etc.) para minimizar los daños a las personas.	1. Aplica el principio de conservación de la energía para resolver problemas mecánicos, determinando valores de velocidad y posición, así como de energía cinética y potencial. 2. Relaciona el trabajo que realiza una fuerza sobre un cuerpo con la variación de su energía cinética y determina alguna de las magnitudes implicadas.
Sistemas conservativos. Teorema de la energía potencial	2. Reconocer sistemas conservativos como aquellos para los que es posible asociar una energía potencial y representar la relación entre trabajo y energía.	2.1 Distinguir entre fuerzas conservativas y no conservativas describiendo el criterio seguido para efectuar dicha clasificación.	3. Clasifica en conservativas y no conservativas, las fuerzas que intervienen en un supuesto teórico justificando las transformaciones energéticas que se producen y su relación con el trabajo.
Teorema de las fuerzas vivas		2.2 Justificar que las fuerzas centrales son conservativas. 2.3 Demostrar el teorema de la energía potencial para pequeños desplazamientos sobre la superficie terrestre. 2.4 Identificar las situaciones en las que se cumple el principio de conservación de la energía mecánica. 2.5 Deducir la relación entre la variación de energía mecánica de un proceso y el trabajo no conservativo, a partir de los teoremas de las fuerzas vivas y de la energía potencial.	

### 5.5.16. Unidad 14: Movimiento Armónico Simple

Contenidos	Criterios de evaluación	Indicadores de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
<p>Descripción del MAS. Fuerzas elásticas</p>	<p>1. Reconocer las fuerzas elásticas en situaciones cotidianas y describir sus efectos.</p>	<p>1.1 Identificar las fuerzas recuperadoras como origen de las oscilaciones.</p> <p>1.2 Plantear y resolver problemas en los que aparezcan fuerzas elásticas o coexistan con fuerzas gravitatorias.</p> <p>1.3 Realizar experiencias con muelles para identificar las variables de las que depende el periodo de oscilación de una masa puntual y deducir el valor de la constante elástica del muelle.</p>	<p>1. Determina experimentalmente la constante elástica de un resorte aplicando la ley de Hooke y calcula la frecuencia con la que oscila una masa conocida unida a un extremo del citado resorte. <b>AA, CMCT</b></p> <p>2. Demuestra que la aceleración de un movimiento armónico simple (M.A.S.) es proporcional al desplazamiento utilizando la ecuación fundamental de la Dinámica. <b>AA, CMCT</b></p> <p>3. Estima el valor de la gravedad haciendo un estudio del movimiento del péndulo simple. <b>AA, CMCT</b></p>
<p>Dinámica del MAS</p>		<p>1.4 Realizar experiencias con el péndulo simple para deducir la dependencia del periodo de oscilación con la longitud del hilo, analizar la influencia de la amplitud de la oscilación en el periodo y calcular el valor de la aceleración de la gravedad a partir de los resultados obtenidos.</p> <p>1.5 Interpretar datos experimentales (presentados en forma de tablas, gráficas, etc.) y relacionarlos con las situaciones estudiadas.</p>	
<p>Energía cinética y potencial del MAS</p>	<p>2. Conocer las transformaciones energéticas que tienen lugar en un oscilador armónico.</p>	<p>2.1 Justificar el carácter conservativo de las fuerzas elásticas.</p> <p>2.2 Deducir gráficamente la relación entre la energía potencial elástica y la elongación.</p> <p>2.3 Calcular las energías cinética, potencial y mecánica de un oscilador armónico aplicando el principio de conservación de la energía.</p> <p>2.4 Dibujar e interpretar las representaciones gráficas de las energías frente a la elongación.</p>	<p>4. Estima la energía almacenada en un resorte en función de la elongación, conocida su constante elástica. <b>CMCT</b></p> <p>5. Calcula las energías cinética, potencial y mecánica de un oscilador armónico aplicando el principio de conservación de la energía y realiza la representación gráfica correspondiente. <b>AA, CMCT</b></p>

### 5.5.17. Unidad 15: Interacción electrostática

Contenidos	Criterios de evaluación	Indicadores de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
Interacción electrostática. Ley de Coulomb	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocer la ley de Coulomb y caracterizar la interacción entre dos cargas eléctricas puntuales.</li> <li>2. Valorar las diferencias y semejanzas entre la interacción eléctrica y gravitatoria.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Describir la interacción eléctrica por medio de la ley de Coulomb.</li> <li>1.2 Reconocer los factores de los que depende la constante “K” de la ley de Coulomb.</li> <li>1.3 Aplicar la ley de Coulomb para describir cualitativamente fenómenos de interacción electrostática y para calcular la fuerza ejercida sobre una carga puntual aplicando el principio de superposición.</li> <li>2.1 Comparar cualitativamente las fuerzas entre masas y entre cargas, analizando factores tales como los valores de las constantes o la influencia del medio.</li> <li>2.2 Analizar el efecto de la distancia en el valor de las fuerzas gravitatorias y en el de las fuerzas eléctricas.</li> <li>2.3 Comparar el valor de la fuerza gravitacional y eléctrica entre un protón y un electrón (átomo de hidrógeno), comprobando la debilidad de la gravitacional frente a la eléctrica.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Compara la ley de Newton de la Gravitación Universal y la de Coulomb, estableciendo diferencias y semejanzas entre ellas. <b>AA, CL, CMCT</b></li> <li>2. Halla la fuerza neta que un conjunto de cargas ejerce sobre una carga problema utilizando la ley de Coulomb. <b>CMCT</b></li> <li>3. Determina las fuerzas electrostática y gravitatoria entre dos partículas de carga y masa conocidas y compara los valores obtenidos, extrapolando conclusiones al caso de los electrones y el núcleo de un átomo. <b>AA, CMCT</b></li> </ol>
Electricidad. Ley de Ohm	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Vincular la diferencia de potencial eléctrico con el trabajo necesario para transportar una carga entre dos puntos de un campo eléctrico y conocer su unidad en el Sistema Internacional.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 Justificar el sentido físico del campo eléctrico como oposición al concepto de acción instantánea y a distancia.</li> <li>3.2 Justificar el carácter conservativo de las fuerzas eléctricas.</li> <li>3.3 Definir los conceptos de potencial eléctrico, diferencia de potencial y energía potencial eléctrica y reconocer sus unidades en el Sistema Internacional.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Asocia el trabajo necesario para trasladar una carga entre dos puntos de un campo eléctrico con la diferencia de potencial existente entre ellos permitiendo la determinación de la energía implicada en el proceso. <b>CMCT</b></li> </ol>

<p>Diferencia de potencial eléctrico. Introducción del campo eléctrico</p>		<p>3.4 Explicar el significado físico del potencial eléctrico en un punto del campo eléctrico y asignarle el valor cero en el infinito.</p> <p>3.5 Justificar que las cargas se mueven espontáneamente en la dirección en que su energía potencial disminuye.</p> <p>3.6 Calcular el trabajo para trasladar una carga eléctrica de un punto a otro del campo relacionándolo con la diferencia de potencial y la energía implicada en el proceso.</p>	
--	--	--	--

## 5.6. Atención a la diversidad

Se entiende por atención a la diversidad al conjunto de actuaciones educativas dirigidas a responder a las diferentes capacidades, ritmos, estilos de aprendizaje, motivaciones, situaciones sociales, culturales, lingüísticas y de salud del alumnado. En el Bachillerato, la organización de la enseñanza permite que los propios estudiantes resuelvan, en parte, esta diversidad mediante la elección de modalidades y optativas, por lo que se entiende que los alumnos que escogen realizar esta asignatura es porque les gusta o motiva.

A pesar de ello, es necesario tener en cuenta los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes y adoptar las medidas que se precisen para afrontar esta diversidad. Responder a esta diversidad no es fácil, pero es imprescindible, pues el objetivo principal del proceso educativo es conseguir que los estudiantes alcancen sus objetivos.

Por otro lado, los centros docentes presentan autonomía para poder llevar a cabo las medidas de atención a la diversidad que consideren oportunas, en virtud de la normativa establecida por la Consejería de Educación, Cultura y Deporte del Principado de Asturias. Estas medidas que se pueden tomar pueden ser de carácter ordinario, si van dirigidas a la totalidad del alumnado del grupo-aula, o de carácter singular, si van dirigidas a una parte específica del alumnado como pueda ser, por ejemplo, las adaptaciones necesarias para alumnado con una discapacidad.

Todas estas medidas vendrán recogidas en el correspondiente Programa de Atención a la Diversidad (PAD) del centro educativo en cuestión, por lo que no se entra a detallar las medidas de atención a la diversidad en esta Programación.

En concreto en esta asignatura, el tratamiento de la diversidad en el Bachillerato se llevará a cabo mediante una programación de los contenidos y de las actividades según las necesidades del alumnado.

Los contenidos se introducirán buscando que el alumno vea su utilidad, tanto en la vida cotidiana como para comprender conceptos posteriores. Además, el profesor adaptará su estrategia metodológica a las circunstancias de cada momento.

En cada unidad didáctica se realizará una serie de actividades abundante y variada, tanto en contenidos a emplear como en niveles de dificultad, de manera que se responda a los intereses y motivaciones de todos los alumnos. Además, en la página web, el alumnado podrá descargar una serie de ejercicios de refuerzo y de ampliación por cada unidad didáctica, de manera que tanto aquellos alumnos con más dificultades como los más avanzados puedan tener problemas que se adapten a su nivel.

Aquellos alumnos que no superen una evaluación deberán estudiar aquellos contenidos en los que hayan presentado dificultades. Para poder recuperar la evaluación perdida, deberán realizar una serie de ejercicios de refuerzo relacionados con los contenidos de dicha evaluación, además de la realización de un examen.

Todo aquel alumno que lo desee recibirá una atención personalizada a través del correo electrónico para la resolución de las diferentes tareas y actividades. También pueden contactar con el profesor en las horas libres en las que el docente se encuentre en el centro para resolver aquellas dudas que presenten.

En 1º de Bachillerato no hay alumnos con la materia pendiente de cursos anteriores, dado que para poder acceder al Bachillerato es requisito indispensable haber finalizado ESO con todas las materias superadas. Sin embargo, debe prestarse especial atención a quienes no hayan elegido la asignatura de Física y Química en 4º de ESO, pero sí en 1º de Bachillerato; quienes hayan repetido algún curso en la ESO o estén repitiendo 1º de Bachiller, pues puede que en el futuro presenten dificultades de aprendizaje con esta asignatura o que presenten problemas de conocimientos previos.

## **5.7. Evaluación de la asignatura**

La evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado será realizada por el profesorado, la cual debe ser continua y de carácter formativo e integrador. Es, por tanto, un instrumento para la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Se tomará como referencia para la comprobación del grado de adquisición de las competencias clave y del logro de los objetivos en las evaluaciones continua y final de las materias, los criterios de evaluación y sus respectivos indicadores que vienen indicados en el apartado de Organización, secuenciación y distribución de los contenidos de esta Programación docente.

De esta manera, la calificación que conformará la nota del alumno en cada evaluación se desglosa de la siguiente manera:

- El resultado de las pruebas escritas (calificables sobre 10 puntos), supondrá el **80%** de la nota final de cada evaluación. Estas incluirán cuestiones acerca de la materia explicada en clase y de las actividades realizadas. Se valorará que el alumno exprese los conocimientos de manera correcta, razonada y científica. La calificación correspondiente a este apartado será resultado de la media ponderada de las pruebas a realizar.
- La realización de las prácticas de laboratorio, de los correspondientes informes, del cumplimiento de las normas de seguridad en el laboratorio, supondrá un **10%** de la nota final de cada evaluación.
- Los ejercicios realizados, notas de clase, participación, etc., equivaldrá al **10%** restante.

La nota media de estos tres apartados, redondeada a la unidad, se corresponderá con la nota de la evaluación. Las calificaciones se realizarán en escala que oscila de 0 a 10, siendo necesario alcanzar una puntuación igual o superior a 5 para aprobar cada una de las evaluaciones.

La calificación final de la asignatura se obtendrá realizando la media aritmética de las notas con decimales, redondeada a la unidad, de las tres evaluaciones de las que consta el curso escolar. Al igual que ocurre en cada una de las evaluaciones, será necesario alcanzar una puntuación igual o superior a 5 para aprobar la asignatura.

### **5.7.1. Procedimientos de evaluación**

Al principio de cada curso se llevarán a cabo actividades de evaluación inicial para detectar los conocimientos previos con los que llegan los alumnos hasta esta etapa educativa. Esta evaluación inicial no se tendrá en cuenta en la calificación final del alumnado pero sí se considerará a la hora de planificar las actividades a realizar con los alumnos, para que estas tareas estén ajustadas al nivel que presentan.

Se realizarán, al menos, dos pruebas escritas por evaluación, cuya ponderación dependerá de la cantidad de contenidos de la que se estén evaluando. Es decir, si una prueba escrita presenta un mayor volumen de contenidos a evaluar, ésta presentará un mayor peso en la nota final de la evaluación. Como ya se ha afirmado, la nota correspondiente a estas pruebas escritas supondrá el 80% de cada evaluación.

El resto de actividades a realizar por los alumnos en esta asignatura supondrán el 20% restante de la evaluación. Dentro de este 20% se valorarán los siguientes aspectos:

- Capacidad de utilizar fuentes de información adecuadas.
- Uso de estrategias adecuadas para organizar los conceptos que permiten resolver un problema.
- El uso adecuado de los instrumentos de laboratorio, cumpliendo con las normas de seguridad que rigen su uso.
- La claridad y el orden en la elaboración de informes, pruebas escritas, ejercicios...
- El trabajo que el alumno desarrolla, a nivel individual y en grupo; su organización personal y su aportación a las tareas colectivas.
- Asistencia, puntualidad, respeto por los compañeros y el material.

Dentro de este 20% final, la mitad de esta puntuación corresponde con la realización de las diferentes prácticas de laboratorio, la realización de sus correspondientes informes y el cumplimiento de las normas de seguridad en el laboratorio de prácticas. En relación a los informes de laboratorio, estos deben realizarse ajustándose al siguiente esquema:

- Título de la práctica.
- Objetivo de la práctica.
- Materiales y reactivos empleados.
- Metodología: Descripción del trabajo realizado y del procedimiento seguido. Deberá incluirse un dibujo del montaje si existe.
- Cálculos y resultados: Se deben incluir tablas, gráficas si son necesarias. Las gráficas pueden realizarse en papel milimetrado o mediante uso de programas informáticos (“*Excel*”).
- Conclusiones.
- Bibliografía.

Los informes de laboratorio se evaluarán en base a la siguiente Tabla:

	Peso	Indicadores	SÍ/ NO		Comentarios	NOTA
Orden	10%	Título y autor				
		Están todos los apartados				
		Orden, limpieza				
		Bien redactado				
Introducción	20%	Describe el problema				
		Establece la hipótesis				
		Fundamento teórico				
Material	10%	Material y reactivos				
		Esquema				
Metodología	15%	Procedimiento detallado				
Cálculos y resultados	30%	Cálculos correctos				
		Tablas y gráficas				
Conclusiones	15%	Comprobación hipótesis				
		Bibliografía correcta				

Aparte de los informes que se deben entregar, en la realización de las prácticas de laboratorio también se debe evaluar el desempeño de la propia actividad práctica. De esta manera, se diseña la siguiente rúbrica para evaluar este aspecto.

<b>Rúbrica de práctica de laboratorio</b>				
	<b>Muy bien (3)</b>	<b>Bien (2)</b>	<b>Regular (1)</b>	<b>Mal (0)</b>
<b>Normas de seguridad</b>	Viste ropa adecuada y lleva el pelo recogido. Cumple estrictamente las normas de laboratorio.	No lleva la ropa adecuada, pero cumple las normas restantes.	No lleva la ropa adecuada y no cumple con alguna más de las normas.	No viste adecuadamente y no cumple con ninguna de las normas del laboratorio.
<b>Conducta</b>	Muestra perfecto orden durante la práctica, respeto hacia los demás, cuida el material de laboratorio y acata las instrucciones del profesor.	Muestra perfecto orden durante la práctica, respeto hacia los demás, pero no cuida el material de laboratorio. Acata las instrucciones del profesor.	Muestra bastante desorden durante la práctica, recibe un aviso por su comportamiento pero, finalmente, acata las instrucciones del profesor.	Muestra total desorden en el desarrollo de la práctica. Falta el respeto a sus compañeros y no atiende las instrucciones del profesor.
<b>Orden y limpieza</b>	Se organiza durante la práctica, mantiene su área de trabajo limpia, conoce las actividades a desarrollar. Hay un buen trabajo en equipo.	Se organiza bastante durante la práctica, mantiene su área de trabajo limpia. No conocen claramente las actividades a desarrollar. Hay un buen trabajo en equipo.	Se organiza bastante durante la práctica, mantiene su área de trabajo limpia, pero no conocen claramente las actividades a desarrollar y hay desavenencias en el equipo.	No hay organización, su área de trabajo está sucia, se nota confusión en las actividades y responsabilidades en el equipo.
<b>Desempeño</b>	Realiza perfectamente la práctica. Aplica los conocimientos adquiridos.	Realiza bien la práctica. Presenta dificultades en los cálculos.	Realiza la práctica con dificultad, tanto en los cálculos como en los conocimientos adquiridos.	Realiza la práctica con mucha dificultad. No sabe aplicar los conocimientos ni realizar los cálculos.
<b>Entrega de material</b>	Deja todo el material limpio y ordenado.	Deja todo el material ordenado, pero no todo está limpio.	No deja todo el material limpio y ordenado.	Ni limpia ni recoge el material.

Todas aquellas actividades que se tengan que entregar al profesor deberán entregarse en el plazo y el formato previamente acordado. En caso contrario, dicha actividad no se calificará. Respecto de los informes de laboratorio, estos se deberán entregar en formato papel, redactados a mano y con un plazo máximo de tiempo de 5 días lectivos desde la realización de la práctica en cuestión.

Otro aspecto que se evalúa dentro del 10% final de la nota tiene que ver con la participación, el interés, el comportamiento en clase, etc. Este aspecto se calificará en base al proceso de observación que realice el profesorado, rellenando la rúbrica siguiente:

<b>Rúbrica de interés, participación...</b>				
	<b>Muy bien (3)</b>	<b>Bien (2)</b>	<b>Regular (1)</b>	<b>Mal (0)</b>
Responsabilidad	Realiza siempre lo que se le manda, sin necesidad de control del profesor.	Realiza lo que se le manda, con control del profesor.	Realiza algo de lo que se le manda, con control del profesor.	No realiza nada de lo que se le manda.
Asistencia	Asiste a todas las clases de manera puntual	Asiste a clase, pero con algunos retrasos.	Falta a algunas clases sin justificación o llega tarde de manera habitual.	Falta a gran cantidad de clases sin justificación o llega tarde como rutina.
Participación	Participa de manera voluntaria en las actividades.	Participa de manera voluntaria en las actividades, algunas veces.	Participa en las actividades si se le manda.	No participa nunca en las actividades de clase.
Respeto	Su comportamiento es excelente. No molesta a sus compañeros.	Su comportamiento es bueno, apenas molesta en clase.	Su comportamiento no es adecuado, hay que estar pendiente para que no moleste.	Su comportamiento es malo, molesta continuamente.
Orden	Mantiene su pupitre en excelentes condiciones.	Mantiene su pupitre en buenas condiciones.	Mantiene su pupitre en condiciones regulares.	Mantiene su pupitre en malas condiciones.

En el caso de que algún alumno haya suspendido alguna evaluación se realizará el siguiente proceso para la recuperación de esta evaluación perdida: El profesorado entregará al alumno una serie de ejercicios de recuperación relacionados con los contenidos impartidos durante la evaluación que haya suspendido, y además se realizará un examen de recuperación por cada evaluación.

El alumno deberá entregar, en la fecha de dicho examen, la serie de ejercicios de recuperación resuelta. En caso de que todos estos ejercicios estén adecuadamente resueltos, se añadirán 2 puntos a la nota que obtenga en el examen de recuperación. En función de los ejercicios que tenga correctamente resueltos, la nota a añadir al examen de recuperación variará proporcionalmente.

Si en este proceso, el alumno obtiene una nota superior a 5; habrá recuperado la evaluación suspensa, con la nota que obtenga en el citado proceso de evaluación.

### **5.7.2. Alumnos con pérdida de evaluación continua**

Los alumnos que hayan perdido su derecho a ser calificados por evaluación continua, debido a que superan el número máximo de faltas de asistencia establecido en el Reglamento de Régimen Interior del centro, deberán realizar una prueba global de toda la asignatura al final de curso, que versará sobre todos los contenidos impartidos. Deberán además aportar todos los trabajos e informes correspondientes, realizar una serie de ejercicios de recuperación y realizar un examen de recuperación, con el mismo sistema de puntuación que se emplea en el caso de los alumnos con la evaluación perdida.

En caso de que esta pérdida de la evaluación continua se produzca en alguna de las evaluaciones, pero no en todas, se procederá a realizar un sistema similar al que se emplea con los alumnos con la evaluación suspensa, añadiendo que deberán entregar todos los trabajos e informes que no hayan entregado anteriormente, debido a sus ausencias lectivas.

### 5.7.3. Prueba extraordinaria de septiembre

Los alumnos con calificación negativa en junio contarán con el apoyo del profesor correspondiente para orientarlos de cara a superar las dificultades en la convocatoria de septiembre.

La prueba extraordinaria de septiembre versará sobre los contenidos básicos desarrollados en clase a lo largo del curso. Dicha prueba se calificará sobre 10 puntos, especificando en cada cuestión la puntuación que corresponda. Superará la prueba el alumno que obtenga una calificación de al menos 5 puntos.

Cabe la posibilidad de que un alumno haya aprobado una o dos evaluaciones pero no la asignatura en su conjunto, pues su nota media no alcanzara el aprobado. En este caso, el alumno tendría la posibilidad de examinarse en la prueba de septiembre de la evaluación, o evaluaciones, no superadas.

## 5.8. Evaluación del grado de aplicación y desarrollo de la Programación

La evaluación del grado de aplicación y desarrollo de esta Programación docente debe presentar un carácter procesual y sumativo, esto es, debe realizarse durante la aplicación de esta Programación, para saber si se está cumpliendo con lo que dicta la Programación durante el desarrollo del curso, y al finalizar para poder observar los posibles fallos a corregir.

Para evaluar estos aspectos, se plantea el siguiente procedimiento a seguir:

- **Revisión del grado de aplicación y desarrollo de la Programación docente en el Departamento Didáctico:** Realización de un informe mensual acerca del desarrollo de la Programación que debe quedar recogido en las actas de cada Reunión del Departamento Didáctico.
- **Análisis de los resultados de las evaluaciones, seguimiento y propuestas de mejora:** Realización de un informe de evaluación a entregar a la Jefatura de Estudios del centro. Este proceso se realizará tras las reuniones de evaluación, al comienzo de la 2ª y la 3ª evaluación.

- **Evaluación final:** Realización de un informe final que se entregará a la Jefatura de Estudios del centro, a final de curso, en el que debe quedar recogida la evaluación de la Programación y el funcionamiento del Departamento Didáctico.

La valoración de la efectividad de la Programación Docente se realizará teniendo en cuenta los indicadores que quedan reflejados en las siguientes tablas:

<b>Planificación</b>				
<i>Valoración: 3(siempre), 2(casi siempre), 1(a veces), 0(nunca)</i>				
<b>Indicadores</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
Programa la asignatura considerando los estándares de aprendizaje previstos en el Decreto de currículo.				
Secuencia los contenidos y los criterios de evaluación asociados en función al tiempo disponible.				
Selecciona y organiza los contenidos teniendo en cuenta las particularidades de cada uno de los grupos.				
Programa actividades en función de los estándares de aprendizaje.				
Prepara actividades y recursos en función de los intereses del alumnado.				
Prepara actividades integradas que favorecen la adquisición de las competencias clave.				
Establece los criterios, instrumentos de evaluación y autoevaluación que permiten hacer el seguimiento del aprendizaje de los alumnos.				
Se coordina con otros departamentos.				
Distribuye adecuadamente espacios y tiempos.				

<b>Motivación del alumnado</b>				
<i>Valoración: 3(siempre), 2(casi siempre), 1(a veces), 0(nunca)</i>				
<b>Indicadores</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
Plantea situaciones que introducen la unidad didáctica, como lecturas, debates, diálogos...				
Relaciona los aprendizajes con situaciones reales.				
Establece la relación ciencia-tecnología-sociedad.				
Informa a los alumnos sobre sus progresos y las dificultades que presentan.				
Relaciona contenidos y actividades con los intereses de los alumnos.				
Estimula la participación de los alumnos durante las clases.				
Promueve la reflexión acerca de los temas tratados en clase.				
Establece medidas complementarias en caso de diferentes ritmos de aprendizaje.				

<b>Desarrollo de la enseñanza</b>				
<i>Valoración: 3(siempre), 2(casi siempre), 1(a veces), 0(nunca)</i>				
<b>Indicadores</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
Resume las ideas fundamentales del tema.				
Relaciona los conceptos nuevos con los conocidos previamente.				
Aclara las dudas de los alumnos.				
Aprovecha el tiempo en el desarrollo de sus clases.				
Utiliza apoyo audiovisual para el desarrollo de las clases.				
Mantiene una comunicación fluida con los alumnos.				
Desarrolla los contenidos de forma clara y ordenada.				

<b>Seguimiento y evaluación de la enseñanza-aprendizaje</b>				
<i>Valoración: 3(siempre), 2(casi siempre), 1(a veces), 0(nunca)</i>				
<b>Indicadores</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
Ajusta la programación al nivel de los estudiantes, mostrado en la prueba de evaluación inicial.				
Revisa las tareas propuestas a realizar en el aula y en sus casas.				
Proporciona la información necesaria sobre cómo resolver las tareas y cómo mejorar.				
Emplea los criterios de evaluación suficientes como para evaluar de manera equilibrada los diferentes contenidos de la materia.				
Propone la realización de actividades diferentes para facilitar la adquisición de los objetivos, cuando estos no han sido superados.				
Propone la realización de actividades de mayor dificultad cuando los objetivos han sido alcanzados con facilidad.				
Emplea distintas técnicas de evaluación en función de los contenidos, las competencias, el nivel de los estudiantes...				
Utiliza distintos medios para informar a estudiantes y padres de los temas académicos que les conciernen.				

## 6. Propuesta de innovación: “El uso de *eXelearning* y *Geogebra* en Física y Química de 1º de Bachillerato”

### 6.1. Justificación del proyecto

Esta propuesta de innovación surge a partir de las prácticas realizadas durante este máster. Durante el desarrollo de las mismas tuve la oportunidad de observar cómo se enseña la Física y la Química en la actualidad en este centro educativo y pude concluir que, en ciertos aspectos, poco a poco se van introduciendo las TICs en el proceso de enseñanza-aprendizaje, pero hay mucho margen de desarrollo en el campo de la enseñanza empleando las nuevas tecnologías.

El curso de 1º de Bachillerato es el primero que los alumnos españoles cursan de manera voluntaria, por lo que en un principio se puede pensar que aquellos alumnos que cursen esta asignatura, al igual que los alumnos que cursen, por ejemplo, las asignaturas de humanidades, son aquellos alumnos que se encuentran más motivados con la asignatura elegida, que cursan porque les gusta, porque se les da bien, o porque le ven más futuro profesional.

Por el motivo que haya sido, los alumnos con los que yo he estado durante mi estancia de prácticas han escogido la asignatura de Física y Química y, sin embargo, su rendimiento, por lo general, no ha sido el deseable. Se podía apreciar claramente, en la mayoría de los casos, que la asignatura no les captaba la atención, no se encontraban motivados.

Esta falta de motivación se hacía más palpable cuando se realizaban las explicaciones de carácter más teórico, con una metodología más tradicional, de carácter expositivo. Sin embargo, en el momento en el que se ejemplificaban dichos contenidos teóricos mediante aspectos de la vida cotidiana de los alumnos, o cuando se empleaban las TICs para realizar diferentes simulaciones y explicaciones de carácter más visual, la atención del alumnado era superior.

Por otro lado, se podía ver claramente que, en las pausas entre clases, o en el tiempo de descanso de los recreos, los alumnos estaban pendientes de sus teléfonos móviles.

De esta manera, mediante esta propuesta de innovación, se plantea implantar el uso de los programas informáticos “eXelearning” y “Geogebra”, que se describirán en los siguientes apartados, para la elaboración de una serie de actividades de autoevaluación para las diferentes Unidades Didácticas presentes en la Programación Docente de esta memoria, que permitan un aprendizaje significativo y motivador en el alumnado que cursa la asignatura de Física y Química en 1º de Bachillerato.

## 6.2. Marco teórico

Los docentes siempre han buscado emplear diferentes recursos y materiales didácticos que faciliten el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado, en todas las materias del conocimiento, por lo que en ciencias también ha sucedido así (Gras-Martí & Cano Villalba, 2003). Estos recursos variaron desde las pizarras más tradicionales hasta el empleo de los dispositivos electrónicos más modernos.

De esta manera, la gente por lo general tiene la idea preconcebida de que cualquier cambio a lo que se considera como enseñanza tradicional, en la Física y la Química, de clases magistrales realizadas por un profesor que realiza sus desarrollos en pizarra es algo totalmente novedoso, y esto no es así. Por ejemplo, en 1939 surgen las primeras diapositivas, en 1941 se publica un trabajo acerca de la aplicación didáctica del cine en la enseñanza de la Química (Durban, 1941) y en 1956 se empleó por primera vez la televisión para este fin (Jiménez & Llitjós, 2006).

El crecimiento de las nuevas tecnologías ha sufrido un incremento exponencial en los últimos años, más aún en la década en la que nos encontramos (ITU, 2018). Para demostrar esta afirmación, basta con observar los datos del número de usuarios de internet a nivel mundial: 1991 millones de usuarios en el año 2010 por los 3385 millones de usuarios que existían en el año 2016, y esta tendencia ascendente continúa. En el caso de España, el número de usuarios de internet ascendió desde los 31 millones del año 2010 (66% de la población) a los 37 millones del año 2016 (81%).

Debido a esto, el sistema educativo no puede ignorar los cambios tecnológicos que la sociedad española está presentando, y por tanto debe adaptarse a esta nueva realidad. A pesar de todo esto, la incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) no se está produciendo tan rápido como ocurre con su desarrollo (Sanmartí & Izquierdo, 2001).

El uso de las TICs en educación presenta, por tanto, un gran número de posibilidades:

- Facilitan el aprendizaje de procesos y el desarrollo de las capacidades cognitivas del alumnado (Pontes, 2005) y permiten transmitir información empleando para ello diferentes formatos: texto, audio, video, etc. (Rose & Meyer, 2002).
- Permiten ajustar los contenidos a la diversidad del alumnado (Yildirim et al., 2001), puesto que, a diferencia de los libros de texto, el docente puede elaborar sus propios materiales en función de lo que considera más apropiado. Por ejemplo, mediante el uso de las TICs, estudiantes que presenten algún tipo de discapacidad o dificultad de aprendizaje pueden ver facilitado su proceso de adquisición de conocimientos, en este caso, de la Física y la Química, mediante su empleo (Berrutti, 2008).
- Permite elaborar simulaciones virtuales de fenómenos físicos o químicos.
- Conforman una herramienta de búsqueda de información científica muy potente: Páginas web, artículos científicos, animaciones, videos, ejercicios...
- Se facilita la comunicación, por lo que estudiantes y/o profesores de diferentes lugares del mundo pueden ponerse en contacto, por lo que aparte de ser una herramienta educadora, se convierte en una herramienta muy potente de socialización.

Por tanto, el uso de las TIC favorece que el alumnado complemente su proceso de aprendizaje a otras metodologías y recursos didácticos empleados, mejorando de esta manera la comprensión de conceptos abstractos, realizando diferentes proyectos escolares, observando simulaciones virtuales, etc. (Daza et al., 2009).

## **6.3. Objetivos**

### **6.3.1. Objetivos generales**

- Incrementar el interés y la motivación del alumnado por las clases teóricas de la asignatura.
- Mejorar la comprensión de los contenidos adquiridos, mediante el uso de los programas informáticos “Geogebra” y “eXelearning”.
- Aportar al alumnado una mayor variedad de materiales y recursos didácticos, con el fin de aumentar su motivación por la asignatura.

### **6.3.2. Objetivos específicos**

- Mejorar los resultados académicos de los alumnos, mediante la realización de las actividades planteadas, especialmente en el caso de los alumnos que presenten más dificultades.
- Acostumbrar al alumnado a autoevaluar el grado de conocimiento y competencias adquirido, y promover el aprendizaje autónomo del alumnado.

## **6.4. Aplicación del proyecto de innovación**

### **6.4.1. Contexto**

Este proyecto consiste en la elaboración de una serie de actividades de autoevaluación para la asignatura de Física y Química de 1º de Bachillerato, en concordancia con la Programación Docente desarrollada para el presente Trabajo de Fin de Máster (TFM). Sin embargo, este proyecto de innovación podría extrapolarse a otros cursos académicos, pues como más adelante se explicará, el programa “eXelearning” es perfectamente aplicable a cualquier curso y materia, pero el programa “Geogebra” depende de la base matemática que presenten los contenidos a impartir.

Este proyecto se diseña en función de las características del centro educativo en el que he realizado mis prácticas, pero no habría problema en realizarlo en otro centro del Principado. El principal problema reside en el acceso a las TIC tanto de los alumnos como del centro educativo, como se detallará a continuación.

## 6.4.2. Recursos necesarios

Este proyecto se basa en la utilización de dos programas informáticos: “eXelearning” y “Geogebra”.

El programa informático “eXelearning” se trata de un programa gratuito y libre que permite a los profesores crear y publicar contenidos didácticos mediante el uso de las TICs, sin precisar de grandes conocimientos en materia informática. Este programa fue creado en la Auckland University Technology y la Tairawhiti Polytechnic en Nueva Zelanda y en la actualidad, colaboran centros de distintas partes del mundo en su desarrollo (eXelearning, 2018).

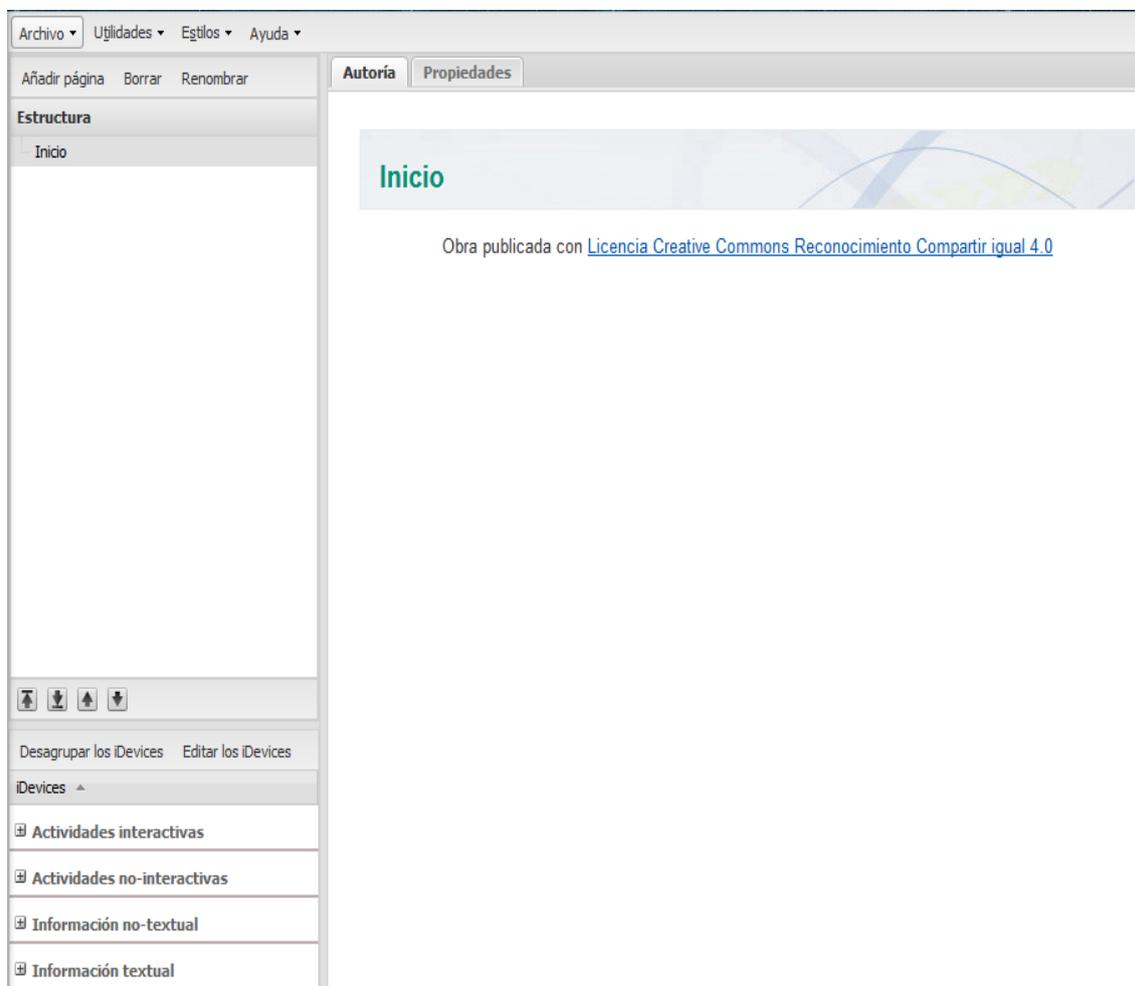
Mediante esta aplicación se pueden crear una gran cantidad de materiales didácticos, tales como:

- Módulos de contenidos teóricos.
- Pruebas de conocimientos con preguntas:
  - Tipo test: Elección múltiple, selección múltiple.
  - Emparejamiento.
  - Verdadero/falso.
  - Desplegables.
  - Rellenar huecos.
  - Etc.
- Insertar y modificar artículos creados en diferentes páginas web.
- Insertar actividades elaboradas con “Geogebra”, programa que también se incluye en esta propuesta de innovación.

Se trata, a su vez, de un programa multiplataforma, de código abierto, de manera que puede funcionar perfectamente en cualquier sistema operativo, incluso en versiones más antiguas, que son las que suelen presentarse en los centros educativos, como era el caso del instituto en el que realicé mi periodo de prácticas.

También, los contenidos que se elaboren mediante este programa se pueden exportar como páginas web y como paquetes de contenido. Además, estos paquetes se pueden utilizar en las diferentes plataformas de enseñanza en línea, tales como “Moodle” (por ejemplo, el Campus Virtual de la Universidad de Oviedo), “Atutor” o “Dokeos”.

Para elaborar estos contenidos con este programa, simplemente hay que descargar este programa informático de su página web (<http://exelearning.net>) y comenzar a trabajar. Cuando se abre la aplicación, aparece la pantalla de inicio que se muestra en la siguiente imagen.

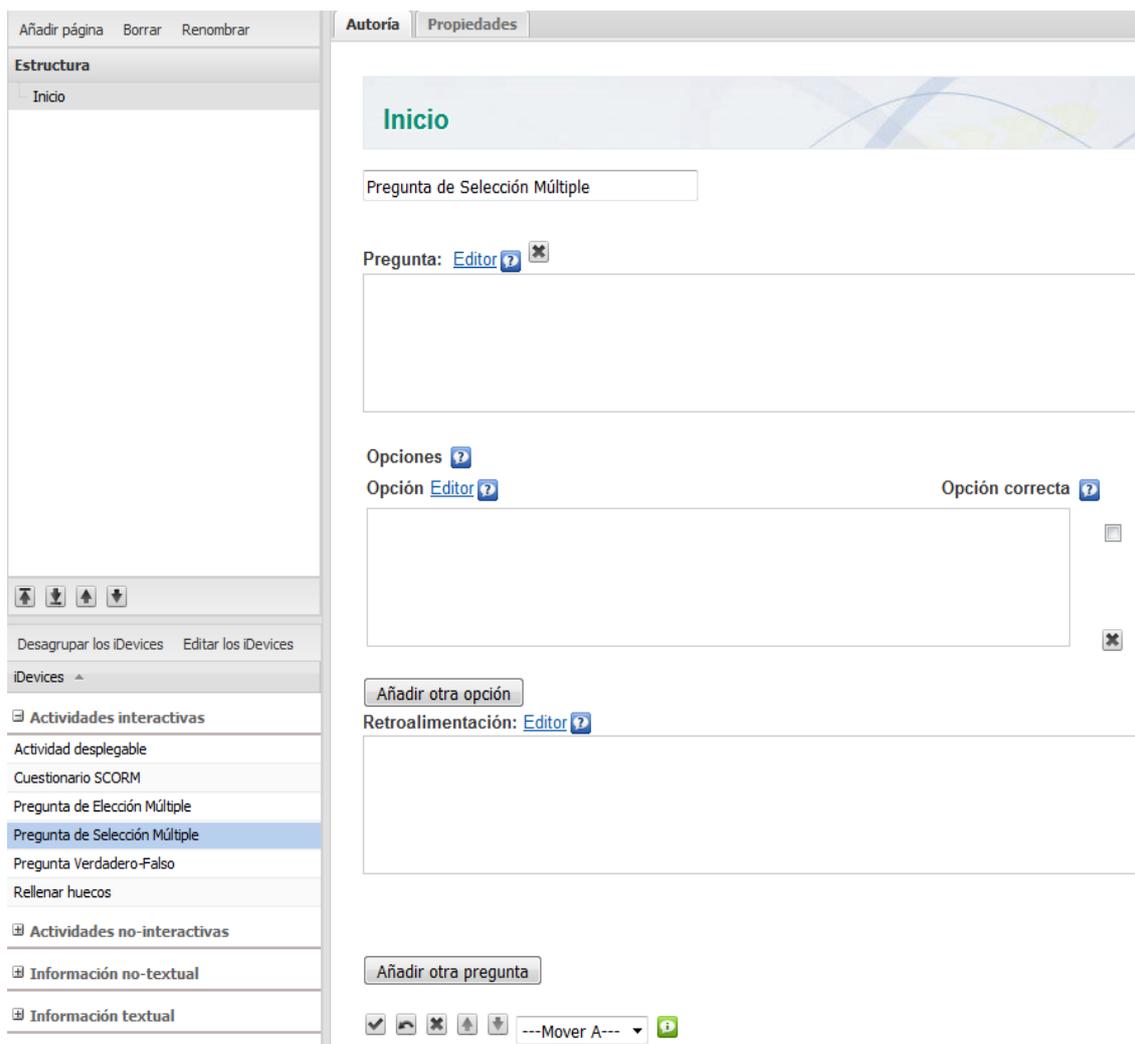


**Pantalla de inicio del programa informático "eXelearning"**

En la esquina superior derecha aparece la estructura que seguirá el archivo de “eXelearning”, que cada docente puede modificar en función de sus necesidades. El resultado será un esquema en forma de árbol de contenidos. Para modificarla, hay tres acciones posibles:

- “Añadir página”: Se introduce un apartado.
- “Borrar”: Borra el apartado creado.
- “Renombrar”: Permite modificar el nombre del apartado creado.

En la esquina inferior izquierda aparece el cuadro “iDevices”, que son los instrumentos de diseño que emplea el programa para su funcionamiento. Los docentes pulsarían en los diferentes “iDevices” en función del material didáctico que deseen elaborar. Cuando el docente selecciona uno de estos instrumentos de diseño, por ejemplo, “Pregunta de Selección Múltiple”, aparece una pantalla como la que se puede observar en la siguiente imagen:



**Pantalla de inicio del "iDevice: Pregunta de Selección Múltiple"**

Como se puede observar, hay una serie de espacios en blanco, los cuales se pueden rellenar mediante el uso de una interfaz similar a la que se emplea con un documento “Word”. En este caso, el docente plantearía una pregunta y sus correspondientes respuestas, indicando en la casilla correspondiente si se trata, o no, de la opción correcta. Además, gracias a la retroalimentación, el alumno puede conocer al instante si su respuesta es correcta o no.

Uno de los aspectos interesantes para el docente que presenta este programa informáticos, es que, aparte de que puede elaborar sus materiales didácticos en función de la estructura que considere más adecuada, puede ver el aspecto que presenta el archivo nada más realizarlo, que será el mismo que vayan a observar los alumnos a la hora de realizarlos. En la siguiente imagen se puede observar un apartado de estas series de ejercicios de autoevaluación (más imágenes en el Anexo II de esta memoria).

The image shows a screenshot of an eLearning interface. On the left is a 'TOC' (Table of Contents) panel with a tree structure:

- Composición de fuerzas paralelas
  - Teoría
    - Introducción
    - Fuerzas paralelas del mismo sentido
    - Fuerzas paralelas de sentidos opuestos
    - Par de fuerzas
  - Ejercicios
    - Cuestiones teóricas
    - Ejercicio

Below the TOC are navigation buttons: <<, <, ^, >, >>. The main content area is titled 'Cuestiones teóricas' and contains two questions:

**Pregunta de Selección Múltiple**

¿Cuál, o cuáles, de las siguientes magnitudes presenta carácter vectorial?

- Fuerza
- Tiempo
- Velocidad
- Masa

**Mostrar retroalimentación**

**Pregunta Verdadero-Falso**

La fuerza resultante al componer fuerzas paralelas de sentidos opuestos presenta la suma de los módulos de las dos fuerzas, su misma dirección y sentido contrario.

Verdadero  Falso

La fuerza resultante al componer fuerzas paralelas del mismo sentido presenta la suma de los módulos de las dos fuerzas, su misma dirección y sentido contrario.

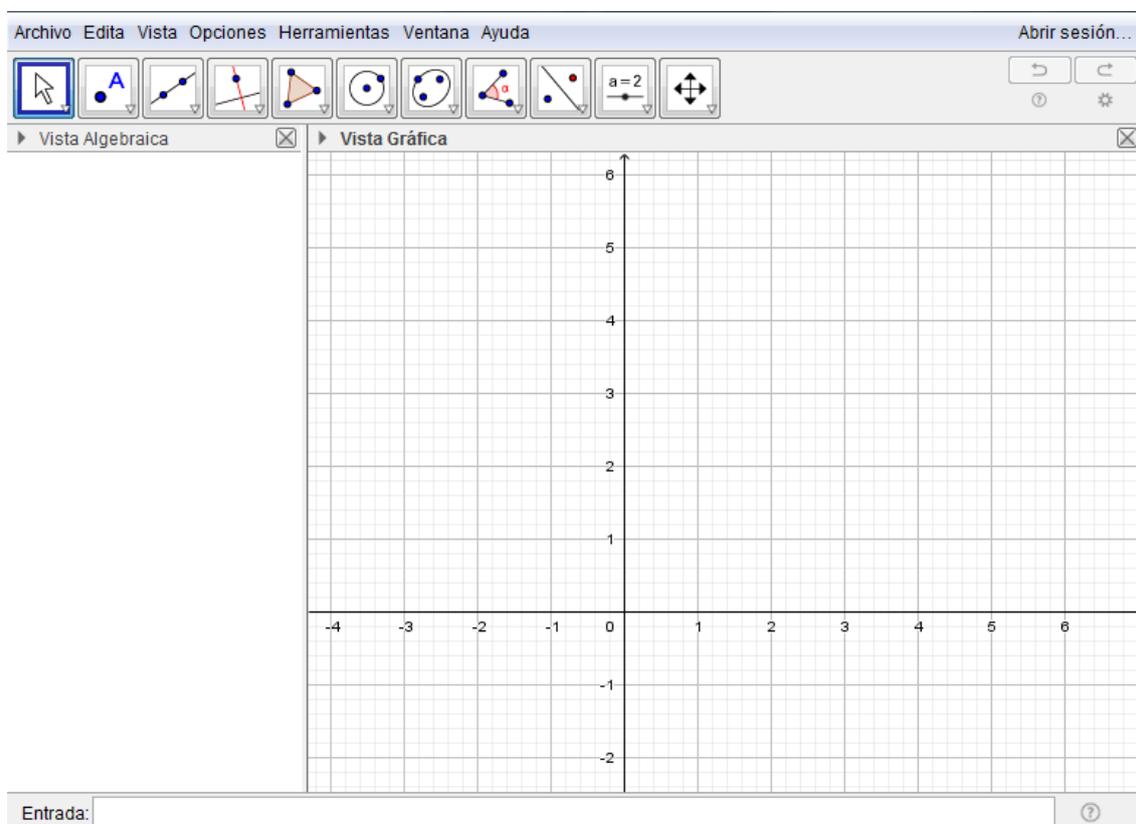
Verdadero  Falso

Imagen de un archivo de "eXelearning", con ejercicios de autoevaluación para la UD n°11 de la Programación Docente.

Por otro lado, el otro programa informático que se propone para esta innovación es “Geogebra”. Se trata de un programa informático gratuito y libre, al igual que ocurre con “eXelearning”, orientado básicamente a la educación en enseñanza media y superior. Es un procesador geométrico y algebraico, que permite realizar construcciones gráficas de todo tipo y diferentes cálculos matemáticos y estadísticos (Geogebra, 2018).

Debido a estas características, “Geogebra” es un programa muy útil para impartir la materia de Física a nivel de Bachillerato, pues permite representar gráficos, funciones y magnitudes vectoriales de manera que al alumnado le facilita la comprensión de la materia. Además, y al igual que ocurría con “eXelearning”, es un programa de fácil uso, de manera que cualquier persona puede trabajar con él sin grandes dificultades, y multiplataforma, de manera que se debería adaptar sin problemas a los medios de los que se dispongan en los centros educativos.

Al igual que con “eXelearning”, este programa se puede descargar de manera gratuita directamente desde su página web (<https://www.geogebra.org>). Al abrir el programa, el docente se encuentra con la interfaz que se puede observar en la siguiente imagen.

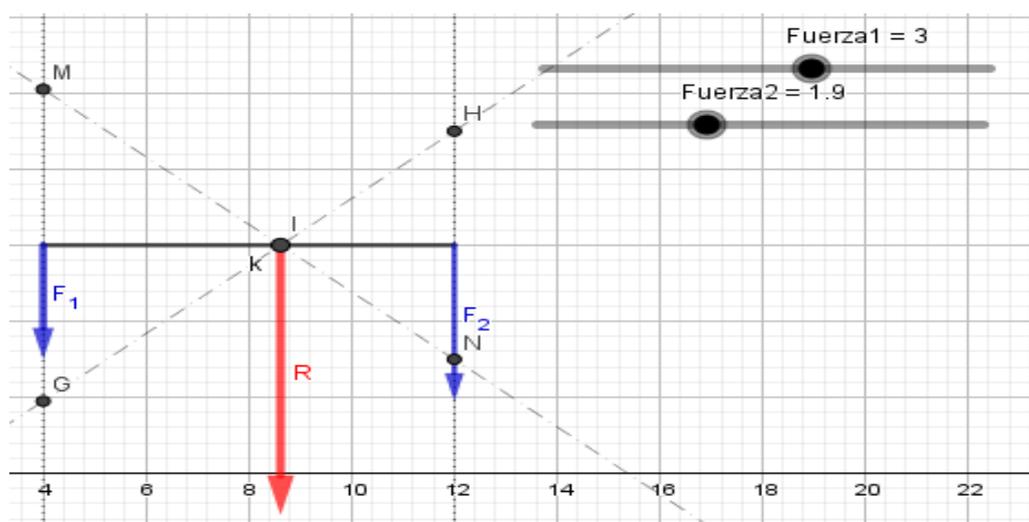


Pantalla de inicio del programa "Geogebra"

En la pantalla inicial se pueden observar diferentes partes a considerar por el docente para la aplicación que considere oportuno, como son las siguientes:

- Barra de menús: En la parte superior, permite guardar, abrir, exportar archivos, editar, modificar la presentación y ayuda.
- Barra de herramientas: Justo debajo de la barra de menús, está formada por varios iconos desplegables que permiten realizar diversas operaciones sobre los ejes de coordenadas (insertar puntos, rectas, vectores, cónicas, etc.).
- Vista algebraica: En ella se indican los elementos que añada el docente.
- Vista gráfica: En ella aparecen los gráficos elaborados y se pueden introducir elementos mediante la barra de herramientas o la ventana de entrada.
- Ventana de entrada: En la parte inferior, permite introducir expresiones algebraicas.

Gracias a todos estos elementos, el docente puede elaborar diferentes representaciones gráficas, como la que se observa en la imagen siguiente.



Fragmento de una imagen de un archivo de "Geogebra", que representa vectorialmente la composición de dos fuerzas paralelas con el mismo sentido.

Por otro lado, "Geogebra" no solo te permite hacer este tipo de gráficos, también permite que el docente elabore gráficos en 3 dimensiones y proporciona una hoja de cálculo, tipo "Excel", para realizar las operaciones que sean necesarias.

Estos archivos de "Geogebra" se incrustarían en el "eXelearning" correspondiente, de manera que la figura que obtiene el alumno sería similar a la de la imagen superior, de manera que no tengan la opción de introducir elementos nuevos a la figura.

Además, mediante la incorporación de deslizadores (esquina superior derecha de la figura anterior), los alumnos pueden modificar los parámetros que el docente estime oportuno, de manera que la gráfica variará únicamente de la forma deseada.

En el caso de “Geogebra”, este programa se empleará de manera prioritaria en la materia de Física, como ya se indicó en el párrafo anterior, puesto que las posibilidades de aplicar este programa son mayores que en Química, en el que la base matemática necesaria es menor, en los niveles a los que nos estamos dirigiendo.

Sin embargo, “eXelearning” puede utilizarse indistintamente en ambas materias, por lo que sería interesante poder realizar actividades de este estilo para cada Unidad Didáctica.

Para poder llevar a cabo este proyecto de innovación se requiere de un ordenador con acceso a internet, puesto que si bien el programa “Geogebra” no requiere de internet para su uso, si lo necesita “eXelearning”. En caso de utilizar alguno de estos programas en el aula, se requerirá de un proyector para su visualización.

Para la instalación de estos programas informáticos no se requiere ningún tipo de sistema operativo específico, pues se instalan sin problemas a cualquiera de ellos.

Se requiere también, además, de un aula virtual o de un espacio habilitado para colgar los archivos que se vayan a realizar en estos programas. En caso de que el centro no lo facilite, no habrá ningún problema, pues se enviará todo el material a los alumnos por correo electrónico, en formato .ggb (“Geogebra”), .exe y .zip (“eXelearning”).

### **6.4.3. Atención a la diversidad**

Si algún alumno no posee en sus domicilios internet o ningún dispositivo informático con el que desarrollar las actividades, que se detallan a continuación, no hay ningún problema. Puede solicitarle al profesor una copia en papel de los aspectos teóricos y de las cuestiones que se plantean en dichas actividades. Esto no influye en la realización de las mismas, excepto en el uso de las gráficas de “Geogebra”, pero en la mayoría de ocasiones este programa se emplea como apoyo a las explicaciones teóricas de la Unidad Didáctica en cuestión, por lo que para la realización de estos ejercicios no debería ser indispensable.

Además, también existe la posibilidad de que, si cualquier alumno desea realizar estas actividades en algún ordenador del centro, no habría ningún impedimento, previa solicitud al mismo pueden instalarse sin ningún tipo de problemas en cualquier ordenador presente en los centro educativos.

Para el resto de alumnos que presenten alguna necesidad específica de apoyo educativo, se considera que este proyecto de innovación no presenta ningún impedimento. Más bien ocurriría lo contrario, pues el carácter audiovisual de éste pretende facilitar la comprensión de los conceptos abstractos que se trabajan en esta asignatura.

## **6.5. Desarrollo**

Este proyecto de innovación pretende utilizar los programas informáticos “eXelearning” y “Geogebra” con el fin de consolidar los conocimientos adquiridos en cada Unidad Didáctica de la asignatura, mediante el desarrollo de una serie de actividades de autoevaluación, que pueda servir al alumnado como repaso o refuerzo de los contenidos de la materia, en función de las necesidades de cada uno de ellos.

Este proyecto se pretende desarrollar a lo largo de todo el curso escolar, de la siguiente manera: El docente desarrolla en la aplicación de “eXelearning” el material de repaso y refuerzo para cada Unidad Didáctica, este material incluiría explicaciones teóricas de los contenidos básicos de cada Unidad, en función de lo establecido en la Programación Docente, acompañado de diferentes ejercicios y actividades que permitan al alumnado consolidar estos conocimientos.

También se pueden incorporar enlaces a diferentes páginas web en las cuales los alumnos pueden complementar los contenidos impartidos en el aula con otros materiales, como videos, simulaciones virtuales, etc.

La estructura básica de estas series de actividades de repaso será la siguiente (véase Anexo II):

- Presentación: Breve texto en el que se indica la temática del archivo correspondiente.
- Contenidos teóricos: En cada archivo se da una breve explicación teórica de los contenidos más relevantes de cada Unidad Didáctica, a modo de resumen de los contenidos teóricos más importantes de cada Unidad (véase imagen de la página anterior). En este apartado se pueden incluir textos desarrollados por los docentes, como enlaces a páginas web con información relacionada, applets de java o incluso se pueden insertar galerías de imágenes.
- Cuestiones teóricas: Cuando corresponda, se incluye en el archivo correspondiente una serie de cuestiones teóricas relacionadas con cada Unidad Didáctica. Su formato es variable, se pueden incluir preguntas de elección múltiple, de selección múltiple, de verdadero o falso, de rellenar huecos, etc.
- Cuestiones numéricas: Cuando corresponda, se incluye en el archivo correspondiente una serie de cuestiones teóricas relacionadas con cada Unidad Didáctica. Estas actividades se dejan planteadas, pero se deben resolver aparte. En la siguiente imagen se muestra un ejemplo de este tipo de cuestiones.

## Ejercicio

Dos personas pretenden desplazar una mesa arrastrándola por el suelo. Para ello, una de ellas empuja por uno de sus extremos (C) con una fuerza de 2 N y la otra hace lo mismo por el otro extremo (D) con una fuerza de 3 N.

Calcula matemáticamente la fuerza resultante que ejercen sobre la mesa, y el punto de aplicación. Para comprobar si lo has resuelto correctamente, comprueba tu resultado en la aplicación de geogebra que aparece en el apartado correspondiente de teoría.

[Imagen de un archivo de "eXelearning", con un ejercicio numérico para la UD nº11 de la Programación Docente.](#)

El programa “Geogebra”, por otro lado, además de para complementar las explicaciones de los diferentes series de autoevaluación que se diseñen con “eXelearning”, se puede utilizar durante las explicaciones teóricas en el aula de los diferentes contenidos, especialmente en la materia de Física, donde se requiere un mayor número de gráficos para determinadas explicaciones.

Mediante el uso de estos archivos, los alumnos pueden, desde sus domicilios, modificar ciertas condiciones de la representación gráfica mediante el uso de los deslizadores, de manera que puedan observar visualmente los efectos previamente descritos en el aula. Además, mediante el uso de esta aplicación, se evitan los errores propios de realizar dichas representaciones gráficas de manera tradicional, por ejemplo, en pizarra.

### **6.5.1. Agentes implicados**

Los agentes implicados en la realización de esta propuesta de innovación son los docentes encargados de la materia de Física y Química en 1º de Bachillerato, en lo relativo al desarrollo de los diferentes archivos de “eXelearning” y “Geogebra” a utilizar, y el alumnado de dicha materia, que puede realizar esta serie de actividades en cualquier lugar (en sus casas, en el aula de informática, etc.), momento y de manera individual o grupal, no se impone ningún tipo de requisito para la realización de las mismas.

No obstante, esta propuesta de innovación podría ser aplicable a otra materia en otro curso determinado, mediante la correspondiente adaptación de dichos programas a cada diferente uso. Por tanto, esta propuesta está abierta a poder ser utilizada por todos aquellos profesores y departamentos que pudieran estar interesados en su utilización.

### **6.5.2. Contribución de la innovación a las competencias clave**

Esta propuesta de innovación, dado que se fundamenta en el uso de los dos programas informáticos anteriores trabajará, fundamentalmente, la Competencia Digital (CD), puesto que con esta innovación se consigue que los alumnos trabajen, de manera habitual, las TICs en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física y la Química.

La CD es la competencia clave más importante en esta propuesta, pero esto no implica que el resto de competencias no se trabajen. La CMCT se aplica en los contenidos propios de la materia, la CL en la expresión y comprensión de la información o el SIEE y la CEC mediante problemas abiertos y creativos.

Los diferentes aspectos curriculares que forman parte de este proyecto se engloban en la Tabla siguiente:

Contenidos, criterios de evaluación, indicadores y estándares de aprendizaje evaluables que se tratan en esta propuesta de innovación educativa.

Contenidos	Criterios de evaluación	Indicadores de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
Expresión de resultados	1. Reconocer y utilizar las estrategias básicas de la actividad científica.	1.1. Plantear y resolver ejercicios, y describir los diferentes pasos de una demostración o de la resolución de un problema.	1. Resuelve ejercicios numéricos expresando el valor de las magnitudes empleando la notación científica. 2. Distingue entre magnitudes escalares y vectoriales y opera adecuadamente con ellas. 3. Elabora e interpreta representaciones gráficas de diferentes procesos. 4. Efectúa el análisis dimensional de las ecuaciones que relacionan las diferentes magnitudes en un proceso físico o químico.
Análisis de los datos experimentales		1.2. Representar fenómenos físicos y químicos gráficamente con claridad, utilizando diagramas o esquemas. 1.3. Extraer conclusiones simples a partir de leyes físicas y químicas. 1.4. Resolver ejercicios en los que intervengan magnitudes escalares y vectoriales, diferenciándolas y expresándolas de forma correcta. 1.5. Reconocer la utilidad del análisis dimensional y aplicarlo para obtener relaciones entre diversas magnitudes.	
Uso de las TICs	2. Conocer, utilizar y aplicar las TICs en el estudio de los fenómenos físicos y químicos.	2.1. Emplear aplicaciones virtuales interactivas para simular experimentos físicos.	4. Emplea aplicaciones virtuales interactivas para simular experimentos físicos de difícil realización en el laboratorio.

## 6.6. Evaluación

### 6.6.1. Evaluación de las actividades

Con esta propuesta de innovación se propone que los alumnos puedan realizar una serie de ejercicios de repaso o refuerzo, según la situación académica de cada alumno, por cada Unidad Didáctica. Por tanto, estas actividades presentan un carácter **voluntario**, puesto que están diseñadas para que los alumnos puedan resolver sus dudas acerca de los contenidos ya especificados.

Debido a su carácter voluntario, no se tendrá en consideración su realización para la calificación final del alumnado, aunque sí que se recomendará que se resuelvan estas actividades, especialmente en los momentos previos a los exámenes, pues puede ayudar a los alumnos a consolidar y comprender mejor aspectos de importancia en la asignatura.

Sin embargo, a comienzo de curso se advertirá a los alumnos de que durante el transcurso de las diferentes unidades se pueden realizar actividades que puedan requerir haber realizado previamente estas actividades voluntarias. Estas actividades sí se calificarán, en función de los siguientes criterios:

- **Evaluación global:** La Programación Docente especifica que la calificación de cada evaluación del alumnado de 1º de Bachillerato en Física y Química se divide de la siguiente manera:
  - **80%:** Exámenes. En este porcentaje puede estar incluida alguna actividad inspirada en las realizadas en estas actividades de repaso.
  - **10%:** Prácticas de laboratorio, informes de prácticas, cumplimiento de las normas de seguridad en el laboratorio.
  - **10%:** Realización de ejercicios, notas de clase, participación, etc. Dentro de este porcentaje se incluyen los ejercicios que se vayan a realizar derivados de estas actividades.

- **Evaluación de la actividad:** Para la evaluación de los ejercicios teóricos que se planteen, simplemente se juzgará la corrección o no de la respuesta, y en caso de ser necesario, si la justificación de las mismas es correcta o no. Sin embargo, en el caso de los ejercicios numéricos, se debe establecer una serie de criterios en función de los diferentes aspectos a considerar. Como ejemplo de lo anterior, se muestra en la siguiente Tabla los criterios de calificación que se tendrán en cuenta para la realización de una actividad numérica de composición de fuerzas paralelas (ejemplos en el Anexo II):

**Criterios de calificación para la realización de una actividad numérica de composición de fuerzas paralelas.**

Criterios de evaluación	Porcentaje
Representación vectorial correcta de fuerzas paralelas	<b>15%</b>
Hallar punto de aplicación	<b>25%</b>
Representación vectorial correcta de fuerza resultante	<b>20%</b>
Cálculos correctos	<b>25%</b>
Unidades	<b>10%</b>
Aspectos formales	<b>5%</b>

### **6.6.2. Evaluación de la propuesta de innovación**

Como mecanismo de evaluación de la propuesta de innovación se plantea la realización de una encuesta a los alumnos, en base a los siguientes aspectos:

- Realización de las actividades de repaso.
- Utilidad de las mismas.
- Satisfacción con las mismas.
- Descripción del nivel de dificultad.
- Errores detectados en las mismas.
- Otros comentarios.

## 7. Conclusiones

- La mayor parte de los contenidos teóricos impartidos durante las diferentes sesiones de este Máster no presentaron una aplicación práctica evidente durante la realización del periodo de prácticas en el instituto, aunque esto no implica que una parte de los mismos no puedan ser útiles en un determinado contexto.
- La Programación Docente elaborada para la asignatura de Física y Química de 1º de Bachillerato se ajusta a los contenidos, criterios de evaluación, indicadores de logro y estándares de aprendizaje evaluables indicados en el Decreto 42/2015, de 10 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo del Bachillerato en el Principado de Asturias. También cumple las orientaciones metodológicas indicadas, y hace especial seguimiento al trabajo por competencias clave y a la atención a la diversidad del alumnado.
- En el marco de esta Programación Docente, se diseña una propuesta de innovación educativa en la que, mediante el uso de los programas informáticos “eXelearning” y “Geogebra”, se mejore el rendimiento académico y la motivación de los alumnos en esta materia, mediante el desarrollo de diferentes actividades de autoevaluación. Además, debido al aprovechamiento de estas nuevas tecnologías, se consigue fomentar en el alumnado el desarrollo de las diferentes competencias clave, en especial, la Competencia Digital.

## 8. Bibliografía

- Berrutti, S. “Apoyarnos en las TIC para enseñar Química a alumnos sordos. Primera experiencia de integración de alumnos sordos en Enseñanza Media”. 2008.
- Consejería de Educación, Cultura y Deporte. “Decreto 42/2015, de 10 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo del Bachillerato en el Principado de Asturias”. Principado de Asturias. BOPA (29/06/2015).
- Consejería de Educación, Cultura y Deporte. “Decreto 43/2015, de 10 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en el Principado de Asturias”. Principado de Asturias. BOPA (29/06/2015).
- Daza, E.P., Gras-Martí, A., Gras-Velázquez, A., Guerrero, N., Gurrola, A., Joyce, A., Mora-Torres, E., Pedraza, Y., Ripoll, E. & Santos, J. “Experiencias de enseñanza de la química con el apoyo de las TIC”. *Educación Química*. 20(3), 320-329, 2009.
- Durban, S.A. “Teaching weighing technic with the aid of a motion picture film”. *Journal of Chemical Education*, 18(11), 520, 1941.
- eXelearning <http://exelearning.net/caracteristicas/> (Consultada el 05/04/2018)
- Geogebra <https://www.geogebra.org/about> (Consultada el 05/04/2018)
- Gras-Martí, A. & Cano-Villalba, M. “TIC en la enseñanza de las Ciencias Experimentales”. *Comunicación y pedagogía*. 190, 39-44, 2003.
- Heurema, Enseñanza de la Física y la Química en Educación Secundaria <http://www.heurema.com/PQ/PQ5-Crioscop/Crioscop.pdf> (Consultada el 17/04/2018)
- IES Santa María de Carrizo. “Prácticas de laboratorio 1º de Bachillerato”. <http://ficus.pntic.mec.es/vmad0017/wlaboratorio/wpracticas1bach.pdf> Carrizo, León, Castilla y León. (Consultada el 17/04/2018).
- IES Víctor García de la Concha. “Trabajos prácticos de laboratorio. 2012-13”. Villaviciosa. Principado de Asturias. 2012.
- ITU (International Telecommunications Union), <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx> (Consultado el 19/04/2018).
- Jefatura del Estado. “Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa”. Madrid. J.E. BOE (10/12/2013).

- Jiménez-Valverde, G. & Llitjós-Viza, A. “Recursos didácticos audiovisuales en la enseñanza de la química: una perspectiva histórica”. *Educación Química*, 17(2), 158-163, 2006.
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. “Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato”. Madrid. BOE (03/03/2015).
- Pontes, A. “Aplicaciones de las TIC en la educación científica. Primera parte: funciones y recursos”. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(1), 2-18, 2005.
- Rose, D.H. & Meyer, A. “Teaching Every Student in the Digital Age: Universal Design for Learning”. ASCD, 2002.
- Sanmartí, N. & Izquierdo, M. “Cambio y conservación en la enseñanza de las ciencias ante las TIC”. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 8(29), 71- 83, 2001.
- Tomás, A. & García, R. “Experimentos de Física y Química en tiempos de crisis”. Universidad de Murcia. 2015.
- Yildirim Z., Ozden M. & Aksu M. “Comparison of hypermedia learning and traditional instruction on knowledge acquisition and retention”. *The Journal of Education Research*, 94, 4, 2001.

## Anexo I: Guiones de prácticas de laboratorio

### Práctica 1: Punto de congelación de una mezcla de naftaleno y p-diclorobenceno

(UD: 3) (Heurema, 2018)

#### Introducción

Si un soluto se mezcla con un disolvente para formar una disolución, las propiedades físicas resultantes son diferentes a las de las sustancias puras. Las propiedades físicas de las disoluciones pueden ser de dos tipos:

- **Constitutivas:** Dependen de la naturaleza del soluto. Dentro de ellas está la densidad, la conductividad eléctrica, la viscosidad...
- **Coligativas:** Son aquellas que dependen de la concentración del soluto. Estas propiedades son 4, presión osmótica, presión de vapor, temperatura de ebullición y temperatura de congelación.

En esta práctica se va a comprobar experimentalmente la última de las cuatro propiedades coligativas anteriormente citadas, el descenso del punto crioscópico, mediante una mezcla de naftaleno y p-diclorobenceno (1,4-diclorobenceno).

#### Material y reactivos

- Balanza
- Espátula
- Tubos de ensayo de boca ancha
- Termómetro
- Mechero
- Mortero
- Cronómetro
- Soportes, nueces y pinzas
- Naftaleno
- p-diclorobenceno

### Procedimiento experimental

Antes de determinar puntos de congelación de mezclas se realizará la gráfica temperatura-tiempo de cada uno de los dos compuestos por separado. Para ello, se funde el producto puro, se introduce el termómetro en el interior de la sustancia líquida y se toman las temperaturas en función del tiempo. Con los datos se construye la gráfica temperatura (eje y) frente a tiempo (eje x). La temperatura correspondiente a la parte horizontal de la curva es el punto de fusión.

A continuación, se prepara la disolución. Se pesan 5.00 gramos de naftaleno molidos finamente gracias al mortero. Sobre él, se añade la cantidad suficiente de p-diclorobenceno de manera que la molalidad de la disolución esté entre 0.5 y 2.5 molal. Se mezclan y se añaden al tubo de ensayo, el cual se coloca de manera adecuada para su calentamiento.

Se calienta suavemente la mezcla hasta que esté completamente líquida y luego se introduce el termómetro en el seno de la disolución. El bulbo del termómetro debe quedar en el centro de la masa y no tocar las paredes del tubo. Si al introducir el termómetro se forma sólido es preciso volver a calentar con cuidado hasta la fusión completa. Se retira la calefacción y se toman las temperaturas de minuto en minuto, poniendo especial atención en observar la aparición de sólido en la disolución. Con los datos se construye una gráfica T-t y se deduce el punto de fusión de la mezcla.

DATO: Constante crioscópica del naftaleno = 6.8-6.9 °C / molal

## **Práctica 2: Estudio experimental de algunas reacciones químicas (UD: 4) (IES Santa María de Carrizo, 2018)**

### Introducción

Una reacción química es un proceso mediante el cual una o varias sustancias (reactivos) se transforman en otras (productos). Estas reacciones se pueden detectar porque se produce un cambio de color, se desprende un gas, se genera calor, etc. Por tanto, las reacciones químicas se realizan con la intención de obtener un determinado compuesto que sea aprovechable, pero también para obtener calor o energía.

Este es, por tanto, el objetivo de esta práctica, observar que las reacciones químicas se pueden emplear con diversos fines y que, por tanto, su adecuado control y conocimiento las convierte en herramientas muy útiles desde los procesos más sencillos de la naturaleza hasta las reacciones industriales más complejas.

### Material y reactivos

- Vasos de precipitados
- Dos cables conectados a una pinza cada uno
- Lámpara led
- Electrodo de Cu
- Cristalizador
- Soporte con llave y pinza
- Tapón de corcho horadado
- Tubos de ensayo y gradilla
- Pinzas de metal
- Probeta
- H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (2 M)
- Mg metal
- HCl (0.1 M)
- NH<sub>3</sub> (0.1 M)

### Reacción 1: Transformación de energía química en eléctrica

Antes de comenzar, conviene recordar que el  $\text{H}_2\text{SO}_4$  es muy peligroso. Produce graves quemaduras, por tanto, trabaja con la cara alejada del recipiente, con las gafas de seguridad puestas y nunca eches agua sobre el ácido.



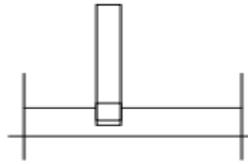
Monta el circuito que se observa en la figura con el material que se especifica en el apartado superior. A la izquierda se observa una varilla de vidrio que se encuentra rodeada por Mg y a la derecha el electrodo de Cu. El electrodo de cobre debe estar bien limpio para que la reacción se produzca correctamente. Introdúcelo en el vaso, de forma que no toque el Mg.

Una vez hechas todas las conexiones, vierte en el vaso unos 50 mL de  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , cuidadosamente. ¿Se enciende la lámpara? Anota las observaciones.

### Reacción 2: Reacción del ácido clorhídrico con magnesio

En primer lugar, coloca agua abundante en un cristizador. En un tubo de ensayo vierte, en este orden:

- HCl hasta aprox. 3 cm.
- Con el tubo sobre el fregadero, añade agua a rebosar.
- Sobre el agua, añade un trozo pequeño de magnesio (no mayor que una lenteja) y rápidamente (CUIDADO) tapan con un corcho horadado (perforado) y colocar el tubo invertido sobre el cristizador como indica la figura siguiente.



¿ Qué gas se desprende? Escribe y ajusta la reacción que ha tenido lugar.

### Reacción 3: Combustión del magnesio

Sujeta un trozo de magnesio, bien seco, con la pinza de metal. Sobre el fregadero acércale una llama y déjalo arder.

Escribe y ajusta la reacción que tiene lugar. ¿ Qué aspecto tenía el magnesio? ¿ Qué aspecto tiene el óxido de magnesio formado?

### Cuestiones

- ¿ Qué reacción se produce en el primer montaje experimental?
- Si el trozo de magnesio tiene una masa de 0.6 g y añadiras 50.0 mL de disolución de HCl 0.6 M
  - ¿Cuál sería el reactivo en exceso?
  - ¿ Qué volumen de hidrógeno se obtendría en c.n.?
  - ¿ Qué masa de  $\text{MgCl}_2$  se formaría?
- Se queman 4.86 g de Mg en un recipiente cerrado que contiene 20 L de aire a 1 atm y 27°C. Calcula el rendimiento si se han obtenido 6.2 g de MgO. (El aire tiene un 21% de oxígeno).

### **Práctica 3: Determinación del calor de reacción del hidróxido de sodio y el ácido clorhídrico (UD: 6) (IES Víctor García de la Concha, 2012)**

#### Introducción

En todo proceso químico se produce una variación energética que, si se produce a presión constante, se denomina entalpía. En su determinación se usa una técnica calorimétrica, calculando esta magnitud gracias a la variación de temperatura del sistema.

Al realizarse el proceso en disolución, deben considerarse previamente los siguientes aspectos:

- Preparación de disoluciones acuosas 1 M a partir de:
  - Un sólido puro NaOH (se debe hacer el cálculo considerando la riqueza real del hidróxido de sodio disponible en el laboratorio).
  - Una disolución concentrada de HCl comercial del 37% en masa y densidad 1.19 g/mL
- Variación de energía debida a un cambio de temperatura. Funcionamiento de un calorímetro.

Esta práctica de laboratorio tiene como objetivo determinar el calor de reacción (neutralización) de un ácido fuerte con una base fuerte, compararlo con el valor teórico y analizar las posibles fuentes de error.

#### Material y reactivos

- Vaso de precipitados
- Probeta
- Termómetro
- Vaso de poliestireno con tapa
- NaOH<sub>(ac)</sub> 1 M
- HCl<sub>(ac)</sub> 1 M

### Procedimiento experimental

En un vaso de precipitados se vierten 50 mL de la disolución preparada de NaOH 1 M. Por otro lado, en el caso de poliestireno se vierten otros 50 mL de la disolución de HCl 1 M. Se anota la temperatura que presenta cada una de estas disoluciones por separado.

Se vierte la disolución de NaOH sobre la de HCl, se agita suavemente y se anota la temperatura final que presenta la mezcla.

Si el tiempo lo permite, repetir este procedimiento para obtener mejores resultados.

### Cuestiones

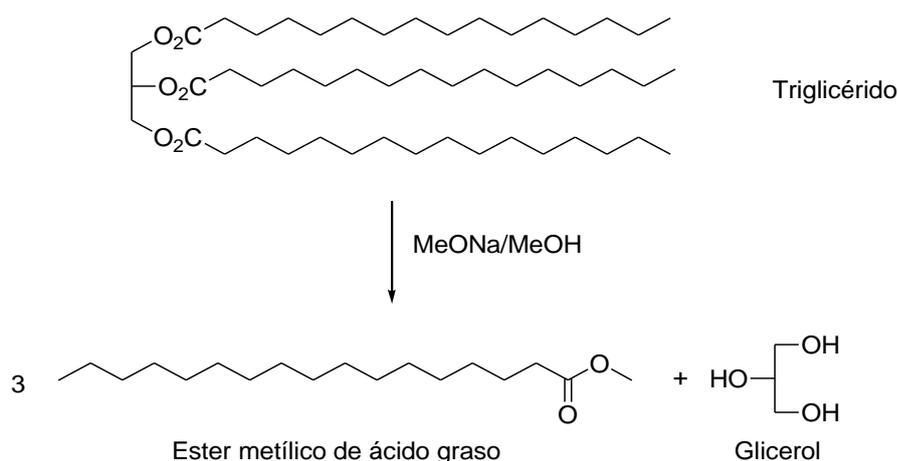
- Registra los datos en una tabla, que incluya las unidades y la incertidumbre de las medidas. Procesar los datos para determinar la energía liberada en la reacción.
- ¿Cómo se determina el calor que se produce en la reacción?
- Escribe la ecuación química que representa la reacción de neutralización.
- Calcula el calor de neutralización, en J/mol de HCl.
- El calor de neutralización de ácidos fuertes viene a ser 57,266 kJ/mol; ¿se desvía mucho del resultado obtenido? Analiza las posibles causas de error cometido.

## Práctica 4: Síntesis de biodiesel a partir de aceite vegetal (UD 7-8)

### Introducción

La búsqueda de nuevas fuentes de energía renovables, como posibles sustitutos de los combustibles fósiles, ha motivado el desarrollo de los carburantes de origen vegetal: “Biodiesel” y “Bioetanol”. De acuerdo con las directivas europeas, el consumo de combustibles de origen renovable en automoción debe aumentarse, por lo que el desarrollo de este tipo de productos ha experimentado un crecimiento importante en los últimos años.

Se conoce como biodiesel a la mezcla de ésteres metílicos que se obtiene por transesterificación de los triglicéridos con metanol. Se conoce como reacción de transesterificación aquella en la que un éster (en este caso, los triglicéridos), reacciona con un alcohol (metanol), para dar un nuevo éster (3 moléculas de ésteres metílicos del ácido graso de origen del triglicérido) y un nuevo alcohol (glicerol).



Los triglicéridos son los constituyentes de los aceites vegetales y las grasas animales. Dependiendo del tipo de aceite (oliva, girasol, colza, palma, etc.) la composición de ácidos grasos varía. En la actualidad, las fuentes más habituales de aceite para la producción de Biodiesel son la colza y la palma aceitera entre otros, si bien en principio puede utilizarse cualquier tipo de aceite de origen animal o vegetal.

El consumo de estos combustibles tiene ciertas ventajas, como supone el hecho de ser renovables, al contrario que ocurre con el petróleo, y disminuye las emisiones de gases de efecto invernadero, pues se reducen las emisiones de CO<sub>2</sub> en torno a un 25-75% y las de óxidos de azufre en un 100%, dado que no se presentan en su composición. Sin embargo, su consumo presenta también sus inconvenientes, pues presenta una menor capacidad energética que el diésel convencional, y su origen principalmente vegetal provoca la deforestación de grandes extensión de terreno para realizar las plantaciones, especialmente en el sudeste asiático.

En esta práctica sintetizaremos “biodiesel” por transesterificación de un triglicérido con metanol. Para realizar esta transformación se necesita una cantidad catalítica de metóxido de sodio (CH<sub>3</sub>ONa) como catalizador. El metóxido de sodio se genera a partir de NaOH y metanol. Una vez que el proceso de transesterificación ha tenido lugar, se separan dos fases en el embudo de extracción (arriba los ésteres de ácidos grasos y abajo el glicerol, muy viscoso), que se pueden separar en un embudo de extracción. Para el desarrollo de esta práctica, se empleará aceite vegetal ya utilizado por los alumnos en sus domicilios, como ejemplo de reutilización y reciclaje de residuos.

### Material y reactivos

- Aceite vegetal
- Metanol
- NaOH
- Matraz Erlenmeyer
- Embudo de decantación
- Vasos de precipitados
- Placa calefactora
- Imán
- Varilla

### Procedimiento experimental

En un matraz Erlenmeyer provisto de un imán se calientan 100 mL de aceite vegetal a 40 °C. Paralelamente, en un vaso de precipitados de 100 mL se añade 0.35 g de NaOH finamente triturado a 20 mL de MeOH, agitando con espátula/varilla hasta completa disolución del sólido. *No añadir exceso de NaOH, puesto que daría lugar a la formación de jabones por saponificación del aceite.*

Se vierte la disolución de metóxido de sodio en metanol sobre el aceite y se agita vigorosamente durante 30 min manteniendo la temperatura de 40 °C. A continuación, se lleva la mezcla a un embudo de extracción donde las fases se irán separando lentamente, para dejar abajo el glicerol y arriba la mezcla de ésteres de los ácidos grasos.



Al cabo de 1-1.5 h las fases ya se habrán separado completamente, pero se deja esta separación hasta el día siguiente para optimizar el proceso.

### Cuestiones

1. Escribir la fórmula de los siguientes ácidos grasos: Palmítico, esteárico, oleico y linoleico.
2. Explicar el papel del NaOH en la reacción.
3. Predecir la mezcla de ésteres en el biodiesel que se obtendría a partir de aceite de oliva y aceite de palma (buscar el contenido de ácidos grasos de cada uno).

## **Práctica 5: Análisis del movimiento de una canica que rueda por un plano inclinado (UD: 10) (Tomás & García, 2015)**

### Introducción

En la naturaleza se pueden encontrar diversos tipos de movimientos. Estos pueden seguir una trayectoria recta, en cuyo caso se conocen como movimientos **rectilíneos**, o pueden describir giros en sus trayectorias, y dar lugar a movimientos circulares, elípticos, etc. Además, estos movimientos pueden producirse a velocidad constante, los cuales se conocen como movimientos **uniformes**, o al contrario, la velocidad que presente el móvil puede variar.

En Física, estos movimientos vienen descritos en función del vector velocidad que presenta el objeto móvil en cada punto de su trayectoria. Todas las componentes de dicho vector (módulo, dirección y sentido) son capaces de explicar los sucesos descritos.

En este caso, en el laboratorio estudiaremos el **movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (mrua)** que describe una canica al rodar por un plano inclinado. El mrua es aquel tipo de movimiento cuya trayectoria describe una línea recta y que presenta una aceleración constante, es decir, que la velocidad varía de forma constante, respecto del tiempo. Para poder determinar que el movimiento que describe la canica es el esperado, se medirá la variación de la posición de la canica respecto del tiempo, y en base a esta variación se podrá determinar la aceleración de la canica y su velocidad final.

### Material

- Perfil de aluminio de unos 3 metros de longitud
- Canica
- Cinta métrica
- Cronómetro manual / Células fotoeléctricas

### Procedimiento experimental

En primer lugar, marca la posición inicial “ $s_0$ ” y las restantes sobre el perfil de aluminio. Una distancia adecuada entre ellas es 0.50 m. Así se realizarán marcas en las siguientes posiciones: 0, 0.50, 1.00, 1.50, ... , 3.00 m.



A continuación, realiza el montaje que se muestra en la figura superior. Se debe procurar que la inclinación de la rampa sea pequeña, especialmente en caso de no presentar células fotoeléctricas, aunque debe ser suficiente para que la canica tenga una velocidad apreciable.

Se coloca un tope que retenga la canica en la posición inicial, como se observa en la figura, y otro tope en la posición final, en caso de realizar el experimento con cronómetro manual. En caso de realizarlo con células fotoeléctricas, éstas se situarán en las posiciones inicial y final, sin necesidad de poner topes. La canica debe partir del reposo.

Debido a la posibilidad de que se produzcan errores en la medida, se dejará caer la canica al menos tres veces por cada una de las longitudes. Anota los resultados que obtengas en la siguiente tabla:

$t_1$ (s)	$t_2$ (s)	$t_3$ (s)	$\bar{t}$ (s)	$s$ (m)
			0	0
				0.50
				1.00
				1.50
				2.00
				2.50
				3.00

## Cuestiones

- Calcula la aceleración a partir de los datos obtenidos y presenta los resultados que obtengas en una tabla: ¿ es la aceleración? Justifica tu respuesta.
- Calcula la velocidad media para los diferentes intervalos longitudinales. ¿Cómo varía la velocidad media en función del tiempo?
- Utiliza una hoja de cálculo para representar la posición respecto del tiempo. ¿Qué tipo de gráfica se obtiene? Indica la ecuación de la línea de tendencia.
- Una vez que se conoce la aceleración, se puede calcular la velocidad de la canica en cualquier punto. Calcula la velocidad de la canica en  $s = 1.2 \text{ m}$ ,  $2.3 \text{ m}$ ,  $4.0 \text{ m}$  (suponiendo que el perfil de aluminio lo permita).

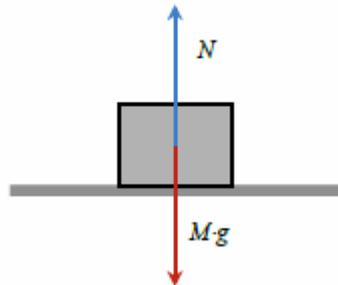
## Práctica 6: Determinación del coeficiente de rozamiento de un móvil (UD: 11)

(Tomás & García, 2015)

### Introducción

En esta práctica se pretende determinar el coeficiente de rozamiento entre un objeto y la superficie sobre la que desliza.

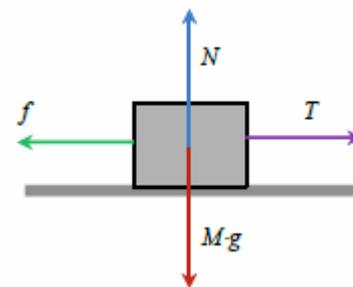
Supongamos un bloque de masa  $M$  que se encuentra en reposo sobre una superficie horizontal. Las fuerzas que actúan sobre él son su peso ( $p = M \cdot g$ ) y la normal “ $N$ ”, tal como se ilustra en la figura siguiente:



Dado que el bloque se encuentra en reposo, no presenta aceleración, y por tanto se cumple que:

$$\vec{N} + M \cdot \vec{g} = 0 \rightarrow N = M \cdot g$$

Para que este cuerpo comience a moverse, deslizándose sobre la superficie, se debe aplicar sobre él una fuerza “ $T$ ” que sea superior a la fuerza de rozamiento “ $f$ ” que ejerce la superficie sobre el mismo.



Los diferentes estudios experimentales demostraron que el **valor máximo** de la fuerza de rozamiento se relaciona con la fuerza normal mediante la siguiente expresión:

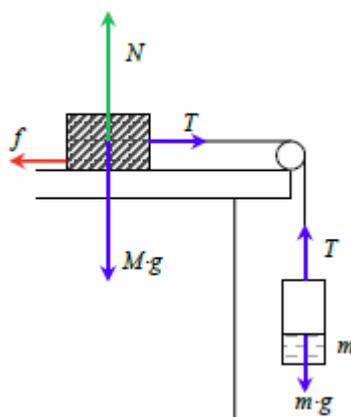
$$f = \mu \cdot N$$

Donde “ $\mu$ ” es una constante de proporcionalidad, conocida como coeficiente de rozamiento, que depende de la naturaleza de las superficies que están en contacto.

En el caso que estamos considerando se cumple que  $N = M \cdot g$ , por lo que se deduce que:

$$f = \mu \cdot M \cdot g$$

Dado que con esta práctica de laboratorio se pretende medir el valor de dicho coeficiente de rozamiento, se aplicará una fuerza “T” mediante un hilo del que pende un objeto de masa “m” conocida. En la siguiente figura se ilustra el dispositivo experimental para realizar la experiencia.



En estas condiciones se cumple que la fuerza de rozamiento “f” es ligeramente menor que el peso de la masa que cuelga de la cuerda. Sin embargo, en la práctica se puede considerar que son **iguales**, por lo que se simplifican los cálculos.

### Material

- Un bloque de cualquier material que tenga una cara plana y cuya masa “M” sea, al menos, de unos 100 g.
- Una lata a la que se le añadirá agua, que será la masa “m” que controlaremos.
- Jeringas de 10 y 50 mL, o probetas.
- Hilo o cordel.
- Un tubo que tenga un diámetro aproximado de 3 cm. Recomendado: PVC, vidrio.
- Cinta adhesiva.
- Diferentes superficies (papel, cartón, madera, hierro, aluminio, etc.) sobre las que se desplazará el bloque de masa “M”.
- Balanza

### Procedimiento experimental

En primer lugar, mediante el uso de la balanza del laboratorio se obtienen las masas del bloque y de la lata vacía.

Se lleva a cabo el montaje que muestra la figura de la página anterior. Para ello:

- La polea se sustituye por un tubo o una botella de vidrio que se dispone horizontalmente.
- Se debe atender a que el cordel atado al bloque “M” esté horizontal en todo momento.
- En el otro extremo de este cordel se ata la lata de refresco vacía.

Mediante una jeringa, o una probeta, se añade, lentamente, agua al interior de la lata, hasta que el conjunto comience a moverse. Se toma nota de la cantidad de agua necesaria ( $m = m_0 + m_{\text{agua}}$ ).

Se vacía la lata y se vuelve a repetir la medida. Para minimizar errores, se repetirá 5 veces cada medida y se tomará como resultado final el valor medio.

Hay que evitar que se moje la superficie sobre la cual desliza el bloque, ya que esto modificaría el valor del coeficiente de rozamiento. Hecho esto, ya se puede obtener el valor del coeficiente de rozamiento para la superficie analizada. Para acabar, se cambia la superficie sobre la cual desliza el bloque y aplicamos el mismo procedimiento para determinar el nuevo coeficiente de rozamiento. Realizaremos esta operación con todas las superficies que haya tiempo.

### Cuestiones

Calcula el coeficiente de rozamiento en base a la información proporcionada en la Introducción de este guion de prácticas. Elabora una tabla con los datos obtenidos.

## **Práctica 7: Potencia de una persona (UD: 13) (Tomás & García, 2015)**

### Introducción

En esta práctica se va a llevar a cabo una estimación de la potencia que desarrolla una persona cuando sube por las escaleras.

Para ello, si consideramos que la velocidad de una persona es prácticamente constante y la fuerza de rozamiento con el aire es despreciable, el trabajo “W” desarrollado para subir las escaleras debe ser igual a la variación de la energía potencial, por lo que la potencia “P” desarrollada vendrá descrita por la siguiente expresión:

$$P = \frac{W}{t} = \frac{m \cdot g \cdot h}{t}$$

De esta manera, si se conoce la masa “m” de una persona, la altura “h” a la que asciende y el tiempo “t” que emplea para recorrerla, podremos tener una aproximación bastante correcta de la potencia que desarrolla una persona al subir las escaleras.

### Material

- Escaleras del IES.
- Cinta métrica.
- Báscula de baño.
- Cronómetro.

### Procedimiento experimental

En primer lugar, se mide la altura a recorrer. Para ello, simplemente es necesario medir la altura de un escalón y multiplicar por el nº de escalones a subir en este experimento, con aproximadamente unos 2 pisos es suficiente. Esto solo es válido si los escalones son todos de la misma altura, de no ser así esto debe ser considerado a la hora de realizar las correcciones oportunas.

Este experimento se realizará en grupos, para poder comparar la diferente potencia generada por cada alumno.

Realizadas las medidas, ahora se procedería a subir las escaleras, pero antes el alumno debe pesarse en la báscula con la ropa con la que vaya a subir las escaleras. Al subir las escaleras, se debe tomar el tiempo que se tarda en recorrer la altura marcada, tomando el tiempo al comenzar y al finalizar la subida. Se deben subir las escaleras tan rápido como sea posible.

### Resultados y discusión

- Rellena la tabla siguiente con los datos obtenidos:

Alumno	$m$ (kg)	$t$ (s)	$h$ (m) (común para todos)
1			
2			
...			

- Calcula la potencia desarrollada por cada alumno.
- Representa gráficamente la potencia desarrollada por cada alumno en función de su masa y obtén la línea de tendencia. ¿Cómo varía la potencia en función de la masa de la persona?

## Práctica 8: Ley de Hooke (UD: 14) (Tomás & García, 2015)

### Introducción

Los objetos elásticos son aquellos que se deforman debido a la acción de una fuerza, por ejemplo, un muelle o un globo, pero que se caracterizan porque son capaces de recuperar su forma original una vez que cesa la fuerza.

Fue el científico inglés Robert Hooke (1635-1703) quien estableció experimentalmente las características que presenta esta fuerza. Así, cuando esta fuerza no es excesivamente grande se cumple que:

- La deformación que presenta un objeto elástico es directamente proporcional a la fuerza que se ha ejercido sobre él.
- De acuerdo a la tercera ley de Newton, la fuerza elástica con que este objeto reacciona ante la fuerza que lo deforma debe tener siempre sentido contrario a la deformación.

De esta manera, si “ $F_e$ ” es la fuerza elástica que ejerce el objeto y “ $x$ ” es la deformación que presenta el objeto elástico como consecuencia de la acción de la fuerza externa, se cumple la siguiente ley, conocida como **ley de Hooke**.

$$\vec{F}_e = -k \cdot \vec{x}$$

El signo negativo lo que indica es que la fuerza elástica se opone siempre a la fuerza externa que genera la deformación del objeto.

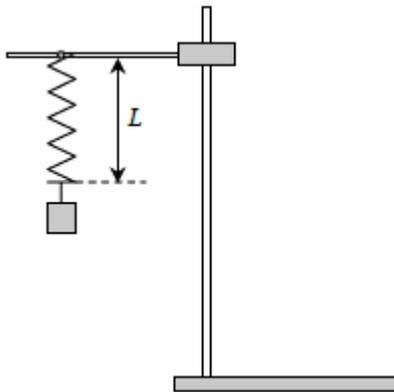
En esta expresión, “ $k$ ” es la constante elástica, cuyo valor nos informa de la resistencia que opone el objeto elástico a ser deformado. Por tanto, cuanto mayor sea el valor de esta constante, más difícil será deformar el objeto y, por tanto, menor será el valor de “ $x$ ”. Se mide en N/m.

El objetivo de este trabajo está en comprobar que, cuando no se sobrepasa el límite de elasticidad de un muelle, el alargamiento que éste experimenta es directamente proporcional a la fuerza aplicada.

## Material

- Soporte con pinza
- Muelle helicoidal
- Portapesas y pesas
- Cinta métrica
- Balanza

## Procedimiento experimental



En primer lugar, se debe llevar a cabo el montaje experimental que se observa en la figura superior, de manera que el muelle quede colocado verticalmente y en su extremo inferior se puedan colgar diferentes masas.

Cuelga de su extremo libre el portapesas y mide la longitud del muelle. Esta longitud se tomará como la longitud inicial del muelle, sin deformación, “ $L_0$ ”.

Coloca una de las pesas disponibles y mide nuevamente la longitud del muelle, “ $L$ ”. El alargamiento producido vendrá dado por la expresión  $x = \Delta L = L - L_0$

Repita este procedimiento con las pesas de diferentes masas. Hay que tener cuidado de no sobrepasar el límite de elasticidad del muelle, pues en este caso el muelle se deforma de manera definitiva y ya no se puede volver a utilizar. Por ello, es recomendable comenzar por las pesas más ligeras e ir incrementando las masas progresivamente.

Finalmente, el profesor suministrará una masa desconocida. Repita el mismo procedimiento anterior para hallar la masa de la misma.

## Resultados y discusión

- Recoge los datos obtenidos en una tabla similar a esta:

$m$ (g)	$F = m \cdot g$ (N)	$L$ (m)	$x = \Delta L = L - L_0$ (m)
0	0	$L_0$	0
20	$0.020 \cdot 9.8$		
40			

- Calcula el valor de la constante elástica del muelle para cada uno de las medidas realizadas y calcula su valor medio.
- Representa gráficamente, en una hoja de cálculo, la fuerza elástica frente al alargamiento. Ajusta los puntos obtenidos a una recta.
- Obtén el valor de la constante elástica del muelle de dicha gráfica y, a partir de ella, calcula el valor de la masa desconocida.

## Cuestiones

- Pesa la masa desconocida en una balanza y compara su valor con el obtenido a partir de la ley de Hooke. ¿Cuál es el error relativo cometido haciendo uso de esta ley?
- Teniendo en cuenta el desarrollo de esta práctica, explica en el informe el funcionamiento de un dinamómetro.

## Anexo II: Ejemplo de aplicación del proyecto de innovación

En este anexo se incluirán imágenes del proyecto de innovación anteriormente descrito aplicado para la composición de fuerzas paralelas de la UD nº 11 de mi Programación Docente, alguna de las cuales se mostró en la explicación del mismo.

### Composición de fuerzas paralelas

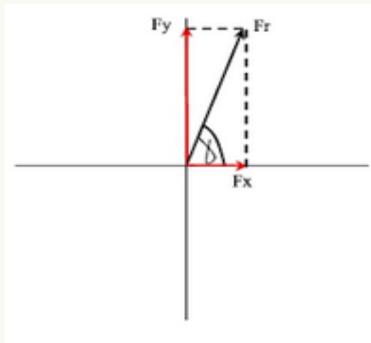
En las siguientes fichas se aportará la información resumida que necesitan los estudiantes de 1º de Bachillerato acerca de los conceptos relacionados con la composición de fuerzas paralelas, además de plantear una serie de ejercicios relativos a los conceptos adquiridos.

### Introducción

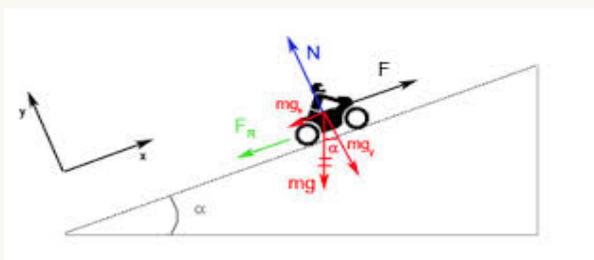
#### Composición de fuerzas

La **dinámica** es la rama de la Física que describe la evolución en el tiempo de un sistema físico en relación con los motivos que provocan los cambios de estado físico y/o estado de movimiento. La dinámica se caracteriza por los siguientes conceptos:

- **Masa:** Propiedad de los cuerpos que representa su resistencia a alterar su estado de reposo o de movimiento. Su unidad en el SI es el kg.
- **Fuerza:** Toda causa capaz de alterar el estado de reposo o de movimiento de un cuerpo, o de producir en él una deformación. Su unidad en el SI es el N.



En el caso de que sobre un objeto actúe más de una fuerza, como en el caso de la figura superior, se pueden **componer fuerzas**, esto es, que se pueden sumar las fuerzas que actúan sobre dicho cuerpo, debido a que son magnitudes vectoriales, para dar lugar a un único vector, conocido como **fuerza resultante**, o fuerza neta, que produce el mismo efecto que todas las fuerzas anteriores.



De la misma manera, en caso de que sea necesario, se pueden **descomponer** las fuerzas. Como ejemplo se muestra la figura superior, en la cual un motorista sube una cuesta. En este ejemplo, se consideran los ejes de coordenadas los que se muestran a la izquierda de la figura, de manera que el vector peso ( $mg$ ) no coincide con ninguno de los dos ejes. Para que sí coincidan, y de esta manera se simplifiquen los cálculos, se descompone el vector peso en sus componentes  $x$  e  $y$ .

A estas fuerzas anteriores se las denomina **fuerzas concurrentes**, pues actúan sobre el objeto sobre el mismo punto. Pero la composición de fuerzas también se puede realizar sobre **fuerzas paralelas**, casos que observaremos en los apartados siguientes.

Si necesitas más ayuda para comprender la composición y descomposición de fuerzas, así como sus implicaciones numéricas, en el siguiente enlace puedes obtener las explicaciones pertinentes.

<https://www.fisicapractica.com/composicion-fuerzas.php>

## Fuerzas paralelas del mismo sentido

En el caso de la composición de fuerzas paralelas, la obtención de la fuerza resultante se realiza de una manera diferente a la que podíamos ver para el caso de las fuerzas concurrentes.

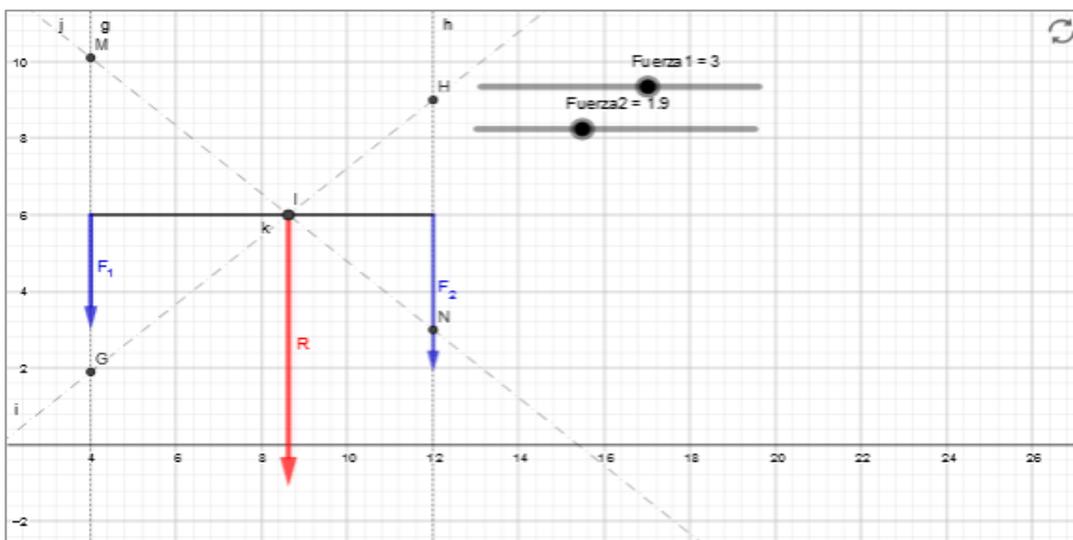
En el caso concreto de dos fuerzas paralelas que presenten el mismo sentido, se deben seguir los siguientes pasos para obtenerla:

1. Se traslada la fuerza mayor sobre la menor, y la menor, cambiada de signo, sobre la mayor. / Se traslada la fuerza mayor sobre la menor, cambiada de signo, y la menor sobre la mayor. **Cualquiera de las dos alternativas es válida.**
2. Se unen los extremos de los dos vectores recién creados.

El punto de corte sobre la recta que une los puntos de aplicación de las fuerzas paralelas, se corresponderá con el punto de aplicación de la fuerza resultante, cuyo módulo será la suma de los módulos, y con la misma dirección y sentido que ambas fuerzas.

En la siguiente aplicación de geogebra se puede observar la representación vectorial de la situación anteriormente descrita. Mueve los valores de los deslizadores para observar cómo varía la fuerza resultante.

¿Se cumplen las condiciones descritas para formar la fuerza resultante? Compruébalo.



## Fuerzas paralelas de sentidos opuestos

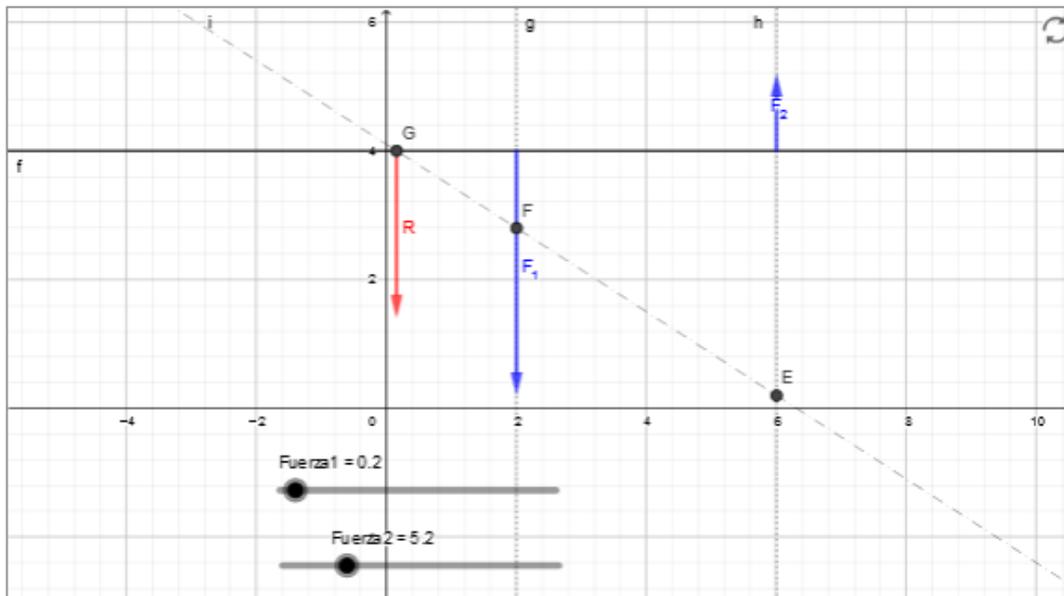
En el caso de que sobre un cuerpo actúen dos fuerzas paralelas, pero en este caso de sentidos opuestos, se deben seguir los siguientes pasos para obtener la fuerza resultante que actúa sobre él:

1. Se traslada la fuerza mayor sobre la menor, cambiada de signo, y la menor sobre la mayor.
2. Se unen los extremos de los dos vectores recién creados.

El punto de corte sobre la recta que une los puntos de aplicación de las dos fuerzas paralelas, será el punto de aplicación de la fuerza resultante, que en este caso siempre se encontrará fuera del segmento que une dichas fuerzas paralelas, pero siempre más próxima a la fuerza más intensa. Su módulo será la resta de los módulos, y presentará la misma dirección y mismo sentido que la fuerza de mayor magnitud.

En la siguiente aplicación de geogebra se puede observar la representación vectorial de dos fuerzas paralelas de sentidos opuestos que actúan sobre un cuerpo. Mueve los valores de los deslizadores para observar cómo varía la fuerza resultante.

¿Se cumplen las condiciones descritas para formar la fuerza resultante? Compruébalo.



## Par de fuerzas

Un caso especial se produce cuando, sobre un objeto, se realizan dos fuerzas paralelas de sentidos opuestos del mismo módulo. En esta situación, a estas dos fuerzas paralelas se las denomina **par de fuerzas**.

Es especialmente relevante porque es el fenómeno que nos permite explicar los **giros**, como pueda ser el giro de un volante o el de la tapa de un frasco.

Estas fuerzas, además, nos indican el sentido de giro que tendrá dicho objeto, puesto que ambas fuerzas favorecen dicho movimiento.



### ? Pregunta de Selección Múltiple

En la siguiente aplicación de geogebra se puede observar la representación de las fuerzas que se pueden aplicar a la hora de girar el volante de un coche. ¿En qué sentido girará?



## Cuestiones teóricas

### ? Pregunta de Selección Múltiple

¿Cuál, o cuáles, de las siguientes magnitudes presenta carácter vectorial?

- Fuerza
- Tiempo
- Velocidad
- Masa

Mostrar retroalimentación



### ? Pregunta Verdadero-Falso

La fuerza resultante al componer fuerzas paralelas de sentidos opuestos presenta la suma de los módulos de las dos fuerzas, su misma dirección y sentido contrario.

- Verdadero  Falso

La fuerza resultante al componer fuerzas paralelas del mismo sentido presenta la suma de los módulos de las dos fuerzas, su misma dirección y sentido contrario.

- Verdadero  Falso

### ? Pregunta de Elección Múltiple

Si sobre un objeto se ejercen dos fuerzas paralelas de módulos diferentes, misma dirección y sentidos opuestos. ¿Qué le ocurrirá al objeto?

- Cambiará su posición, pero sin girar
- Girará, pero manteniéndose en el mismo sitio
- Girará y cambiará de posición
- Nada

## Ejercicio



Dos personas pretenden desplazar una mesa arrastrándola por el suelo. Para ello, una de ellas empuja por uno de sus extremos (C) con una fuerza de 2 N y la otra hace lo mismo por el otro extremo (D) con una fuerza de 3 N.

Calcula matemáticamente la fuerza resultante que ejercen sobre la mesa, y el punto de aplicación. Para comprobar si lo has resuelto correctamente, comprueba tu resultado en la aplicación de geogebra que aparece en el apartado correspondiente de teoría.



## ? Pregunta de Elección Múltiple



Al empujar la mesa, lo hicieron los dos con la misma dirección y sentido, porque pensaban que de esta manera sería más fácil. ¿Es eso cierto?

- Sí
- No