

**Universidad de Oviedo**

**Facultad de Formación del Profesorado y Educación**

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

**Aprendiendo Física y Química en el  
contexto del Año Internacional de la Luz 2015**

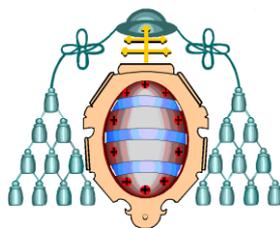
**Learning Physics and Chemistry in the  
International Year of Light 2015 Context**

**TRABAJO FIN DE MÁSTER**

Autor: María Silva González

Tutor: Jesús Daniel Santos Rodríguez

Mayo/2015



**Universidad de Oviedo**

**Facultad de Formación del Profesorado y Educación**

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

**Aprendiendo Física y Química en el  
contexto del Año Internacional de la Luz 2015**

**Learning Physic and Chemistry in the  
International Year of Light 2015 Context**

**TRABAJO FIN DE MÁSTER**

Autor: María Silva González

Tutor: Jesús Daniel Santos Rodríguez

Mayo/2015

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>PRIMERA PARTE: ANÁLISIS Y REFLEXIÓN DE LAS PRÁCTICAS .....</b>	<b>5</b>
1. Descripción del centro de prácticas.....	5
2. Relación de las asignaturas del máster con las prácticas en el instituto.....	9
3. Análisis y valoración del currículo oficial.....	12
4. Propuestas de mejora e innovación.....	13
<b>SEGUNDA PARTE: PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA .....</b>	<b>14</b>
1. Introducción.....	14
2. Contexto.....	14
3. Competencias clave.....	16
4. Objetivos.....	19
5. Distribución de los contenidos por unidades didáctica .....	21
o <b>Bloque I. La Actividad Científica.....</b>	<b>23</b>
o <b>Bloque II. Los Aspectos Cuantitativos de la Química.....</b>	<b>27</b>
o <b>Bloque III. Las Reacciones Químicas.....</b>	<b>35</b>
o <b>Bloque IV. Las transformaciones Energéticas y la espontaneidad de las reacciones Químicas.....</b>	<b>39</b>
o <b>Bloque V. La Química del Carbono.....</b>	<b>45</b>
o <b>Bloque VI. La Cinemática.....</b>	<b>49</b>
o <b>Bloque VII. Dinámica.....</b>	<b>58</b>
o <b>Bloque VIII. La Energía.....</b>	<b>67</b>
6. Propuesta de secuenciación y distribución de los contenidos.....	74
7. Metodología.....	75
7.1 Principios Metodológicos.....	75
7.2 Estrategias y técnicas.....	76
7.3 Actividades.....	77
7.4 Recursos.....	79
8. Evaluación.....	79
8.1 Criterios de evaluación.....	79
8.2 Instrumentos de evaluación y criterios de calificación de la evaluación.....	80
8.3 Criterios de calificación de la prueba escrita.....	81
8.4 Criterios de calificación del curso y su evaluación.....	82

<b>8.5 Evaluación del alumnado que promociona con materia pendiente.....</b>	<b>82</b>
9. Medidas de atención a la diversidad.....	82
<b>TERCERA PARTE: PROPUESTA DE INNOVACIÓN.....</b>	<b>83</b>
1. Diagnóstico Inicial.....	83
<b>1.1 Ámbitos de mejora detectados.....</b>	<b>83</b>
<b>1.2 Contexto de aplicación.....</b>	<b>84</b>
2. Justificación y Objetivos de la innovación.....	85
3. Marco Teórico de Referencia.....	86
4. Desarrollo de la Innovación.....	88
<b>4.1 Plan de actividades.....</b>	<b>88</b>
<b>4.2 Agentes implicados.....</b>	<b>92</b>
<b>4.3 Materiales de Apoyo y recursos necesarios.....</b>	<b>93</b>
<b>4.4 Cronograma .....</b>	<b>94</b>
5. Evaluación y seguimiento de la Innovación.....	95
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>96</b>

## INTRODUCCIÓN

A continuación se desarrolla el trabajo final del Máster Universitario de Formación de Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional. Este trabajo pretende servir como broche de una labor de formación que comenzó en septiembre del año 2014 y quiere reflejar los conocimientos adquiridos, tanto por medio de las asignaturas cursadas como por las prácticas realizadas en el instituto.

La distribución del trabajo comprende por un lado la valoración de las asignaturas del máster y de las prácticas en el instituto. La segunda parte es una programación de la asignatura Física y Química de 1º de bachillerato y en último lugar se desarrolla una propuesta de innovación, para el mismo nivel educativo.

# PRIMERA PARTE: ANÁLISIS Y REFLEXIÓN DE LAS PRÁCTICAS

## 1. DESCRIPCIÓN DEL CENTRO DE PRÁCTICAS

### La Historia del centro.

El centro donde he desarrollado las prácticas docentes es el I.E.S. “Bernaldo de Quirós”, situado en Mieres, la capital de la cuenca del Caudal. El instituto se inauguró en el año 1960 (Decreto 1678/1960 del 7 de septiembre, por el que se establece el Instituto Nacional de Enseñanza Media en Mieres). Este centro se caracteriza por la peculiaridad de tener como epicentro de su actividad el antiguo palacio de la familia Bernaldo de Quirós, marqueses de Camposagrado. Es destacable que este espacio tuvo numerosas funciones a lo largo de los años. Fue cuartel y hogar para niños hasta que en el año 1967, fue otorgado al ministerio de educación. En el año 2009 se construyó un moderno aulario adyacente al palacio que también fue remodelado.



**Imagen actual del IES Bernaldo de Quirós**

Desde el punto de vista artístico y cultural, llama la atención el conjunto de personalidades de la vida literaria como Camilo José Cela o Antonio Gala entre otros, que han pasado por el centro a lo largo de su historia, pues tuvo una época en la que fue referente del mundo artístico asturiano, bajo la dirección de D<sup>a</sup> Carmen Díaz Castañón. A día de hoy el centro educativo posee una colección de arte que cuenta con numerosas pinturas de artistas asturianos que se complementa con esculturas y una valiosa colección de cerámica.

El palacio alberga una sala de exposiciones temporal, pero las obras también se exponen por todo el centro, pasando a ser parte de la vida del mismo y de acceso inmediato de los alumnos que conviven con ellas a diario.

### Las estructuras y espacios en el centro

En el palacio se encuentran los despachos de dirección, secretaria, jefatura de estudios, la sala de profesores y departamento de extraescolares. También se encuentran

las aulas de arte y la biblioteca del centro, que además cuenta con una sala de publicaciones y material para el profesorado por especialidades.

En el edificio nuevo, que cuenta con un espacio de 12000 metros cuadrados, se encuentran los departamentos<sup>1</sup> de las diferentes áreas didácticas, las aulas, los laboratorios, el salón de actos con 255 plazas, la sala de conferencias con 60 plazas, la cafetería y la conserjería del centro. Al tratarse de un edificio de nueva construcción cuenta con accesos que no presentan problemas para personas con problemas de movilidad, ya que incluso está dotados de ascensor. En cada aula se dispone de un plano del mismo con las indicaciones de evacuación y salidas de emergencia.

El instituto cuenta con una zona de jardines muy cuidada, y un patio con porterías donde los alumnos pueden permanecer en el recreo. También tienen un polideportivo cubierto para las clases de educación física.

Todas las aulas, salas y despachos cuentan con conexión a internet y fibra óptica, a modo de resumen:

- 24 aulas de grupo
- 13 aulas de desdoblés
- 5 aulas de plástica, dibujo técnico y artístico, volumen y fotografía
- 5 aulas de informática
- 1 aula de diseño asistido por ordenador
- 2 aulas taller de tecnología
- 2 aulas de música y audiovisuales
- 4 laboratorios de Física, Química, Biología y Geología

**La oferta educativa.**

E.S.O	PRIMER CURSO	
	SEGUNDO CURSO	
	TERCER CURSO	
	CUARTO CURSO	Opción A: Biología y Geología, Física y Química
		Opción B: Latín y Música.
Opción C: Tecnología, Física y Química.		

<sup>1</sup> El departamento de Física y Química se describe en el apartado 2.2 Descripción del centro de referencia, página 15.

Bachillerato diurno	Bachillerato Nocturno	
Humanidades y Ciencias Sociales	Primer bloque:	Humanidades y Ciencias Sociales
		Ciencias y Tecnología
Ciencias y Tecnología	Segundo bloque:	Humanidades y Ciencias Sociales
		Ciencias y Tecnología
Arte: vía Artes Plásticas, Imagen y Diseño	Tercer bloque:	Humanidades y ciencias sociales
		Ciencias y Tecnología
Arte: vía de Artes Escénicas, Música y Danza.		

- ✓ También se imparte el ciclo formativo de grado medio titulado Sistemas Microinformáticos y Redes.

### Número de alumnos y personal laboral.

El centro cuenta con:

- 458 alumnos en el turno diurno. Divididos en 24 grupos
- 129 alumnos en el turno nocturno. Divididos en 5 grupos
  - **Total: 587 alumnos y 29 grupos.**
- Profesorado: **67**
- Personal no docente: **13**

En general el número de inmigrantes no es muy elevado y están completamente integrados. El alumnado del diurno tiene edades comprendidas entre los 12 y los 18 años, mientras que el del nocturno tiene de 18 años en adelante. Proviene de un nivel socioeconómico medio-alto y no hay problemas de comportamiento generalizados.

### La experiencia en el aula

Desde el primer momento me he sentido muy integrada por todos los miembros de la comunidad educativa, desde el personal de conserjería a profesores de otras áreas, que han colaborado para que mi etapa de prácticas haya sido muy positiva.

He tenido la suerte de ir a clase con grupos completamente diferentes. Un grupo de 2º de bachillerato que cursaba la asignatura de Física, un grupo de 4º de la E.S.O que tenía Física y Química por la especialidad bilingüe y un grupo de primero de bachillerato de la opción de ciencias y tecnología que cursaba Física y Química.

La experiencia con cada uno de ellos fue distinta, ha sido muy enriquecedor observar a mi tutor del instituto durante las clases, porque las estrategias y métodos de trabajo utilizados cambiaban al pasar de un grupo a otro.

Durante las primeras semanas de prácticas, estuve como observadora, fijándome en el conjunto del alumnado, aprendiéndome sus nombres e identificando los roles que ejercían dentro del aula. Esto último especialmente en el grupo de 4º de la E.S.O, que además era un grupo complicado en lo que a su comportamiento se refiere. Estaba formado por un total de 23 estudiantes, que procedían de dos grupos diferentes y se juntaban en esta asignatura. La experiencia fue todo un reto, ya que era un grupo difícil y explicar en clase no era tarea fácil. Aun así pude llegar a desarrollar dos unidades didácticas, realizar una práctica de laboratorio y los resultados del examen no fueron negativos, porque académicamente eran buenos estudiantes. Además el hecho de que la asignatura pertenezca al plan bilingüe, resultó muy beneficioso pues pude ver desde dentro el funcionamiento del mismo y tuve la oportunidad de realizar tanto ejercicios como exámenes en otro idioma.

El grupo de segundo de bachillerato, que cursa la asignatura de Física y pertenece a la especialidad de ciencias y tecnología, era todo lo contrario. Estaba formado por un total de 12 alumnos y 2 alumnas, se trataba de un grupo brillante en sus calificaciones que además tenía buena cohesión y generaba muy buen ambiente en el aula por lo que las clases eran muy llevaderas, tenían muy buena sintonía con el profesor de la asignatura y colaboraron activamente conmigo durante el tiempo que compartí con ellos. Esta buena relación y las inquietudes que presentaban, hizo posible que realizásemos actividades muy dispares, desde prácticas en el laboratorio, a proyecciones de vídeos de curiosidades científicas que analizábamos todos en conjunto.

Con este grupo además del método expositivo se utilizaban otras técnicas de trabajo, como la resolución de problemas, pero sobre todo la realización de sesiones en el laboratorio.

En último lugar el grupo de 1º de bachillerato, estaba constituido por diez alumnas y dos alumnos, tenían buen ambiente en el aula y también con el profesor. Sacaban buenas calificaciones en la asignatura, y las explicaciones de las unidades se desarrollaban sin ningún problema. Los métodos usados eran el expositivo y el aprendizaje basado en problemas.

Se daba mucho protagonismo a los alumnos y alumnas que eran los que resolvían los ejercicios en la pizarra y respondían a las preguntas del resto de la clase, generándose una retroalimentación muy positiva.

Para el desarrollo de las unidades se utiliza un enfoque basado en el modelo de Kolb, que propone que el aprendizaje parta de una experiencia concreta y a partir de la misma se desarrolle la parte conceptual. Este método se describe más adelante en la metodología.

Tanto este modelo como el resto de las metodologías que he aprendido durante mi etapa de prácticas, se las debo a mi tutor del instituto al que agradezco que me haya dado total confianza para impartir las clases, cediéndome todo el peso de las explicaciones y al mismo tiempo haya sido un apoyo resolviendo las dudas que le planteaba. En este sentido el resto de profesores que forman el departamento, me han prestado su colaboración en lo que he necesitado y me han ayudado para que mi estancia fuese inmejorable.

## **2. RELACIÓN DE LAS ASIGNATURAS DEL MÁSTER CON LAS PRÁCTICAS EN EL INSTITUTO**

A lo largo del desarrollo del máster, se han cursado un conjunto de asignaturas que están diseñadas con el objetivo de complementar nuestra formación como docentes y prepararnos de cara a las prácticas en el centro. A continuación se describe la relación entre las mismas y la experiencia práctica.

### **Procesos y Contextos Educativos.**

Esta asignatura que es de las más amplias del máster, está dividida en cuatro bloques. El primero es referido a los criterios organizativos del centro y a la documentación de carácter jurídico que tienen los centros de educación secundaria. Por un lado resulta útil conocer este tipo de información porque hay que saber mínimamente en que ámbito legal te estas desarrollando, pero la realidad es que durante la estancia en el centro de prácticas, ninguno de estos documentos fueron necesarios, por lo que creo que sería más adecuado dedicar menos tiempo a esta parte de la asignatura. El segundo bloque que versaba sobre la comunicación, interacción y convivencia en el aula, nos daba unas nociones sobre cómo comportarnos con el alumnado y cómo reaccionar ante ciertas situaciones en las que la solución a un conflicto pasase por utilizar las dotes comunicativas adecuadas, más vinculados con la vida real de las aulas por lo tanto más útil.

El tercer bloque está relacionado con la Tutoría y Orientación educativa, que en la docencia es muy importante porque si das clase en un instituto, vas a ser tutor de un grupo y es conveniente tener formación al respecto. En mi caso no pude experimentar su relación con las prácticas porque el profesor con el que estuve en el instituto no era tutor de ningún grupo, pero si acudí a alguna reunión de tutores y pude ver la repercusión de su trabajo.

El cuarto bloque trata sobre la atención a la diversidad, que me pareció el más importante de todos. Incluso pienso que podría ser tratado como una asignatura independiente, ya que si nuestro sistema educativo se basa en el libre acceso y la

igualdad de oportunidades, es importante que el profesorado tenga una formación sobresaliente en lo referente a tratamiento de la diversidad. En mi centro de prácticas, pude ver la realidad del alumnado, y me pareció útil conocer tanto los tipos de diversidad como todas las medidas que se ponen en práctica para conseguir una educación inclusiva. Me parece una parte imprescindible de la formación docente.

La organización de la asignatura fue un algo caótica, pues algunas tutorías o seminarios se daban antes que la teoría y dificultaba la realización de las actividades. También en algunos bloques se repetían contenidos, lo cual sucedía también con el resto de asignaturas.

### **Sociedad, Familia y Educación**

Esta asignatura me ha resultado enriquecedora, no solo a nivel de las prácticas en el centro, sino como reflexión personal sobre aspectos que como docentes se deben trabajar. El profesorado no solo tiene la función de transmitir conocimientos al alumnado, sino también de comunicarles unos valores. El transcurso de tiempo que los estudiantes pasan en el instituto se corresponde con una etapa de su vida trascendental, en la que el profesorado actúa como guía y modelo. Por eso esta asignatura resulta útil para ayudarnos como docentes a realizar nuestra labor sin caer en ninguna actitud que pueda suponer una discriminación por razón de género, raza o cualquier otro tipo.

Respecto a la docencia de la asignatura, me pareció adecuada aunque algunas tutorías grupales no les encontré mucha utilidad. También pienso que las actividades ocupaban demasiado tiempo fuera del aula. Sería más práctico realizarlas todas durante los seminarios, y de no ser así reducir el número de tareas.

### **Aprendizaje y Desarrollo de la Personalidad**

Supongo que como le ocurrirá a muchos compañeros y compañeras, debido a mi formación exclusivamente de ciencias y a pesar que durante mis estudios cursé alguna asignatura optativa de magisterio, mis conocimientos sobre psicología son mínimos. Por este motivo me gustó tener esta asignatura. Además resultó muy útil tanto para comprender los mecanismos de aprendizaje del ser humano, como para entender el comportamiento del alumnado en esa etapa tan complicada que se encuentra como es la adolescencia.

También es muy importante conocer algunos trastornos del comportamiento que podemos ver en las aulas, saber cuál es su origen y analizar las dificultades de aprendizaje que conllevan nos pueden ayudar a mejorar la calidad de la enseñanza. Precisamente este hecho lo vi claramente reflejado en un alumno del centro donde estuve, que presentaba estas características. Aunque no precisaba ninguna intervención educativa especial, conocer las pautas de su comportamiento me ayudó a saber tratarlo.

### **Diseño y Desarrollo del Currículum**

Los contenidos de esta asignatura son imprescindibles para la labor docente, porque se tratan aspectos de la programación didáctica, metodología o evaluación del

alumnado. En el aula nos dieron las pautas para realizar una programación, pero no realizamos actividades que tuviesen relación con este objetivo. Los criterios de evaluación no fueron muy claros desde el principio, y en muchas ocasiones nos encontrábamos desconcertados con a las actividades o los exámenes.

Respecto a su vinculación con las prácticas, creo que hubiese sido de ayuda que nos enseñasen a realizar una unidad didáctica, aunque fuese sin desarrollar al completo, ya que en el instituto resulta muy necesario.

### **Tecnologías de la Información y la Comunicación**

La formación en nuevas tecnologías para el profesorado a día de hoy resulta imprescindible. Desde esta asignatura se insistió en el hecho de que el alumnado con el que íbamos a encontrarnos pertenecía a una generación de “nativos digitales” por lo que dentro de nuestras herramientas comunicativas debíamos integrar las TIC. En el centro pude ver de primera mano que esto es una realidad. Me hubiese gustado aprender a usar una pizarra digital o algún programa informático que pudiese utilizar durante mis explicaciones.

### **Complementos de Formación Disciplinar: Física y Química**

Los contenidos de las asignaturas que se dan en el instituto, se supone que para nosotros no deberían plantear ningún obstáculo, pero la problemática real es como transmitir estos contenidos al alumnado. Desde esta asignatura, hemos hecho un repaso por los conceptos de Física y Química, de segundo de bachillerato. Ha resultado muy provechosa la realización de trabajos que relacionan los contenidos curriculares con aspectos de la vida cotidiana, que podemos utilizar como elemento motivador con el alumnado. Para un docente saber explicar con claridad es fundamental, pero no debemos olvidar que según como enfoquemos las explicaciones nuestros alumnos y alumnas se sentirán más predispuestos hacia su aprendizaje. Me hubiese gustado trabajar más dentro de esta asignatura la expresión oral en la docencia de la materia.

### **Innovación Docente e Iniciación a la Investigación**

Dentro de mi estancia en las aulas no pude poner en práctica ningún tipo de innovación tal y como se plantea en esta asignatura, pero si mediante ella pude reflexionar sobre la importancia de utilizar una metodología innovadora que mantenga al alumnado vinculado con la materia. Me pareció interesante que se nos incitase a pensar sobre qué tipo de docente queríamos ser en un futuro y como influiría esto en nuestra calidad profesional.

### **Enseñanza y aprendizaje: Física y Química**

Esta asignatura ha resultado útil porque en ella se desarrollaba la programación, que sirve para el presente trabajo. Se nos enseñó a realizar una unidad didáctica y a desglosar la nueva Ley de Educación (LOMCE) lo cual resultará particularmente útil en un futuro, especialmente de cara a unas oposiciones. Durante mi estancia en el centro no pude aprovecharlo como me hubiese gustado, ya que las asignaturas en las que impartí

clase, aún no se había implantado el nuevo currículum y fue complicado vincular las actividades de enseñanza-aprendizaje con mi experiencia docente en las prácticas..

### **3. ANÁLISIS Y VALORACIÓN DEL CURRÍCULO OFICIAL**

En el presente trabajo, se desarrolla la programación didáctica de la asignatura de Física y Química de primero de bachillerato. Como se explica más adelante, durante el presente curso nos encontramos ante una situación curricular singular, ya que debido a la implantación de la Ley de Educación, LOMCE, se han introducido modificaciones a diferentes niveles.

El currículum de la asignatura con esta modificación de Ley, crece significativamente, ya que contenidos que se encontraban en las materias de Química y Física de segundo de bachillerato se mueven a la de primero. Este cambio a priori, resulta positivo ya que se mejora el nivel del alumnado en este curso, teniendo en cuenta que en segundo no están obligados a coger las asignaturas antes mencionadas, ya que son optativas y es impensable que se pueda entrar en la universidad con contenidos tan escasos de cualquiera de las dos materias.

Asimismo se pueden estudiar más en profundidad al no tener la presión de la prueba de acceso a la universidad.

Se sigue manteniendo la misma problemática respecto a la relación con otras materias, ya que hay conceptos que son difíciles de entender sin conocer el significado de términos matemáticos, entre otros.

Hay bloques dentro del currículum, que son demasiado extensos, como el caso de la química orgánica. Está bien que se conozcan aspectos básicos, pero tampoco son tan relevantes para dedicar tanto espacio dentro de la materia.

Se debe incidir en aquellos contenidos, sin los cuales el alumnado pueda tener un nivel formativo adecuado en ciencias, como puede ser el caso de las disoluciones y la forma de expresar sus concentraciones, las reacciones y su estequiometría, leyes de Newton o los movimientos.

Parte de los contenidos del bloque 2 "Origen y evolución de los componentes del Universo" que se da en segundo curso de bachillerato, sería conveniente darlo en primero por su relación con el resto de bloques y para contribuir a liberar un curso con limitaciones horarias.

Es interesante destacar, la importancia que se le da al estudio del método científico, pues para cualquier estudiante del ámbito de ciencias es enriquecedor tener cierta formación relacionada con la investigación. Se debe priorizar la parte experimental con la realización de prácticas o proyectos de investigación.

## **4. PROPUESTAS DE INNOVACIÓN Y MEJORA**

### **Propuestas de mejora**

Tras la experiencia como alumna del máster durante el presente curso, se proponen algunos aspectos a mejorar. En primer lugar me parecería interesante que la parte relacionada con los documentos (PCE, bloqueI) se cambiase por unas horas de prácticas en el centro durante el primer cuatrimestre, de manera que descargue parte de la asignatura Procesos y Contextos Educativos, y al mismo tiempo se pueda ir conociendo el instituto, sus espacios, funcionamiento, etc. Se propone aun sabiendo lo complicado que sería, pero realmente creo que los resultados mejorarían.

Por otro lado, las prácticas que se desarrollan en el segundo cuatrimestre son poco compatibles con las clases del máster, por lo que se debería plantear cambiarlas al primer cuatrimestre o modificar las asignaturas o su distribución en general.

Durante las clases en ocasiones, se han vinculado las materias con la educación primaria, está claro que es positivo conocer todos los componentes del sistema educativo, pero creo que no es muy coherente respecto a los objetivos del máster.

Para finalizar es importante reflejar un sentimiento generalizado entre el alumnado del máster, que es reivindicar el exceso de tareas que nos acompañó durante todo el curso impidiendo que nos centrásemos en aspectos importantes del prácticum. No existió ningún tipo de retroalimentación en algunas asignaturas, ya que la corrección de las tareas era muy general y apenas se podía intuir el significado de la calificación, a este respecto quizás fuese beneficioso utilizar algún seminario o tutoría grupal para la entrega de actividades corregidas y posterior comentario de las mismas.

### **Propuesta de Innovación**

Dado que la LOMCE introduce un bloque dedicado al trabajo científico, se ha pensado en diseñar una innovación en la que se partiese de la idea de implementar la parte experimental de la asignatura, mediante la realización de prácticas y pequeños proyectos de investigación.

Durante el presente curso escolar nos encontramos con un contexto excepcional, ya que es el Año Internacional de la Luz y las Tecnologías basadas en la Luz 2015, declarado por la UNESCO, y podría resultar innovador implicar al alumnado en la participación de un conjunto de actividades dentro de este escenario.

La parte más interesante sería la combinación de diferentes metodologías de aprendizaje, agrupadas dentro de esta propuesta, ya que no solo se trabajaría la parte experimental sino también se daría pie a la reflexión y al debate, usando la historia como herramienta didáctica para comprender las repercusiones de la ciencia en la sociedad.

Dentro de los objetivos de etapa del bachillerato, se describe la importancia de trabajar para fomentar la igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres. Por eso

dentro de las actividades de la innovación se ha introducido una parte encaminada a trabajar estos aspectos con el alumnado.

## SEGUNDA PARTE: LA PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA

### 1. INTRODUCCIÓN.

A continuación se desarrolla la programación didáctica de la asignatura Física y Química de 1º de Bachillerato. Durante el presente curso se tiene un escenario legal peculiar, debido a la circunstancia de la implantación de la Ley de Educación LOMCE (2013), por lo que en este caso se programa respecto al borrador de decreto por el que se regula la ordenación y se establece el Currículo del Bachillerato en el Principado de Asturias, publicado el 25 de marzo de 2015.

La programación de la asignatura tiene como objetivos principales impartir los contenidos regulados por la ley, de manera que haga tomar al alumnado conciencia de la repercusión de la ciencia en la sociedad, teniendo en este aspecto cierto carácter divulgativo.

Por otro lado se pretende contribuir a la formación del alumnado en todo lo concerniente al desarrollo de estrategias de investigación científica propias de una materia de ciencias, de manera que los contenidos teóricos vayan acompañados de experiencias.

En último lugar con esta programación se pretende contribuir al desarrollo de las competencias necesarias para que el alumnado sepa vivir en sociedad, fomentando valores como el respeto, la tolerancia y la igualdad de derechos y oportunidades entre hombres y mujeres.

### 2. CONTEXTO

#### 2.1. Marco Legal

##### Legislación de carácter general

- La Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa, que modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo de Educación.
- Decreto 147/2014 del 23 de diciembre por el que se regula la orientación educativa y profesional en el Principado de Asturias.
- Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato.
- El Decreto 249/2007, de 26 de septiembre, por el que se regulan los derechos y deberes del alumnado y normas de convivencia en los centros docentes no universitarios sostenidos con fondos públicos del Principado de Asturias,
- Decreto 76/2007, de 20 de junio, por el que se regula la participación de la

comunidad educativa y los órganos de gobierno de los centros docentes públicos que imparten enseñanzas de carácter no universitario en el Principado de Asturias. *Boletín Oficial del Principado de Asturias*, 165, de 16 de julio de 2007.

- Circular de inicio de curso 2014-2015 para los centros docentes públicos. Consejería de Educación, Cultura y Deporte, julio 2014

### **Legislación particular de Bachillerato.**

- Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre, por el que se establece la estructura del bachillerato y se fijan sus enseñanzas mínimas. *Boletín Oficial del Estado*, 266, de 6 de noviembre de 2007.
- Decreto por el que se regula la ordenación y se establece el Currículo del Bachillerato en el Principado de Asturias (pendiente de publicación en BOPA, a junio de 2015).

## **2.2. Descripción del centro de referencia**

El centro de referencia es el Instituto de Educación Secundaria “Bernaldo de Quirós” situado en Mieres. Este centro se describe ampliamente en la primera parte del trabajo, por lo que aquí se limita a completar algunos aspectos como la estructura del departamento o los laboratorios.

El **departamento Física y Química**, está situado en la planta baja del edificio nuevo, se encuentra en el medio de los laboratorios de Física y Química, haciendo de nexo de unión entre ellos. A este departamento pertenecen tres profesores que imparten las materias de Física y Química (3º, 4º de la E.S.O y 1º de Bachillerato), Química y Física (2º de bachillerato).

El departamento tiene una colección bibliográfica muy práctica a disposición de los docentes, mientras que si se quiere indagar más en la metodología docente de las ciencias, se puede acudir a una colección de revistas, en la biblioteca del centro.

**Los laboratorios de Física y Química** son modernos, pues al encontrarse en el nuevo edificio tienen pocos años de vida. Ambos cuentan con el material y equipo necesarios para realizar las prácticas de todas las asignaturas.

#### **Laboratorio de Física**

- ✓ 3 muebles-mesetas de laboratorio con capacidad para 5 personas.
- ✓ Una pizarra convencional
- ✓ Mesas de profesor con ordenador y conexión a internet

#### **Laboratorio de Química**

- ✓ 5 muebles- meseta de laboratorio con capacidad para 5 personas.
- ✓ Una tabla periódica

<p><b>Laboratorio de Física</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Dos armarios: uno acristalado donde se guardan los equipos de Física y otro de puerta metálica que contiene los cronómetros, reglas medidoras dinamómetros...etc.</li> <li>✓ Botiquín</li> <li>✓ Mueble fregadero</li> <li>✓ Ducha y lavador de ojos</li> <li>✓ Pantalla para proyectar</li> <li>✓ Equipos de física</li> </ul> <p>Electricidad y magnetismo(ENOSA)</p> <p>Electrónica(ENOSA)</p> <p>Óptica(ENOSA)</p> <p>Termodinámica(PHYWE)</p> <p>Mecánica (PHYWE)</p>	<p><b>Laboratorio de Química</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Pizarra convencional</li> <li>✓ 3 armarios de reactivos con persiana</li> <li>✓ 3 armarios acristalados con material fungible.</li> <li>✓ Balanza digital y de pesos</li> <li>✓ Destilador de agua</li> <li>✓ Barómetro de mercurio</li> <li>✓ Modelos atómicos de bolas</li> <li>✓ Un mueble fregadero</li> <li>✓ Ducha y lavador de ojos</li> <li>✓ Mesa del profesor</li> <li>✓ Calentadores agitadores</li> <li>✓ Mecheros y bombonas</li> <li>✓ Termómetros y PH medidores digitales</li> <li>✓ Papel indicador de PH</li> </ul>
<p><b>Laboratorio de Física y Laboratorio de Química</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tienen una puerta de acceso desde el pasillo y otra desde el departamento de Física y Química.</li> <li>✓ Ambos tienen 4 grandes ventanales que ocupan una pared entera.</li> <li>✓ En el pasillo existe una alarma de incendios y una salida de emergencia próxima.</li> <li>✓ Dada la localización de los laboratorios y su distribución, es adecuado para el acceso de personas con movilidad reducida.</li> </ul>	

### 2.3 Características del grupo.

La asignatura Física y Química se imparte a un grupo de 1º de bachillerato de la modalidad de Ciencias y Tecnología. Se trata de un grupo constituido por 10 alumnas y 2 alumnos, de los cuales no hay ninguno que tenga asignaturas pendientes o esté repitiendo. Asimismo, no presentan características de atención especial por dificultades de aprendizaje o altas capacidades.

En su totalidad provienen de Mieres o de la zona del caudal, de un ambiente socioeconómico medio-alto. En general el ambiente del grupo es bueno y muestran interés por la asignatura.

### 3. COMPETENCIAS CLAVE

Con la entrada en vigor de la LOMCE (2013), en la etapa de bachillerato se incorporan las competencias clave.

El término competencia<sup>2</sup> se define como:

*Capacidades para aplicar de forma integrada los contenidos propios de cada enseñanza y etapa educativa, con el fin de lograr la realización adecuada de actividades y la resolución eficaz de problemas complejos.*

La ordenación del currículo considera las siguientes competencias:

- a) Comunicación lingüística. (CL)
- b) Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología. (CMCT)
- c) Competencia digital. (CD)
- d) Aprender a aprender. (AA)
- e) Competencias sociales y cívicas. (CSC)
- f) Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor. (SIEE)
- g) Conciencia y expresiones culturales (CEC)

Éstas deben estar vinculadas con los contenidos y con los objetivos, y las asignaturas deben estar enfocadas a la adquisición de estas competencias, de esta manera la contribución de la *física y química* sería:

### **3.1. Comunicación lingüística**

*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.*

### **3.2. Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología**

*La materia contribuye de forma sustancial a la competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.*

*La utilización de herramientas matemáticas en el contexto científico, el rigor y respeto a los datos y la veracidad, la admisión de incertidumbre y error en las mediciones, así como el análisis de los resultados, contribuyen al desarrollo de las destrezas y actitudes inherentes a la competencia matemática.*

*Las competencias básicas en ciencia y tecnología son aquellas que proporcionan un acercamiento al mundo físico y a la interacción responsable con él.*

*Desde esta materia se contribuye a capacitar al alumnado como ciudadanos y ciudadanas responsables y con actitudes respetuosas que desarrollan juicios críticos sobre los hechos científicos y tecnológicos que se suceden a lo largo de los tiempos. Adquirir destrezas como utilizar datos y resolver problemas, llegar a conclusiones o*

---

<sup>2</sup> Definición obtenida del Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.

*tomar decisiones basadas en pruebas y argumentos, 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.*

### **3.3. Aprender a aprender**

*La asignatura deberá orientarse de manera que se genere la curiosidad y la necesidad de aprender, que el o la estudiante 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.*

### **3.4. Competencia digital**

*Tiene un tratamiento específico en esta materia a través de la utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. El uso de aplicaciones virtuales interactivas permite la realización de experiencias prácticas que por razones de infraestructura no serían viables en otras circunstancias, a la vez que sirven de apoyo para la visualización de experiencias sencillas, sin olvidar la utilización de Internet como fuente de información y de comunicación.*

### **3.5. Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor**

*En esta materia se incluye también el desarrollo de la competencia de iniciativa y espíritu emprendedor al fomentar destrezas como la transformación de las ideas en actos, pensamiento crítico, capacidad de análisis, capacidades de planificación, trabajo en equipo, etc., y actitudes como la autonomía, el interés y el esfuerzo en la planificación y realización de experimentos físicos y químicos.*

### **3.6. Competencias sociales y cívicas**

*Las competencias sociales y cívicas 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, etc.*

### **3.7. Conciencia y expresiones culturales**

*La competencia de conciencia y expresiones culturales no recibe un tratamiento específico en esta materia pero se entiende que en un trabajo por competencias se desarrollan capacidades de carácter general que pueden transferirse a otros ámbitos, incluyendo el artístico y cultural. El pensamiento crítico, el desarrollo de la capacidad de expresar sus propias ideas, etc., permiten reconocer y valorar otras formas de expresión así como reconocer sus mutuas implicaciones.*

## 4. OBJETIVOS

### 4.1. Objetivos de etapa

Según lo establecido en el artículo 25 del Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, el Bachillerato contribuirá a desarrollar en los alumnos y las alumnas las capacidades que les permitan:

- a) *Ejercer la ciudadanía democrática, desde una perspectiva global, y adquirir una conciencia cívica responsable, inspirada por los valores de la Constitución española así como por los derechos humanos, que fomente la corresponsabilidad en la construcción de una sociedad justa y equitativa.*
- b) *Consolidar una madurez personal y social que les permita actuar de forma responsable y autónoma y desarrollar su espíritu crítico. Prever y resolver pacíficamente los conflictos personales, familiares y sociales.*
- c) *Fomentar la igualdad efectiva de derechos y oportunidades entre hombres y mujeres, analizar y valorar críticamente las desigualdades y discriminaciones existentes, y en particular la violencia contra la mujer e impulsar la igualdad real y la no discriminación de las personas por cualquier condición o circunstancia personal o social, con atención especial a las personas con discapacidad.*
- d) *Afianzar los hábitos de lectura, estudio y disciplina, como condiciones necesarias para el eficaz aprovechamiento del aprendizaje, y como medio de desarrollo personal.*
- e) *Dominar, tanto en su expresión oral como escrita, la lengua castellana y, en su caso, comprender y expresarse con corrección en la lengua asturiana.*
- f) *Expresarse con fluidez y corrección en una o más lenguas extranjeras.*
- g) *Utilizar con solvencia y responsabilidad las Tecnologías de la Información y la Comunicación.*
- h) *Conocer y valorar críticamente las realidades del mundo contemporáneo, sus antecedentes históricos y los principales factores de su evolución. Participar de forma solidaria en el desarrollo y mejora de su entorno social.*
- i) *Acceder a los conocimientos científicos y tecnológicos fundamentales y dominar las habilidades básicas propias de la modalidad elegida.*
- j) *Comprender los elementos y procedimientos fundamentales de la investigación y de los métodos científicos. Conocer y valorar de forma crítica la contribución de la ciencia y la tecnología en el cambio de las condiciones de vida, así como afianzar la sensibilidad y el respeto hacia el medio ambiente.*

- k) *Afianzar el espíritu emprendedor con actitudes de creatividad, flexibilidad, iniciativa, trabajo en equipo, autoconfianza y sentido crítico.*
- l) *Desarrollar la sensibilidad artística y literaria, así como el criterio estético, como fuentes de formación y enriquecimiento cultural.*
- m) *Utilizar la educación física y el deporte para favorecer el desarrollo personal y social.*
- n) *Afianzar actitudes de respeto y prevención en el ámbito de la seguridad vial.*
- ñ) *Conocer, valorar y respetar el patrimonio natural, cultural, histórico, lingüístico y artístico del Principado de Asturias para participar de forma cooperativa y solidaria en su desarrollo y mejora.*
- o) *Fomentar hábitos orientados a la consecución de una vida saludable.*

#### **4.2. Objetivos de la materia**

1. *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 y de su papel social, de obtener una formación científica básica y de generar interés para poder desarrollar estudios posteriores más específicos.*
2. *Comprender vivencialmente la importancia de la Física y la Química para abordar numerosas situaciones cotidianas, así como para participar, como ciudadanos y ciudadanas y, en su caso, futuros científicos y científicas, en la necesaria toma de decisiones fundamentadas en torno a problemas locales y globales a los que se enfrenta la humanidad y contribuir a construir un futuro sostenible, participando en la conservación, protección y mejora del medio natural y social.*
3. *Utilizar, con autonomía creciente, estrategias de investigación propias de las ciencias (planteamiento de problemas, formulación de hipótesis fundamentadas; búsqueda de información; elaboración de estrategias de resolución y de diseños experimentales; realización de experimentos en condiciones controladas y reproducibles, análisis de resultados, etc.) relacionando los conocimientos aprendidos con otros ya conocidos y considerando su contribución a la construcción de cuerpos coherentes de conocimientos y a su progresiva interconexión.*
4. *Familiarizarse con la terminología científica para poder emplearla de manera habitual 4. al expresarse en el ámbito científico, así como para poder explicar expresiones científicas del lenguaje cotidiano y relacionar la experiencia diaria con la científica.*
5. *Utilizar de manera habitual las tecnologías de la información y la comunicación, para realizar simulaciones, tratar datos y extraer y utilizar*

*información de diferentes fuentes, evaluar su contenido y adoptar decisiones.*

6. *Familiarizarse con el diseño y realización de experimentos físicos y químicos, utilizando la tecnología adecuada para un funcionamiento correcto, con una atención particular a las normas de seguridad de las instalaciones.*
7. *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.*
8. *Apreciar la dimensión cultural de la Física y la 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 de desarrollos científicos, sujetos a los límites de la biosfera, que respondan a 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 han dificultado el acceso al conocimiento científico a diversos colectivos, especialmente a mujeres a lo largo de la historia.*

## **5. DISTRIBUCIÓN DE LOS CONTENIDOS POR UNIDADES DIDÁCTICAS**

Dado que nos encontramos en una etapa de cambio con la entrada en vigor de la nueva Ley de Educación, LOMCE (2013), la distribución de los contenidos de la asignatura se hará de acuerdo al borrador de decreto por el que se regula la ordenación y se establece el Currículo del Bachillerato en el Principado de Asturias, publicado el 25 de marzo de 2015.

De acuerdo con la legislación vigente, en el primer curso de bachillerato, la asignatura de *Física y Química* es una materia troncal de opción de la modalidad de ciencias, que tiene 140 horas lectivas asignadas para todo el curso. Teniendo en cuenta que en el centro de referencia, se dan cuatro horas semanales de Física y Química y de acuerdo con el calendario escolar oficial fijado desde la Consejería de Educación, se distribuyen de la siguiente manera los contenidos:

BLOQUES			UNIDADES		SESIONES
Ciencia, Tecnología y Sociedad vinculada a la Física y la Química.	I	La actividad científica	1	El método científico en la física y la química.	6
	II	Aspectos cuantitativos de la química	2	Leyes fundamentales de la Química. De Lavoisier a Richter.	8
			3	Disoluciones ¿Cómo estás de concentrada?	9
			4	Moléculas, mol y leyes de los gases.	8
	III	Reacciones Químicas	5	La magia de las reacciones químicas. Estequiometria.	9
	IV	Transformaciones energéticas y espontaneidad de las reacciones químicas.	6	Termodinámica de las transformaciones energéticas.	10
			7	Entropía y espontaneidad de las reacciones químicas.	8
	V	Química del Carbono	8	Vivimos rodeados de Química orgánica.	11
	VI	Cinemática	9	Introducción al estudio de los movimientos.	8
			10	Circulando por los movimientos de nuestra vida.	10
			11	Movimiento armónico simple.	8
	VII	Dinámica	12	Introducción al estudio de las fuerzas.	12
			13	Estudio de las fuerzas de	12

				<b>nuestro día a día.</b>	
	<b>VIII</b>	<b>Energía</b>	<b>14</b>	<b>Transformaciones de la naturaleza: Trabajo y Energía</b>	<b>10</b>
			<b>15</b>	<b>Electricidad</b>	<b>10</b>
					<b>139</b>

## BLOQUE I. LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA.

La inquietud científica y la vinculación de la investigación con la docencia de esta asignatura, parecían ser una carencia que la nueva ley trata de suplir introduciendo este bloque. Conseguir que el alumnado adquiriera una experiencia mínima en el método científico y abra las puertas hacia una futura meta profesional ligada a la investigación, es un objetivo de esta materia. La propuesta de innovación que se planteará en el Trabajo Fin de Máster, viene unida precisamente a esta meta ya que durante la experiencia en las aulas, se pudo ver la dificultad de relacionar los contenidos con una realidad científica. Con la intención de hacer más real todo lo visto en clase se desarrolla el tema que contiene este bloque: el método científico en la física y la química.

### UNIDAD 1. El método científico en la física y la química.

Esta unidad abarca tres pilares: el método científico, la investigación y el uso de las TIC. Durante esta unidad el alumnado debe ser capaz de tomar conciencia de la importancia y repercusiones de la investigación científica, haciéndoles partícipes de

#### 1. CONTENIDOS

- ▶ Estrategias necesarias en la actividad científica.
  - ◆ El método científico y su importancia en la ciencia.
  - ◆ El planteamiento y la resolución de problemas. Uso de la notación científica y estimación del error.
  - ◆ La utilidad de los gráficos y las tablas en la resolución de problemas.
  - ◆ La ecuación dimensional.
  - ◆ Las magnitudes vectoriales y escalares.
  - ◆ Textos de uso científico. Introducción al mundo de los “*paper*”.
  - ◆ Las repercusiones sociales y medioambientales de la actividad científica y el desarrollo sostenible.
- ▶ Las Tecnologías de la información y la comunicación en el trabajo científico.
  - ◆ Fuentes de información contrastadas para la investigación científica.

- ◆ El uso de las aplicaciones virtuales para la resolución de problemas. Ejemplos de aplicación práctica.
- ◆ El uso de las aplicaciones de teléfonos móviles para el estudio de la física y la química. Ejemplo de aplicación práctica.
- ▶ Proyecto de investigación.
  - ◆ Pasos a seguir para el diseño, elaboración y defensa de un proyecto de investigación.

## 2. OBJETIVOS

- Conocer el método científico y su importancia en la investigación científica.
- Distinguir magnitudes escalares de vectoriales
- Operar utilizando la notación científica y los factores de conversión para la transformación de unidades.
- Representar y analizar gráficas
- Realizar informes científicos de trabajos experimentales realizados en el aula.
- Realizar argumentaciones razonadas y abiertas sobre las implicaciones y las consecuencias del trabajo realizado por los científicos.
- Aplicar las tecnologías de la información y la comunicación para la realización de investigaciones sobre temas tratados en clase
- Resolver ejercicios usando como herramienta de trabajo aplicaciones virtuales.
- Conocer las implicaciones sociales y medioambientales del avance de los descubrimientos científicos.
- Desarrollar un proyecto científico basándose en los contenidos vistos en clase.

## 2. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y COMPETENCIAS CLAVE

CRITERIOS	COMPETENCIAS
Comprender la forma de trabajar de los científicos.	AA, CSC y CD
Describir el método científico y las etapas que lo componen.	CL, AA y CMCT
Resolver un problema dando el resultado con la precisión adecuada, usando la notación científica y estimando el error	AA y CMCT
Realizar una representación gráfica de los valores de las magnitudes indicadas en una tabla de datos	AA, CMCT y CD

<b>CRITERIOS</b>	<b>COMPETENCIAS</b>
<b>Distinguir entre magnitudes vectoriales y escalares.</b>	AA y CMCT
<b>Elaborar informes de investigación con una estructura correcta.</b>	AA, CMCT y CD
<b>Reconocer las implicaciones que suponen los avances en la ciencia así como su impacto ambiental.</b>	AA, CD y CSC
<b>Aplicar el uso de las nuevas tecnologías, a la investigación científica haciendo uso de ellas con rigor</b>	AA, CD y CMCT
<b>Utilizar aplicaciones virtuales para la resolución de problemas.</b>	AA, CMCT y CD
<b>Entender el uso de las aplicaciones móviles como herramienta de aprendizaje en la física y la química.</b>	AA, CD y CMCT
<b>Ser capaz de desarrollar un proyecto de investigación, fundamentado en el método científico, planteando hipótesis y diseñando experimentos destinados a comprobar dichas hipótesis.</b>	AA, CMCT, CD, CL y SIEE

#### 4. ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE

- Aplicar 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.
- Resolver ejercicios numéricos expresando el valor de las magnitudes empleando la notación científica, estima los errores absoluto y relativo asociados y contextualiza los resultados.
- Efectuar el análisis dimensional de las ecuaciones que relacionan las diferentes magnitudes en un proceso físico o químico.
- Distinguir entre magnitudes escalares y vectoriales y opera adecuadamente con ellas.
- Elaborar e interpretar representaciones gráficas de diferentes procesos físicos y químicos a partir de los datos obtenidos en experiencias de

laboratorio o virtuales y relaciona los resultados obtenidos con las ecuaciones que representan las leyes y principios subyacentes.

- Extraer e interpretar la información, partir de un texto científico, y argumentar con rigor y precisión utilizando la terminología adecuada.
- 2.1. Emplear aplicaciones virtuales interactivas para simular experimentos físicos de difícil realización en el laboratorio.
- Establecer 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 TIC.

## 5. PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- Conozco el laboratorio.

## 6. ACTIVIDADES

- **Proyecto de investigación:** durante el desarrollo de cada evaluación se darán unas pautas al alumnado, para llevar a cabo un proyecto de investigación.

## 7. RECURSOS Y MATERIALES

- ✓ **Bibliografía de consulta:**
  - J Gleick: Isaac Newton. Harper Perennial, London, 2004.
  - R. PÉREZ: ¿Existe el método científico? Colegio Nacional y Fondo de Cultura Económica, S.A., México 1999.
- ✓ **Páginas web de interés:**
  - [http://descartes.cnice.mec.es/materiales\\_didacticos/notacion/index.htm](http://descartes.cnice.mec.es/materiales_didacticos/notacion/index.htm)
  - <http://newton.cnice.mec.es/3eso/mcientifico/index.htm>
- ✓ **Uso de las TIC, ejemplos de app que pueden resultar útiles:**
  - Formulación:  
[https://play.google.com/store/apps/details?id=com.enclase.formulacionq\\_uimcalite](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.enclase.formulacionq_uimcalite)
  - Laboratorio virtual: <http://vlabq-laboratorio-virtual-quimica.programas-gratis.net/>
- ✓ **Lecturas:**
  - [Lectura de un “paper-muestra” de química.](#)

## BLOQUE II. ASPECTOS CUANTITATIVOS DE LA QUÍMICA.

Este bloque engloba el estudio de una parte fundamental de la Química, se pretende que el alumnado sepa manejarse con soltura a través de todas las leyes que rigen los gases, disoluciones y relaciones fundamentales de la materia. Como objetivo de este bloque, se quiere conseguir dar un tratamiento histórico a la química moderna.

La Alquimia desarrollada fundamentalmente desde la Grecia Antigua, pasando por la edad media, hasta el siglo XVIII, es considerada como el origen de la Química. Las aportaciones árabes y aristotélicas fundamentaban esta misteriosa ciencia que buscaba la piedra filosofal que convirtiéndose en oro todos los metales. La evolución de la Alquimia a la Química fue posible gracias al papel de los médicos, como puede ser el caso de PARACELSO (1493-1541), que convenció a los alquimistas para que usasen sus conocimientos para preparar remedios médicos. También es muy importante el papel de GEORGE BAUER (1404-1555), con su libro *De Re Metallica*, que se usó como manual de metalurgia y recogía muchos conocimientos sobre minería, desechando aquellas teorías sobre las existencia de solo siete metales, de la que se alimentó la Alquimia durante siglos. Llegando así hasta la época de científicos como PRIESTLEY, BOYLE y LAVOISIER que con sus logros inician la Química Moderna, enterrando la Alquimia.

A lo largo de este bloque y de manera transversal durante las tres unidades que los constituyen se da formulación y nomenclatura de química Inorgánica.<sup>3</sup>

## UNIDAD 2. Leyes fundamentales de la Química de Lavoisier a Richter

### 1. CONTENIDOS.

- ▶ Introducción a la Química. Evolución histórica: de la Alquimia a Lavoisier<sup>4</sup>.
- ▶ Las leyes fundamentales de la Química.
  - ◆ Ley de conservación de la masa o Ley de Lavoisier (1774).
  - ◆ Ley de las proporciones definidas o Ley de Proust (1799).
  - ◆ Ley de las proporciones recíprocas o Ley de Richter (1792).
  - ◆ Ley de Dalton de las proporciones múltiples (1803).
- ▶ Teoría atómica de Dalton (1808) y justificación de las leyes ponderales.
- ▶ Ley de Gay –Lussac o ley de los volúmenes de combinación (1805). Volumen molar de un gas en condiciones normales.
- ▶ Hipótesis de Avogadro (1811) y su relación con la ley de Gay-Lussac y la Teoría atómica de Dalton.
- ▶ Cantidad de sustancia: el mol.
  - ◆ Masa molar. Constante de Avogadro
  - ◆ Masa atómica y masa molecular relativas.
- ▶ Fórmulas y composición centesimal. Fórmula empírica, fórmula molecular.
  - ◆ Determinación de la fórmula de un compuesto a partir de su composición centesimal.

---

<sup>3</sup> **CONTENIDO DE AMPLIACIÓN:** aunque no esté contenido específicamente en el currículo se da durante este bloque.

<sup>4</sup> **CONTENIDO DE AMPLIACIÓN:** aunque no está explícitamente contenido en el currículo, la asignatura tiene como finalidad adquirir una cultura científica, para lo cual es indispensable conocer la historia de la química.

- ▶ Contenido CTS: Técnicas espectroscópicas.
  - ◆ Importancia de las técnicas espectroscópicas.
  - ◆ Cálculos de masas atómicas a través de datos espectroscópicos.

## 2. OBJETIVOS

- Conocer las leyes fundamentales de la Química y la teoría atómica de Dalton y su evolución histórica.
- Utilizar el concepto de mol como unidad de masa y relacionarlo con la constante de Avogadro.
- Utilizar el concepto de mol como unidad de masa y relacionarlo con la constante de Avogadro.
- Conocer los trabajos de Gay-Lussac sobre volúmenes de gases.
- Hacer cálculos, con la cantidad de materia a través del volumen molar de una sustancia en condiciones normales.
- Asimilar y diferenciar los conceptos de átomo, molécula y agrupación atómica.
- Comprender el concepto de: fórmula química, masa atómica y masa molecular relativa.
- Diferenciar la fórmula molecular de la empírica.
- Determinar la fórmula molecular de un compuesto conociendo su composición centesimal y la masa molecular.
- Comprender la importancia de las técnicas de análisis para el avance de la ciencia

## 3. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y COMPETENCIAS CLAVE

CRITERIOS	COMPETENCIAS
Explicar el desarrollo cronológico de las leyes químicas	CL y AA
Resolver problemas numéricos utilizando las leyes de la Química	AA, CMCT y CD
Realizar cálculos relacionados con la magnitud cantidad de sustancia y la constante de Avogadro	AA, CMCT y CD
Calcular el volumen molar de una sustancia en condiciones normales y en condiciones estándar	AA, CMCT y CD
Describir el modelo atómico de Dalton	AA, CMCT y CL
Deducir la fórmula empírica de un compuesto conociendo la	AA y CMCT

CRITERIOS	COMPETENCIAS
composición centesimal y haciendo uso de la magnitud cantidad de sustancia	
Aplicar los conocimientos de técnicas espectroscópicas al cálculo de masas atómicas	AA, CMCT y CD

#### 4. ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE

- Justificar la teoría atómica de Dalton y la discontinuidad de la materia a partir de las leyes fundamentales de la Química ejemplificándolo con reacciones.
- Calcular la masa atómica de un elemento a partir de los datos espectrométricos obtenidos para los diferentes isótopos del mismo.
- Describir las aplicaciones de la espectroscopía en la identificación de elementos y compuestos

#### 5. PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- ¿Cuál es su fórmula? Determinación de la fórmula de un compuesto.

#### 6. ACTIVIDADES

- La realización de un trabajo sobre las técnicas espectroscópicas de análisis, y sus utilidad para el avance de la ciencia.
- La realización de un cronograma, en el que quede plasmada la evolución de la ciencia, hasta llegar a la química moderna.
- AMPLIACIÓN: en el laboratorio .Comprobación de la Ley de las proporciones definidas.
- **Mujeres y ciencia.** Biografía de MARIE ANNE LAVOISIERE(1758-1836).

#### 7. RECURSOS

- ✓ Serie de ejercicios de repaso de los conceptos estudiados.
- ✓ Mujer y ciencia:
  - <http://www.csic.es/mujeres-ilustres/-/contenido/e3c9fba4-2fd1-40ac-add6-38e3488ab6b8>
  - Leyes ponderales:
    - <http://encina.pntic.mec.es/~jsaf0002/p31.htm#quinta%20ley>
- ✓ Lecturas:
  - Se propone una lectura novedosa sobre la siguiente temática:
    - Técnicas espectroscópicas: el espectrómetro de masas.
  - “Proust enseñó química en España” (SAN, 1996).

- ✓ Simulaciones usadas en clase
  - <https://phet.colorado.edu/es/simulation/isotopes-and-atomic-mass>.

## UNIDAD 3. Los Gases

### 1. CONTENIDOS

- ▶ Antecedentes históricos del estudio de los gases.
- ▶ Leyes de los gases.
  - ◆ Ley de Boyle –Mariote (1662).
  - ◆ Ley de Charles Gay-Lussac (1787).
- ▶ El Gas ideal. Hipótesis de un gas ideal.
  - ◆ Ecuación de estado de un gas ideal. Relación entre sus magnitudes.
  - ◆ Cálculo de masas moleculares a partir de la ecuación de estado de un gas ideal.
  - ◆ Cálculo de fórmulas empíricas y moleculares a partir de la ecuación de estado de un gas ideal.
- ▶ Mezcla de gases. Ley de Dalton de las presiones parciales y su relación con la TCM.
  - ◆ Relaciones entre masa, densidad y masa molecular o molar de un gas.
  - ◆ Cálculos con gases en los que se tenga que aplicar la relación entre presión total y presión parcial de un gas, proporción de un componente en una mezcla entre otros.

### 2. OBJETIVOS

- Conocer las leyes de los gases y su evolución histórica.
- Realizar cálculos que impliquen el uso de las leyes de los gases.
- Entender el concepto de gas ideal.
- Conocer la ecuación de estado de un gas ideal y la relación entre sus magnitudes.
- Utilizar la ecuación de estado de un gas ideal para el cálculo de fórmulas empíricas o moleculares.
- Utilizar la ecuación general de los gases para el cálculo de masas molares, volúmenes molares y densidades de las sustancias.
- Comprender la Ley de Dalton y saber aplicarla en la resolución de ejercicios.
- Realizar ejercicios en los que se tenga que relacionar la presión parcial con la presión total y fracción molar.

### 3. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y COMPETENCIAS CLAVE

CRITERIOS	COMPETENCIAS
Describir la historia de las leyes de los gases y su trascendencia para la evolución de la Química	CL,CEC,AA
Conocer el concepto de gas ideal y la ecuación de estado de los gases ideales, manejando la relación entre sus magnitudes	AA, CMCT, CD
Aplicar correctamente las ecuaciones de los gases para determinar volúmenes, presiones, temperaturas, cantidad de sustancia, masas molares y densidades de distintos gases, y así poder describir su evolución en los procesos	AA, CMCT
Determinar la fórmula empírica o molecular de una sustancia a partir de la ecuación de estado de los gases ideales	AA, CMCT
Resolver problemas de mezclas de gases aplicando la ley de Dalton de las presiones parciales	AA, CMCT
Utilizar las unidades del Sistema Internacional en la resolución de ejercicios, y demostrar habilidad en el cambio de unidades	AA, CMCT

### 4. ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE

- Determinar las magnitudes que definen el estado de un gas aplicando la ecuación de estado de los gases ideales.
- Explicar razonadamente la utilidad y las limitaciones de la hipótesis del gas ideal.
- Determinar presiones totales y parciales de los gases de una mezcla relacionando la presión total de un sistema con la fracción molar y la ecuación de estado de los gases ideales.
- Relacionar la fórmula empírica y molecular de un compuesto con su composición centesimal aplicando la ecuación de estado de los gases ideales.

### 5. ACTIVIDADES

- Simulaciones y demostración de las leyes de los gases: para realizar con los alumnos en el aula de informática  
<http://web.educastur.princast.es/proyectos/fisquiweb/Gases/index.htm>

## 6. RECURSOS

✓ Hoja de ejercicios sobre los conceptos desarrollados en clase.

✓ Simulación:

- Propiedades de los gases.

<https://phet.colorado.edu/es/simulation/gas-properties>

- En la siguiente dirección de Internet, los estudiantes podrán visualizar mediante una simulación cómo determinar la constante molar de los gases ideales:

<http://platea.pntic.mec.es/cpalacio/ConstGases2.htm>

✓ Lecturas:

- “Revista científica 8”(EDEL,2002)

- Controversias Científicas en la Química del siglo XIX.

Santos, S. E., & Fernández, F. P. (2007, Octubre). Controversias científicas en la Química del siglo XIX. In Anales de Química (Vol. 103, No. 4).

## UNIDAD 4. Disoluciones. ¿Cómo estas de concentrada?

### 1. CONTENIDOS

- ▶ Los Sistemas materiales.
  - ◆ Diferencia entre compuesto y mezcla.
- ▶ Las Disoluciones. Concepto de disolución.
  - ◆ Clasificación de las disoluciones según: el número de componentes, el estado físico de los componentes o la proporción de los componentes.
  - ◆ Formas de expresar la concentración de una disolución.
    - Porcentaje en masa.
    - Porcentaje en volumen.
    - Concentración en masa (g/L).
    - Concentración molar (M).
    - Concentración molal (m).
    - Fracción molar (x).
  - ◆ Preparación de disoluciones.
    - A partir de un soluto sólido.
    - A partir de un soluto líquido. El concepto de dilución.
    - En el laboratorio.
- ▶ Propiedades coligativas de las disoluciones.
  - ◆ La presión de vapor. La ley de Raoult.
  - ◆ Ascenso ebulloscópico.
  - ◆ Descenso crioscópico. La crioscopía.

- ◆ La ósmosis.
  - La presión osmótica. La ecuación de VAN'T HOFF (1885).
- ▶ Contenido CTS. Aplicaciones de las propiedades coligativas de las disoluciones.

## 2. OBJETIVOS

- Saber diferenciar entre mezcla y compuesto.
- Conocer la clasificación de las disoluciones en base a los diferentes criterios estudiados.
- Ser capaz de expresar la concentración de una disolución en porcentaje en masa, porcentaje en volumen, molaridad, molalidad y fracción molar y obtener unas a partir de otras.
- Saber explicar, las variaciones de las propiedades coligativas, calcular numéricamente estas variaciones y aplicarlas al cálculo de masas molares de solutos.
- Conocer las aplicaciones de las propiedades coligativas de las disoluciones.

## 3. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y COMPETENCIAS CLAVE

CRITERIOS	COMPETENCIAS
Conocer las diferencias entre compuesto y mezcla	CL, AA y CMCT
Distinguir los diferentes tipos de disoluciones	CL, AA y CMCT
Calcular concentraciones en porcentaje en masa, porcentaje en volumen, molaridad, molalidad y fracción molar, tanto de solutos sólidos como líquidos (en este caso, sabiendo aplicar los datos de densidad y pureza), así como determinar la cantidad de sustancia (en gramos y moles) contenida en un volumen determinado de una disolución	AA, CMCT y CD
Aplicar correctamente las leyes de las propiedades coligativas	AA y CMCT
Conocer la utilidad práctica de las aplicaciones de las propiedades coligativas de las disoluciones	AA, CMCT y CSC

CRITERIOS	COMPETENCIAS
Realizar los cálculos necesarios para preparar una disolución a partir de otra de concentración conocida	AA y CMCT
Preparar correctamente, en el laboratorio, disoluciones de concentraciones determinadas partiendo de solutos sólidos o de otras más concentradas cuya molaridad es conocida, o que deba calcularse previamente a partir de los datos contenidos en la etiqueta del producto	AA y CMCT

#### 4. ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE

- Expresar la concentración de una disolución en g/l, mol/l % en peso y % en volumen.
- Describir el procedimiento de preparación en el laboratorio, de disoluciones de una concentración determinada y realizar los cálculos necesarios, tanto para el caso de solutos en estado sólido como a partir de otra de concentración conocida.
- Interpretar 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.
- Utilizar el concepto de presión osmótica para describir el paso de iones a través de una membrana semipermeable.

#### 5. PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- Preparación de disoluciones en el laboratorio.

#### 6. ACTIVIDADES.

- Simulación: concentraciones de una disolución.  
<https://phet.colorado.edu/es/simulation/concentration>
- **El proceso de ósmosis:** se entregará una ficha en la que tendrán que recogiendo observaciones de lo que ocurre, en cada momento con cada disolución.

<http://phet.colorado.edu/en/simulation/membrane-channels>

- Ciencia y literatura : El perfume de Patrick Suskind

Tras la lectura de un fragmento del libro, en el que se hace referencia a las mezclas y los compuestos, se responderá a unas cuestiones relacionadas con los conceptos del tema.

AMPLIACIÓN: en el laboratorio. Difusión de tinta en una disolución.

## 7. RECURSOS

- ✓ Hoja de ejercicios para repasar los conceptos dados en clase.
- ✓ Lecturas.

Se proponen lecturas relacionadas con:

- Aplicaciones de las propiedades coligativas:
  - La desalinización de las aguas.
  - Los anticongelantes.

## BLOQUE III. LAS REACCIONES QUÍMICAS

En este bloque se estudian las reacciones químicas y su importancia para la sociedad. Como objetivo, en primer lugar se quiere transmitir al alumnado, que muchos de los procesos que ocurren a nuestro alrededor son reacciones químicas, desde todos los procesos biológicos que tienen lugar en el mundo animal y vegetal, reacciones de combustión o la elaboración de nuevas sustancias, son procesos químicos.

Por todo esto el estudio de las reacciones está sobradamente justificado, y este bloque se aborda con la idea de conocer sus características, tipos y significado.

Otra parte importante de este bloque en la que se centrará su estudio, es la obtención de productos de alto interés industrial en la región del Principado de Asturias, sin olvidar las repercusiones medioambientales y la aportación de la ciencia hacia una industria sostenible.

## UNIDAD 5. La magia de las reacciones químicas

### 1. CONTENIDOS

- ▶ La reacción química.
  - ◆ Ecuación química.
  - ◆ Significado cualitativo de una ecuación química.
  - ◆ Ajuste de las ecuaciones químicas.
  - ◆ Significado cuantitativo de una ecuación química.
- ▶ Tipos de reacciones químicas: de síntesis, de descomposición, de desplazamiento y de doble desplazamiento.
- ▶ Cálculos estequiométricos basados en las ecuaciones químicas: con masas, con volúmenes de gases en CN y utilizando la ecuación de estado de los gases ideales.
  - ◆ Reactivo limitante.

- ◆ Cálculos con reactivos en disolución.
- ◆ El rendimiento en las reacciones químicas.
- ▶ Proceso de obtención de productos inorgánicos de alto interés.
  - ◆ La industria del principado de Asturias.
    - De Ensidesa a Arcelor.
    - Alcoa.
    - Asturiana del zinc.
    - Dupont.
    - Industrial Química del Nalón.
    - Bayer.
  - ◆ Implicaciones medioambientales de la industria. Fabricación de papel.
- ▶ La siderurgia.
  - ◆ Las reacciones químicas de la siderurgia.
  - ◆ El alto horno y sus reacciones.
  - ◆ Composición de los aceros.
- ▶ Contenido CTS. Los nuevos materiales.
- ▶ La investigación científica y los nuevos materiales.
  - ◆ Implicaciones sociales
  - ◆ El avance de la ciencia hacia un futuro sostenible.

## 2. OBJETIVOS

- Interpretar las reacciones químicas como procesos de transformación de unas sustancias en otras.
- Escribir y ajustar ecuaciones químicas que incluyan el estado físico de los componentes. Distinguir los reactivos y los productos.
- Interpretar ecuaciones químicas ajustadas en términos atómico-moleculares y molares.
- Clasificar reacciones químicas según sean de síntesis, de descomposición, de desplazamiento o de doble desplazamiento.
- Determinar la masa o el volumen de un reactivo o producto de una reacción química, conocida la masa de otro componente. Usar la ecuación de estado de los gases ideales, cuando se trabaje con gases.
- Identificar el reactivo limitante de un proceso químico, conocidos los datos de los reactivos, y efectuar los cálculos estequiométricos correspondientes.
- Resolver problemas de cálculo con datos de reactivos en disolución.
- Resolver problemas de cálculos estequiométricos, conocido el porcentaje de riqueza de uno de los reactivos o el rendimiento global de la reacción.
- Reconocer las ventajas y los inconvenientes de la industria química actual.
- Conocer las principales industrias del Principado de Asturias y los productos que se obtienen.

- Ser consciente de la repercusión medioambiental de este tipo de industrias, y poner un ejemplo en el que la presión social, haya influido proceso industrial.
- Conocer la siderurgia y las aplicaciones de los productos resultantes

### 3. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y COMPETENCIAS CLAVE

CRITERIOS	COMPETENCIAS
Explicar e interpretar correctamente reacciones químicas relativamente sencillas	CL, CMCT y AA
Diferenciar los tipos de reacciones químicas	AA y CMCT
Ajustar correctamente, previa formulación, ecuaciones químicas	AA y CMCT
Resolver correctamente problemas estequiométricos, propuestos en orden creciente de dificultad	AA y CMCT
Resolver problemas estequiométricos con reactivos limitantes	AA y CMCT
Calcular rendimientos inferiores al 100% en una reacción química	AA y CMCT
Describir la industria del Principado de Asturias	AA, CMCT, CL y CSC
Analizar las repercusiones medioambientales de la industria Química	AA, CS y CL
Describir el proceso siderúrgico y sus aplicaciones	AA, CMCT, CD y CSC

### 4. ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE

- Escribir y ajustar ecuaciones químicas sencillas de distinto tipo (neutralización, oxidación, síntesis) y de interés bioquímico o industrial.

- Interpretar una ecuación química en términos de cantidad de materia, masa, número de partículas o volumen para realizar cálculos estequiométricos en la misma.
- Realizar los cálculos estequiométricos aplicando la ley de conservación de la masa a distintas reacciones.
- Efectuar cálculos estequiométricos en los que intervengan compuestos en estado sólido, líquido o gaseoso, o en disolución en presencia de un reactivo limitante o un reactivo impuro.
- Considerar el rendimiento de una reacción en la realización de cálculos estequiométricos.
- Describir el proceso de obtención de productos inorgánicos de alto valor añadido, analizando su interés industrial.
- Explicar los procesos que tienen lugar en un alto horno escribiendo y justificando las reacciones químicas que en él se producen.
- Argumentar la necesidad de transformar el hierro de fundición en acero, distinguiendo entre ambos productos según el porcentaje de carbono que contienen.
- Relacionar la composición de los distintos tipos de acero con sus aplicaciones.
- Analizar 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.

## 5. PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- Rendimiento de una reacción.

## 6. ACTIVIDADES

- Realización de un trabajo en grupos, sobre las líneas de investigación del INCAR:
  - Diseño y aplicación de materiales nanoestructurados.
  - Tecnologías limpias para la conversión y uso del carbón.
- AMPLIACIÓN: en el laboratorio. Estequiometría. Reacción de precipitación del carbonato de calcio.
- **Mujeres y ciencia:** Stephanie Kwolek (1923-2014) y el Kevlar.

## 7. RECURSOS

- ✓ Hoja de ejercicios, sobre los conceptos dados en clase.

- ✓ Simulaciones.
  - <https://phet.colorado.edu/es/simulation/balancing-chemical-equations>

- ✓ Páginas web de interés.

De industrias químicas del Principado de Asturias y diversas organizaciones, útiles como fuente de información.

- <http://www.dupont.es/>
- <http://www.azsa.es/ES/Paginas/default.aspx>
- <http://www.bayer.es/ebbsc/cms/es/index.html>
- <http://coordinadoraecoloxista.org/>
- <http://www.incar.csic.es/>
- <http://www.dupont.com/products-and-services/fabrics-fibers-nonwovens/fibers/brands/kevlar.html>

- ✓ Lecturas

- Las repercusiones medioambientales de la industria química. Química y construcción de un futuro sostenible (SAN, 2008)  
Se proponen lecturas relacionadas con :
  - La industria verde.
  - Los materiales que cambiaron el mundo: el nylon y el kevlar.
  - El futuro: nanotubos, aerogeles y metamateriales.

## BLOQUE IV. TRANSFORMACIONES ENERGÉTICAS DE LAS SUSTANCIAS Y ESPONTANEIDAD DE LAS REACCIONES QUÍMICAS

Han sido muchos los acontecimientos a lo largo de la historia que han marcado los hitos de la termodinámica. La invención del primer termómetro atribuido a GALILEO (1532), ponía de manifiesto que el ser humano utilizaba la ciencia para buscar respuestas a aquello que no encontraba explicación. En 1711 se puso en funcionamiento la primera máquina de vapor, máquina de NEWCOMEN. Esta máquina que se considera el desencadenante de la revolución industrial, marca el inicio de la rama de la ciencia llamada Termodinámica.

Por otro lado cobra importancia el estudio de la energía liberada en las reacciones químicas o termoquímica, que se basa en los principios de la termodinámica y que hoy conocemos gracias entre otros a H. HESS (1802-1850), J.W.GIBBS (1802-1850) o L. BOLTZMAN (1844-1906), cuyas teorías fueron imprescindibles para el desarrollo de esta disciplina y que aún perduran a día de hoy.

### UNIDAD 6. Termodinámica de las transformaciones energéticas

#### 1. CONTENIDOS

- ▶ Termodinámica-Termoquímica.Definición.Desarrollo histórico de la Termodinámica

- ◆ Clasificación de las reacciones: Endotérmicas y exotérmicas.
- ◆ Sistema termodinámico: Tipos.
- ◆ Variables termodinámicas y funciones de estado.
- ◆ Procesos Termodinámicos.
- ▶ Primer principio de la Termodinámica.
  - ◆ Intercambios de Calor y trabajo.
  - ◆ Unidad del calor en el Sistema Internacional el *julio*, la *caloría* y la *kilocaloría*.
  - ◆ Trabajo presión-volumen.
  - ◆ Aplicaciones del primer principio.
- ▶ Relación entre  $Q_p$  y  $Q_v$ .
  - ◆ Reacciones Químicas a presión y volumen constante.
  - ◆ Capacidad calorífica.
- ▶ Entalpía estándar de reacción, combustión y formación.
- ▶ Entalpía de enlace.
- ▶ Ley de Hess.
- ▶ Valor energético de los combustibles y alimentos.
- ▶ Aplicaciones de la termodinámica a dispositivos tecnológicos<sup>5</sup>.
- ▶ Contenido CTS: El uso de combustibles fósiles y sus efectos sobre el medio ambiente.

## 2. OBJETIVOS.

- Conocer los conceptos básicos de la termodinámica como: sistema y sus tipos, proceso termodinámico, funciones de estado y variables termodinámicas.
- Conocer las transformaciones más importantes de la primera ley de la Termodinámica.
- Relacionar el calor, el trabajo y la energía interna mediante el primer principio de la termodinámica.
- Conocer el experimento de Joule y el equivalente mecánico de calor.
- Diferenciar entre calor a volumen constante y calor a presión constante y relacionar cada uno con  $\Delta U$  y  $\Delta H$ , respectivamente.
- Interpretar ecuaciones termoquímicas y distinguir entre reacción exotérmica y endotérmica en función del valor de  $\Delta H$ .
- Construir diagramas entálpicos.
- Conocer la entalpía de reacción, entalpía de formación, entalpía de enlace y entalpía de combustión.
- Conocer y aplicar la Ley de Hess.

---

<sup>5</sup> **CONTENIDO DE AMPLIACIÓN.** aunque no esté contenido específicamente en el currículo se da durante esta unidad.

- Utilizar adecuadamente las unidades de energía del Sistema Internacional, así como conocer el resto de unidades energéticas en uso.
- Conocer y valorar el papel de la termoquímica en la tecnología y sociedad

### 3. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y COMPETENCIAS CLAVE

CRITERIOS	COMPETENCIAS
Diferenciar entre los diferentes tipos de sistemas y sus características	AA y CMCT
Conocer el primer Principio de la Termodinámica y aplicarlo a procesos termodinámicos	AA y CMCT,
Distinguir cuando una reacción es exotérmica o endotérmica y manejar diagramas entálpicos	AA, CMCT y CD
Relacionar el calor a presión constante con $\Delta H^\circ$ y el calor a volumen constante con $\Delta U$	AA, CMCT y CD
Describir el experimento de Joule y conocer las unidades del calor tanto en el Sistema Internacional como la caloría o la kilocaloría	AA, CMCT y CD
Calcular la variación de entalpía estándar de reacción mediante datos de entalpías estándar de formación y de enlace	AA y CMCT
Conocer las reacciones de combustión y realizar cálculos de materia y energía	AA y CMCT
Aplicar la ley de Hess para el cálculo de entalpía estándar de reacción	AA y CMCT
Comprender la relación entre termodinámica y sociedad, entendiendo las aplicaciones de esta disciplina a la vida cotidiana, tanto desde el punto de vista energético de los combustibles y alimentos como desde el tecnológico	AA, CMCT, CD y CSC

### 4. ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE

- Relacionar la variación de la energía interna en un proceso termodinámico con el calor absorbido o desprendido y el trabajo realizado en el proceso.
- Explicar razonadamente el procedimiento para determinar el equivalente mecánico del calor tomando como referente aplicaciones virtuales interactivas asociadas al experimento de Joule.
- Expresar las reacciones mediante ecuaciones termoquímicas dibujando e interpretando los diagramas entálpicos asociados.

- Calcular 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.
- Analizar las consecuencias del uso de combustibles fósiles, partir de distintas fuentes de información, 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 proponer actitudes sostenibles para minorar estos efectos.

## 5. PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- Química de las bebidas autocalentables.

## 6. ACTIVIDADES

- Se propone como actividad el visionado de un documental sobre combustibles y fuentes de energía alternativas que no dañen el planeta. A continuación la profesora moderará un debate, en el que parte del grupo argumentará a favor del uso de combustibles de origen fósil, mientras que otra parte defenderá el uso de fuentes de energía renovables.

## 7. RECURSOS

- ✓ **Materiales:**
  - Hojas de problemas para practicar los conceptos estudiados.
- ✓ **Páginas web de interés y simulaciones usadas:**
  - Equivalente de Joule  
<http://fisicayquimicaenflash.es/swf/fisica/trabajo/joule.swf>
  - Transformaciones termodinámicas  
<http://www.educaplus.org/play-138-Transformaciones-termodin%C3%A1micas.html>  
<http://www.mhhe.com/physsci/chemistry/essentialchemistry/flash/activa2.swf>  
<http://www.energia2012.es/material-did%C3%A1ctico/exposici%C3%B3n-virtual>
- ✓ **Vídeos.**
  - [https://www.youtube.com/watch?v=V44\\_AtPKpGo](https://www.youtube.com/watch?v=V44_AtPKpGo)
  - <https://www.youtube.com/watch?v=wTFKvP3ILmE>
- ✓ **Lecturas**
  - Lectura sobre el valor energético de los alimentos.  
<http://www.hablandodeciencia.com/articulos/2013/01/11/ciencia-y-comics-flash-energia-calorias-y-velocidad/>

## UNIDAD 7. Entropía y espontaneidad de las reacciones químicas

### 1. CONTENIDOS

- ▶ Entropía de un sistema químico.
  - ¿Qué es la entropía?
  - Variación de entropía en los sistemas químicos.
  - Entropía molar estándar. Tercer principio de la termodinámica.
  - Entropía estándar de reacción. Segundo principio de la termodinámica.
- ▶ Energía libre de Gibbs y espontaneidad de las reacciones químicas.
  - Energía libre de Gibbs.
  - Energía libre estándar de formación.
  - Energía libre de reacción.
  - Variación de la energía libre y espontaneidad.

### 2. OBJETIVOS

- Reconocer la espontaneidad de muchos procesos físicos y químicos del entorno inmediato.
- Enumerar ejemplos de reacciones químicas que corresponden a procesos espontáneos y no espontáneos.
- Relacionar el grado de desorden que caracteriza a un sistema aislado con el concepto de entropía.
- Enunciar e interpretar el segundo principio de la Termodinámica a escala de un sistema aislado y a escala del Universo.
- Describir la variación de entropía en algunas transformaciones: cambio de temperatura, cambio de estado y disolución.
- Medir la variación de entropía de transformaciones simples y enunciar el tercer principio de la Termodinámica.
- Definir el concepto de energía libre de Gibbs de reacción e interpretarlo relacionándolo con el trabajo útil que puede obtenerse de una reacción.
- Predecir la espontaneidad de una reacción química utilizando como criterio la variación de energía libre de Gibbs.
- Calcular la constante de equilibrio de las reacciones reversibles a partir de las variaciones de la energía libre de reacción.

### 3. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y COMPETENCIAS CLAVES.

CRITERIOS	COMPETENCIAS
Proponer y reconocer ejemplos de procesos espontáneos y no espontáneos.	CMCT,AA,CD

<b>CRITERIOS</b>	<b>COMPETENCIAS</b>
Interpretan un diseño experimental dirigido a analizar el grado de orden de un sistema aislado.	CMCT,AA,CD
Conocer el concepto de entropía y lo relacionarlo con el segundo Principio de la Termodinámica.	CMCT,AA,CD
Evaluar correctamente la variación de entropía de las transformaciones.	CMCT,AA,CD
Conocer la variación de entropía en transformaciones con cambio de temperatura, cambio de estado o disolución.	CMCT,AA,CD
Determinar la variación de entropía de una transformación y expresarla en las unidades adecuadas.	CMCT,AA,CD
Enunciar el tercer principio de la Termodinámica describiendo alguna transformación demostrativa de la afirmación que contiene.	CMCT,AA,CD,CL
Diferenciar entre variación de entropía en una reacción y variación de entropía estándar de una reacción.	CMCT,AA,CD
Conocer y aplicar el concepto de energía libre de Gibbs de una reacción química.	CMCT,AA,CD
Comprender el significado de la energía libre de Gibbs aplicándolo en casos concretos.	CMCT,AA,CD
Definir el concepto de energía libre estándar de formación de una sustancia.	CMCT,AA,CD
Calcular la variación de energía libre estándar de una reacción química a partir de las energías libres de formación de los reactivos y los productos.	CMCT,AA,CD
Predecir la espontaneidad de una reacción química a partir de su variación de energía libre.	CMCT,AA,CD
Calcular la constante de equilibrio de las reacciones reversibles a partir de la variación de la energía libre.	CMCT,AA,CD

#### 4. ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE.

- Predecir la variación de entropía en una reacción química dependiendo de la molecularidad y estado de los compuestos que intervienen.

- Identificar la energía de Gibbs con la magnitud que informa sobre la espontaneidad de una reacción química.
- Justificar la espontaneidad de una reacción química en función de los factores entálpicos entrópicos y de la temperatura.
- Plantear 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.
- Relacionar el concepto de entropía con la espontaneidad de los procesos irreversibles.

## 5. PRÁCTICAS

- Se realizarán prácticas virtuales, por ejemplo del cálculo de la Energía libre de Gibbs.
- Se visionarán reacciones endotérmicas y exotérmicas y se calcularán sus variaciones de energía, entropía, etc.

## 6. ACTIVIDADES

- Visionado de El universo Mecánico y posterior comentario del mismo.  
Capítulo 47. Entropía
- Cronología de los acontecimientos históricos de la termodinámica.

## 7. RECURSOS

- ✓ Hojas de problemas para practicar los conceptos estudiados.
- ✓ Audiovisuales:

Vídeos: el universo mecánico

- ✓ Páginas web y herramientas informáticas.

Cálculo de la Energía libre de Gibbs

- <http://www.educaplus.org/play-76-Energ%C3%ADa-libre-de-Gibbs.html>

- ✓ Vídeos

- <https://www.youtube.com/watch?v=5RJLvQXce4A>

- <http://www.youtube.com/watch?v=AQwOdjTRbxk>

- ✓ Lecturas

- La teoría del Flogisto (EDX, 2009)

## BLOQUE V. LA QUÍMICA DEL CARBONO.

Desde que nos levantamos, pasando por la mayoría de nuestros actos cotidianos vivimos rodeados de Química Orgánica. Por esta razón cobra tanta importancia el

estudio de esta rama de la química. Además de las sustancias que intervienen en los procesos biológicos de los organismos, esta ciencia se extiende a los productos farmacéuticos, cosméticos y medicamentos, el estudio de nuevos materiales y los procesos de transformación de combustibles.

Hasta ahora se conocen más de tres millones de compuestos y a medida que la investigación avanza irá en aumento, dentro de este bloque abordaremos el estudio de sus componentes más característicos y veremos su importancia para la sociedad.

## Unidad 8. Vivimos rodeados de Química Orgánica.

### 1. CONTENIDOS

- ▶ ¿Qué es la Química Orgánica?
- ▶ El átomo de carbono
- ▶ Enlaces de carbono-carbono
  - ◆ Tipos de cadenas del carbono
- ▶ Distintas expresiones de la fórmula de un compuesto orgánico
- ▶ Clasificación de los compuestos orgánicos.
- ▶ Normas de formulación y nomenclatura orgánica según la IUPAC.
  - ◆ Hidrocarburos.
    - Alcanos lineales y ramificados.
    - Serie homóloga.
    - Radicales alquilo.
    - Alquenos lineales y ramificados.
    - Alquinos lineales y ramificados.
    - Hidrocarburos cíclicos.
    - Hidrocarburos aromáticos.
  - ◆ Compuestos oxigenados: alcoholes, fenoles, éteres, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos y ésteres.
  - ◆ Compuestos nitrogenados: aminas y amidas
- ▶ Propiedades generales de los compuestos orgánicos.
- ▶ Reacciones químicas de interés biológico.(condensación y combustión entre otras)
- ▶ Isomería
  - ◆ Isomería estructural
  - ◆ Isomería espacial o estereoisomería
  - ◆ Las formas alotrópicas del carbono. Aplicaciones.
  - ◆ Reutilización de materiales no degradables.
- ▶ El petróleo y sus derivados.
  - ◆ Su repercusión a nivel social.
  - ◆ Fracciones del petróleo. El gas natural.
  - ◆ Repercusiones medioambientales.

◆ Fractura Hidráulica .Fracking

## 2. OBJETIVOS.

- Diferenciar la química orgánica de la inorgánica.
- Comprender las posibilidades que tiene el enlace del átomo de carbono de unirse consigo mismo y con otros elementos químicos para justificar la gran cantidad de compuestos orgánicos que hay.
- Clasificar los compuestos orgánicos por su grupo funcional.
- Conocer las reglas de la formulación y nomenclatura de la química orgánica.
- Distinguir las propiedades generales de los compuestos orgánicos.
- Conocer el fenómeno de la isomería química.
- Describir algunas de las reacciones químicas más comunes de los compuestos orgánicos más sencillos y otras de elevado valor biológico.
- Conocer las distintas formas alotrópicas del carbono y sus aplicaciones.
- Comprender la necesidad de desarrollar una actividad industrial, compatible con el medioambiente, evitando prácticas que le pongan en peligro.
- Conocer el proceso de extracción del petróleo y su refinado.
- Valorar el papel de las reacciones químicas orgánicas en la transformación de las materias primas, tales como el petróleo y el gas natural, en la obtención de nuevas sustancias.
- Juzgar la importancia de los compuestos orgánicos, en la mejora de la calidad de vida

## 3. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y COMPETENCIAS CLAVE

CRITERIOS	COMPETENCIAS
Entender el motivo del elevado número de compuestos orgánicos existentes.	AA,CL,
Nombrar y formular compuestos orgánicos sencillos.	CMCT,AA,CD
Saber reconocer un compuesto orgánico por su grupo funcional	CMCT,AA
Utilizar adecuadamente las distintas fórmulas que hay de	CMCT,AA

<b>CRITERIOS</b>	<b>COMPETENCIAS</b>
<b>un mismo compuesto orgánico y saber asociar compuestos orgánicos sencillos con su correspondiente grupo funcional.</b>	
<b>Reconocer los distintos tipos de isómeros que hay según distintos criterios de clasificación.</b>	CMCT,AA
<b>Demostrar conocimiento de las reacciones orgánicas de alto interés biológico.</b>	CL,CMCT,AA
<b>Describir el origen y localización del petróleo, así como los tratamientos posteriores hasta obtener, a partir de él, las materias primas orgánicas más fundamentales.</b>	CL,CMCT,AA,CSC
<b>Saber explicar las repercusiones medioambientales derivadas de la extracción y tratamiento del petróleo.</b>	CSC,AA,CL
<b>Reconocer la importancia que tienen los compuestos orgánicos, especialmente en la salud, en la alimentación y en el origen y desarrollo de la vida, utilizando para ello la información complementaria existente en la bibliografía impresa o en la proporcionada por las tecnologías de la información y de la comunicación.</b>	CSC,AA,CL,CD
<b>Concienciar sobre la necesidad del reciclado de materiales como respuesta al desarrollo sostenible y a la disminución del problema de la contaminación ambiental.</b>	CSC,AA,CL,CD

#### **4. ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE**

- Formular y nombrar según las normas de la IUPAC: hidrocarburos de cadena abierta y cerrada y derivados aromáticos.
- Formular y nombrar según las normas de la IUPAC: compuestos orgánicos sencillos con una función oxigenada o nitrogenada.
- Representar los diferentes isómeros de un compuesto orgánico.
- Describir el proceso de obtención del gas natural y de los diferentes derivados del petróleo a nivel industrial y su repercusión medioambiental.
- Explicar la utilidad de las diferentes fracciones del petróleo.

- Identificar las formas alotrópicas del carbono relacionarlas con las propiedades físico-químicas y sus posibles aplicaciones.
- A partir de una fuente de información, elaborar 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
- Relacionar las reacciones de condensación y combustión con procesos que ocurren a nivel biológico.

## 5. PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- Separación de aspirina de una tableta efervescente.

## 6. ACTIVIDADES.

- AMPLIACIÓN: en el laboratorio Propiedades de los hidrocarburos.
- Trabajo en grupo: La industria del petróleo.
- Realización de un cuadernillo de formulación Orgánica.

## 7. RECURSOS.

### ✓ Materiales

Hoja de ejercicios de formulación Orgánica según normas IUPAC

### ✓ Páginas web y herramientas informáticas usadas.

Estructuras de moléculas y formulación

- <http://www.quimicaorganica.net/>
- <http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/3/Usrn/lentiscal/1-CDQuimica-TIC/moleculas3D/Moleculas3D-1-marcos/Moleculasorganicas-1-3DB.htm>

[Laboratorio virtual](#)

- <http://www.ewb.com.co/laboratorios/quimica>

### ✓ Lecturas

Petróleo y sus aplicaciones.(EVE, 2008)

## BLOQUE VI. CINEMÁTICA

La cinemática es la parte de la física que describe las magnitudes del movimiento sin explicar que causas lo producen. En este bloque se ha dividido el estudio de la misma en tres unidades que abarcarán los movimientos más comunes que se pueden observar cotidianamente. Desde el movimiento del ascensor que cogemos a diario, el viaje en autobús que realizamos para ir a clase o cualquier otro que nos podamos imaginar , se explica por las leyes de la cinemática.

A través del desarrollo de este tema se espera que el alumnado alcance unos conocimientos que le ayuden a comprender las teorías y leyes que rigen esta ciencia, así como proporcionarle unos valores cívicos de educación vial.

## UNIDAD 9. Introducción a los movimientos

### 1. CONTENIDOS

- ▶ Sistema de referencia Inercial y no inercial.
- ▶ Movimiento
- ▶ Magnitudes vectoriales<sup>6</sup>
  - ◆ Vectores unitarios y operaciones con vectores
  - ◆ Descomposición de un vector en componentes
- ▶ Magnitudes necesarias para el estudio de los movimientos.
  - ◆ Vector posición
  - ◆ Vector desplazamiento y distancia recorrida.
    - Diferencia entre ambos.
  - ◆ Velocidad media.
  - ◆ Rapidez media
  - ◆ Velocidad instantánea
  - ◆ Aceleración. Aceleración media. Aceleración instantánea.
    - Componentes intrínsecas de la aceleración
- ▶ Clasificación de los movimientos

### 2. OBJETIVOS

- Diferenciar entre sistema de referencia inercial y no inercial
- Identificar magnitudes escalares y vectoriales.
- Describir las relaciones entre las magnitudes necesarias para estudiar un movimiento y determinar las diferentes magnitudes, aplicando correctamente las ecuaciones y analizando críticamente los resultados.
- Expresar la velocidad en la unidad del SI y en la unidad práctica, km/h.
- Distinguir entre distancia recorrida y desplazamiento y entre vector velocidad y rapidez.

---

<sup>6</sup> **CONTENIDO DE AMPLIACIÓN** aunque no esté contenido específicamente en el currículo se da durante de esta unidad.

- Distinguir entre velocidad media y velocidad instantánea, entre aceleración media y aceleración instantánea.
- Aplicar el cálculo diferencial a la obtención de magnitudes instantáneas.
- Calcular los valores medios e instantáneos de la velocidad y de la aceleración.
- Asociar la aceleración a todo cambio del vector velocidad, incluso cuando sola-mente se modifica la dirección.
- Clasificar los movimientos en función de su trayectoria y de la aceleración.

### 3. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y COMPETENCIAS CLAVE

CRITERIOS	COMPETENCIAS
Diferenciar las características de un sistema inercial y de uno no inercial	CMCT,AA,CD
Explicar el concepto de movimiento absoluto.	CMCT,AA
Identificar los atributos de las magnitudes escalares y vectoriales y diferenciar entre el significado de una magnitud vectorial y su módulo.	CMCT,AA,CD
Reconocer las magnitudes necesarias para describir los movimientos y aplicar las relaciones entre ellas.	CMCT,AA,CD
Expresar los resultados de problemas en distintas unidades de medida, y transformar unas en otras.	CMCT,AA,CD
Asociar la aceleración tangencial y normal con los cambios de velocidad y con la trayectoria de los movimientos.	CMCT,AA,CD

### 4. ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE

- Analizar el movimiento de un cuerpo en situaciones cotidianas razonando si el sistema de referencia elegido es inercial o no inercial.
- Justificar la viabilidad de un experimento que distinga si un sistema de referencia se encuentra en reposo o se mueve con velocidad constante.

- Describir el movimiento de un cuerpo a partir de sus vectores de posición, velocidad y aceleración en un sistema de referencia dado.
- Obtener 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.

## 5. PRÁCTICAS

- Prácticas virtuales: Iniciación al estudio de los movimientos

<http://web.educastur.princast.es/proyectos/fisquiweb/Laboratorio/Cinemática/LabCinematica.htm>

## 6. ACTIVIDADES

- Diferencia entre el desplazamiento , distancia recorrida y trayectoria , a través de un mapa extraído de google maps , en el que se traza un camino , como puede ser por ejemplo el recorrido comprendido entre casa y el instituto.

## 7. RECURSOS

- ✓ Hoja de ejercicios de problemas sobre conceptos de la unidad.

- ✓ Páginas web y herramientas usadas en clase:

- Simulación sobre el concepto de velocidad media e instantánea.

<http://web.educastur.princast.es/proyectos/fisquiweb/VelInst/VelocInstantanea.htm>

- [Herramienta para explicar el concepto de sistema de referencia.](http://www.educaplus.org/play-237-Sistemas-de-referencia.html)

<http://www.educaplus.org/play-237-Sistemas-de-referencia.html>

- Operaciones con vectores

<http://acer.forestales.upm.es/basicas/udfisica/asignaturas/fisica/magnitudes/operaciones1.htm>

<http://acer.forestales.upm.es/basicas/udfisica/asignaturas/fisica/magnitudes/magnitudes2.htm>

- ✓ Lectura :

Galileo y el movimiento. (EDEL, 2002)

## UNIDAD 10. Circulando por los movimientos de nuestra vida.

### 1. CONTENIDOS

- ▶ Movimiento rectilíneo uniforme

- ◆ Ecuaciones

- ◆ Gráficas: espacio-tiempo, velocidad-tiempo.
- ▶ Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado
  - ◆ Ecuaciones
  - ◆ Gráficas: espacio-tiempo, velocidad-tiempo, aceleración-tiempo
- ▶ Movimiento vertical.
  - ◆ Orígenes Históricos.
- ▶ Composición de movimientos
- ▶ Lanzamiento horizontal
- ▶ Lanzamiento oblicuo
- ▶ Movimiento circular
  - ◆ Movimiento circular Uniforme.
    - Ecuaciones
    - Gráficas
  - ◆ Movimiento circular uniformemente acelerado
    - Ecuaciones
    - Componentes de la aceleración
    - Aceleración angular
    - Relación entre las magnitudes angulares y lineales.
- ▶ Uso de las TIC en los movimientos.

## 2. OBJETIVOS.

- Identificar y analizar movimientos reales que transcurran en nuestro entorno.
- Describir un movimiento planteando la situación y elegir un sistema de referencia adecuado.
- Describir los movimientos uniformes, el rectilíneo uniformemente acelerado y la combinación de éstos, utilizando las relaciones entre las distintas magnitudes.
- Describir los movimientos circulares y aplicar las relaciones entre las magnitudes angulares y lineales.
- Recoger datos, tabularlos, representarlos gráficamente y encontrar las relaciones entre las variables que describen un movimiento, con el fin de comprobar hipótesis emitidas.

- Obtener e interpretar gráficas de la posición, velocidad y aceleración frente al tiempo.
- Aplicar estrategias coherentes en la resolución de problemas de movimiento y analizar los resultados obtenidos.

### 3. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y COMPETENCIAS CLAVE

<b>CRITERIOS</b>	<b>COMPETENCIAS</b>
<b>Describir un movimiento con objeto de plantear la situación, elegir un sistema de referencia adecuado y explorar las estrategias de resolución.</b>	CMCT,AA
<b>Tomar datos posición-tiempo de algunos movimientos utilizando fotografías, de experiencias realizadas o simplemente suministradas por distintas fuentes, ordenarlos en tablas, representarlos gráficamente y extraer conclusiones cuantitativas y presentar los informes de forma adecuada.</b>	CMCT,AA,CD
<b>Determinar las relaciones entre las magnitudes que caracterizan los movimientos (MRU, MRUA, MCU, MCUA) y obtener las de movimientos compuestos, tiros horizontal y parabólico, a partir de la superposición de otros más simples.</b>	CMCT,AA,CD
<b>Recabar información y contrastarla, en caso de precisarla, para resolver cuantitativamente problemas relativos a todos los movimientos estudiados y la combinación de éstos, analizando los resultados de forma crítica.</b>	CMCT,AA,CD
<b>Analizar y valorar algunos casos relativos a la conducción de vehículos, desde la perspectiva de la seguridad vial.</b>	AA,CMCT,CSC
<b>Conocer las aportaciones de Galileo a la cinemática.</b>	CMCT,AA
<b>Valorar la importancia del estudio de los movimientos en el surgimiento de la ciencia moderna.</b>	AA,CD
<b>Aplicar el uso las TIC , al planteamiento y resolución de problemas que impliquen cualquiera de los movimientos estudiados, utilizando simuladores informáticos.</b>	CD,CMCT,AA
<b>Emitir hipótesis y contrastarlas mediante experiencias, en el caso de que sea posible, analizando los resultados y presentando</b>	CD,CMCT,AA

CRITERIOS	COMPETENCIAS
los informes de forma adecuada.	

#### 4. ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE

- Resolver ejercicios prácticos de cinemática en dos dimensiones (movimiento de un cuerpo en un plano) aplicando las ecuaciones de los movimientos rectilíneo uniforme (M.R.U) y movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (M.R.U.A.).
- Interpretar las gráficas que relacionan las variables implicadas en los movimientos M.R.U., M.R.U.A. y circular uniforme (M.C.U.) aplicando las ecuaciones adecuadas para obtener los valores del espacio recorrido, la velocidad y la aceleración.
- Planteado un supuesto, identificar el tipo o tipos de movimientos implicados, y aplicar las ecuaciones de la cinemática para realizar predicciones acerca de la posición y velocidad del móvil.
- Identificar las componentes intrínsecas de la aceleración en distintos casos prácticos y aplicar las ecuaciones que permiten determinar su valor.
- Relacionar las magnitudes lineales y angulares para un móvil que describe una trayectoria circular, estableciendo las ecuaciones correspondientes.
- Reconocer movimientos compuestos, establecer las ecuaciones que lo describen, calcular el valor de magnitudes tales como, alcance y altura máxima, así como valores instantáneos de posición, velocidad y aceleración.
- Resolver problemas relativos a la composición de movimientos descomponiéndolos en dos movimientos rectilíneos.
- Emplear simulaciones virtuales interactivas para resolver supuestos prácticos reales, determinando condiciones iniciales, trayectorias y puntos de encuentro de los cuerpos implicados

#### 5. PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- Tiro horizontal.

#### 6. ACTIVIDADES

- Una parte de la unidad didáctica será para aprender a utilizar el programa *Modellus* , aplicado al estudio de los movimientos.

## 7. RECURSOS

✓ Hoja de problemas de movimientos.

✓ Páginas web y herramientas usadas

Applets de movimientos.

○ <http://www.xtec.cat/~ocasella/index2.htm>

Caída libre

○ <http://www.iesaguilarycano.com/dpto/fyq/clubre.swf>

○ <http://fisicayquimicaenflash.es/swf/fisica/cinemarpract03.swf>

Laboratorio virtual de física Movimientos compuestos

○ <http://www.enciga.org/taylor/mec/proyectil.html>

○ <http://www.enciga.org/taylor/mec/proyectil.html>

○ [http://www.educaplus.org/movi/4\\_3tparabolico.html](http://www.educaplus.org/movi/4_3tparabolico.html)

Práctica sobre MC.U

[http://fisicayquimicaenflash.es/cinematica/cinematica\\_lab04.htm](http://fisicayquimicaenflash.es/cinematica/cinematica_lab04.htm)

✓ **Lecturas**

La velocidad en la vida diaria. La importancia de la educación vial.(EVE,2008)

## UNIDAD 11. El Movimiento Armónico Simple.

### 1. CONTENIDOS

▶ El Movimiento armónico simple.

◆ Deducción de las ecuaciones del movimiento armónico simple.

◆ Representación gráfica de las ecuaciones del movimiento armónico simple.

◆ Funciones con desfase.

◆ Descripción de las magnitudes que caracterizan un movimiento armónico simple.

◆ Ecuaciones que relacionan la frecuencia angular, el período y la frecuencia de un movimiento armónico simple.

▶ Cálculo de la velocidad y de la aceleración en un movimiento armónico simple y relación de estas magnitudes con la elongación.

▶ Enumeración de las características cinemáticas del movimiento armónico simple.

- ▶ Relación entre el movimiento armónico simple y el movimiento circular analizando la posición, la velocidad y la aceleración.
- ▶ Un ejemplo de oscilador: el péndulo simple

## 2. OBJETIVOS

- Distinguir entre movimientos periódicos, vibratorios u oscilatorios y armónicos simples (MAS).
- Conocer las expresiones de la posición (elongación), la velocidad y la aceleración de un móvil con MAS y saberlas aplicar en los casos prácticos.
- Deducir la ecuación de posición de un oscilador a partir de sus gráficas, y viceversa, y representar las gráficas del movimiento a partir de las ecuaciones.
- Determinar las características de un MAS: amplitud, período, frecuencia y pulsación.
- Entender la relación existente entre el MAS y el MCU.
- Estudiar el péndulo simple con pequeñas oscilaciones como ejemplo de movimiento armónico simple
- Describir el movimiento de un péndulo en aproximación armónica.
- Estima el valor de la gravedad haciendo un estudio del movimiento del péndulo simple

## 3. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y COMPETENCIAS CLAVE

CRITERIOS	COMPETENCIAS
Reconocer el movimiento armónico simple y utilizar sus ecuaciones.	CMCT,AA,CD
Construir e interpretar representaciones gráficas de movimientos armónicos simples.	CMCT,AA,CD
Reconocer los diferentes parámetros que caracterizan un movimiento armónico simple.	AMCT,AA,CD
Resolver ejercicios de movimiento armónico simple utilizando las ecuaciones de la velocidad y de la aceleración.	AA,CMCT,CD
Reconocer el tipo de movimiento realizado por un péndulo simple con oscilaciones pequeñas	AA,CMCT,CD

#### 4. ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE

- Diseñar y describir experiencias que pongan de manifiesto el movimiento armónico simple (M.A.S) y determina las magnitudes involucradas.
- Interpretar el significado físico de los parámetros que aparecen en la ecuación del movimiento armónico simple.
- Predecir la posición de un oscilador armónico simple conociendo la amplitud, la frecuencia, el período y la fase inicial
- . Obtener la posición, velocidad y aceleración en un movimiento armónico simple aplicando las ecuaciones que lo describen.
- Analizar el comportamiento de la velocidad y de la aceleración de un movimiento armónico simple en función de la elongación.
- Representar gráficamente la posición, la velocidad y la aceleración del movimiento armónico simple (M.A.S.) en función del tiempo comprobando su periodicidad.

#### 5. PRÁCTICAS

- El Péndulo Simple una aplicación del M.A.S

#### 6. ACTIVIDADES

- Visionado: El universo mecánico  
Capítulo 16: Movimiento armónico.
- **Mujeres y ciencia:** Dorothy Crowfoot-Hodgkin (1910-1994) biografía y aportaciones.

#### 7. RECURSOS

- ✓ Hoja de ejercicios sobre movimientos.
- ✓ Páginas web y herramientas usadas
  - Simulación de un M.A.S  
[http://fisicayquimicaenflash.es/cinematica/cinematica\\_lab05.htm](http://fisicayquimicaenflash.es/cinematica/cinematica_lab05.htm)

### BLOQUE VII DINÁMICA

El estudio de las fuerzas, se remonta a GALILEO (336 a.c) que sostenía que para que un cuerpo abandonase su estado natural de reposo era necesario que actuase una fuerza. GALILEO enunció la Ley de la Inercia, sentando las bases que explicarían porque se mueven los objetos.

Si hay una aportación que se puede considerar importante, sin duda es debida a Isaac NEWTON, que tras conocer los trabajos de GALILEO Y KEPLER, desarrolló lo

que actualmente se conoce como Mecánica Clásica y que se ocupa del estudio de los movimientos y se basa en las ideas de masa.

LAS LEYES DE NEWTON sirven para explicar cualquier fenómeno que se produce a nuestro alrededor, por lo que en este bloque se abordará su estudio y sus implicaciones.

## Tema 12. Las fuerzas que nos rodean. Introducción a la dinámica

### 1. CONCEPTOS

- ▶ Concepto de fuerza
  - ◆ Evolución histórica del concepto de fuerza; ¿por qué se mueven los cuerpos?
  - ◆ Carácter vectorial de la fuerza; ¿cómo representar las fuerzas?
- ▶ Cálculo de las fuerzas
  - ◆ Medida del valor de las fuerzas.
  - ◆ Diagrama puntual de fuerzas.
  - ◆ Cálculo de la fuerza resultante de un sistema de fuerzas.
- ▶ La cantidad de movimiento
- ▶ Dinámica Newtoniana
  - ◆ Primera ley de Newton: principio de inercia.
  - ◆ Segunda ley de Newton: principio fundamental de la dinámica.
  - ◆ Tercera ley de Newton: relación entre cuerpos que interaccionan
- ▶ Estudio de diferentes tipos de fuerzas
  - ◆ La fuerza peso.
  - ◆ La tensión.
  - ◆ La fuerza de rozamiento entre sólidos que deslizan
- ▶ Aplicación de las leyes de Newton a situaciones dinámicas.( planos horizontales e inclinados, tensiones en cuerpos unidos y en poleas)
- ▶ Concepto de la magnitud vectorial impulso mecánico
  - ◆ Aplicación: el cinturón de seguridad.
- ▶ Principio de conservación de la cantidad de movimiento
  - ◆ Enunciado y análisis del principio.

- ◆ Aplicación del principio ( armas de fuego , propulsión de cohetes y desintegración de cuerpos)

## 2. OBJETIVOS

- Conocer la evolución histórica del concepto de fuerza.
- Asociar la fuerza como consecuencia de la interacción entre cuerpos.
- Reconocer el carácter vectorial de la fuerza.
- Representar las fuerzas que actúan sobre un cuerpo realizando diagramas de fuerzas.
- Calcular la fuerza resultante de un sistema de fuerzas aplicando el cálculo vectorial.
- Comprender que en las situaciones de equilibrio existen fuerzas aplicada que se compensan entre sí.
- Comprender la definición de cantidad de movimiento.
- Enunciar y explicar el significado de las tres leyes de Newton.
- Asumir que en toda interacción hay implicadas dos fuerzas opuestas, actuando cada una sobre un cuerpo distinto.
- Identificar la fuerza como causa de los cambios del estado de movimiento.
- Reconocer el origen y las características de la fuerza de rozamiento entre sólidos.
- Aplicar las leyes de Newton a la resolución de problemas numéricos que involucren planos inclinados o poleas
- Comprender el concepto de impulso mecánico y conocer sus aplicaciones en la vida real.
- Comprender el significado e importancia del principio de conservación de la cantidad de movimiento y conocer sus aplicaciones.

## 3. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y COMPETENCIAS CLAVES

CRITERIOS	COMPETENCIAS
Identificar las fuerzas aplicadas sobre un cuerpo en función de sus interacciones.	AA,CMCT,CD

<b>Realizar diagramas de fuerzas y calcular las fuerzas resultantes que actúan sobre un cuerpo.</b>	AA,CMCT,CD
<b>Caracterizar el estado de movimiento de los cuerpos usando el concepto de cantidad de movimiento.</b>	AA,CMCT,CD
<b>Comprender el significado de las tres leyes de Newton.</b>	AA,CMCT,CD
<b>Aplicar la segunda ley de Newton a sistemas de uno o dos cuerpos enlazados.</b>	AA,CMCT,CD
<b>Calcular correctamente las características de la fuerza de rozamiento entre cuerpos que se deslizan.</b>	AA,CMCT,CD
<b>Resolver problemas que involucren planos horizontales o inclinados, poleas y cuerpos unidos por cuerdas, de menor a mayor grado de dificultad.</b>	AA,CMCT,CD
<b>Explicar observaciones cotidianas usando el concepto de impulso o el principio de conservación de la cantidad de movimiento, según proceda</b>	AA,CMCT,CD
<b>Interpretar el principio de conservación del momento lineal y su aplicación a ejemplos concretos (choque inelástico, retroceso de armas de fuego, vuelo a reacción, etc.).</b>	AA,CMCT,CD

#### 4. ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE

- Representar todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo, obteniendo la resultante, y extrayendo consecuencias sobre su estado de movimiento.
- Dibujar 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.
- Calcular el módulo del momento de una fuerza en casos prácticos sencillos.
- Resolver supuestos en los que aparezcan fuerzas de rozamiento en planos horizontales o inclinados, aplicando las leyes de Newton.
- Relacionar el movimiento de varios cuerpos unidos mediante cuerdas tensas y poleas con las fuerzas actuantes sobre cada uno de los cuerpos.

- Establecer la relación entre impulso mecánico y momento lineal aplicando la segunda ley de Newton.
- Explica el movimiento de dos cuerpos en casos prácticos como colisiones y sistemas de propulsión mediante el principio de conservación del momento lineal

## 5. PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- Determinación del coeficiente de rozamiento de un plano inclinado.

## 6. ACTIVIDADES

- Determinación de la aceleración con la que se mueve un ascensor.
- Fuerzas y arte. A partir de las fotos de unos cuadros que la profesora proporciona, los estudiantes deberán describir que fuerzas están implicadas y en algunos casos cuál es la fuerza resultante.

## 7. RECURSOS

- ✓ Hoja de problemas sobre los conceptos de la unidad.
- ✓ Páginas web y herramientas usadas.

Conjunto de applets para trabajar los conceptos de la unidad

<http://www.xtec.cat/~ocasella/index2.htm>

Como complemento a la unidad se utiliza esta página que contiene laboratorios virtuales.

<http://web.educastur.princast.es/proyectos/fisquiweb/Dinamica/index.htm>

- ✓ Vídeos

Cap 8. La manzana y la Luna (El Universo Mecánico)

Cap 6. La ley de Newton (El Universo Mecánico)

Cap 13. Conservación de la energía (El Universo Mecánico)

- ✓ Lecturas

Cohetes espaciales. (MGH, 2013)

## UNIDAD 13. Las fuerzas y los movimientos que nos rodean

### 1. CONTENIDOS

- ▶ Dinámica del Movimiento Vibratorio Armónico Simple. Fuerzas elásticas.
  - ◆ Ley de Hooke.
  - ◆ El dinamómetro

- ◆ Efecto de la fuerza recuperadora elástica
  - El muelle
  - Experiencia con el péndulo simple.
- ▶ Dinámica del movimiento circular
  - ◆ Fuerza normal o centrípeta.
  - ◆ Fuerza centrífuga
  - ◆ Movimiento de un vehículo en una curva
    - Sin peralte
    - Con peralte
- ▶ Contenido CTS: Factores físicos que limitan la velocidad en el tráfico.
- ▶ De las leyes de Kepler a la Ley de gravitación universal.
  - ◆ Primeros modelos del Universo.
  - ◆ Enunciado de las leyes de Kepler.
  - ◆ Ley de la Gravitación Universal.
    - Deducción de la ley de la Gravitación Universal.
    - Análisis de la ley de la Gravitación Universal.
    - Significado de  $G$  la constante de gravitación
- ▶ Campo gravitatorio terrestre.
  - ◆ Descripción de las características del campo gravitatorio terrestre: peso de los cuerpos, intensidad de campo, aceleración de la gravedad...
- ▶ Momento angular de una partícula en movimiento.
  - ◆ Carácter vectorial.
  - ◆ Teorema del momento angular.
  - ◆ Principio de conservación del momento angular.
- ▶ El movimiento de los cuerpos celestes. De Aristóteles a Kepler.
- ▶ Aplicación del principio de conservación del momento angular al caso de fuerzas centrales.
  - ◆ Movimiento de planetas y satélites.
  - ◆ Cálculo de la velocidad orbital de los satélites artificiales.

- ▶ Origen y formación del Universo. Descripción de la organización de la materia después del Big Bang.<sup>7</sup>

## 2. OBJETIVOS

- Analizar la dinámica del movimiento armónico simple tomando como ejemplo el sistema formado por un muelle y una masa.
- Conocer la Ley de Hooke y aplicarla al caso de un muelles.
- Describir el comportamiento dinámico de un objeto que describe un movimiento circular uniforme
- Reconocer la existencia de la fuerza centrípeta en el movimiento circular.
- Aplicar el concepto de fuerza centrípeta a la resolución de problemas numéricos en curvas peraltadas y en movimientos en una circunferencia vertical.
- Conocer las teorías sobre la estructura general del Universo y su evolución y evaluar las repercusiones históricas y filosóficas de los diferentes modelos de Sistema Solar.
- Reconocer y clasificar los distintos tipos de interacciones.
- Enunciar las leyes de Kepler y su importancia histórica.
- Definir la ley de gravitación universal.
- Identificar la fuerza gravitatoria con la fuerza centrípeta que rige el movimiento planetario.
- Comprender el concepto de fuerzas centrales y fuerzas conservativas.
- Identificar las bases conceptuales para el estudio de las interacciones a distancia.
- Conocer los principios de conservación del momento lineal y del momento angular.
- Valorar el carácter no dogmático y la provisionalidad de los modelos y las teorías científicas

---

<sup>7</sup> **CONTENIDO DE AMPLIACIÓN** aunque no esté contenido específicamente en el currículo se da durante esta unidad.

### 3. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y COMPETENCIAS CLAVE

CRITERIOS	COMPETENCIAS
Saber relacionar el MAS con la fuerza que lo produce.	AA,CMCT,CD
Aplicar la ley de Hooke y calcular la constante elástica de un muelle.	AA,CMCT,CD
Conocer la existencia de la fuerza centrípeta y centrífuga en el movimiento circular uniforme.	AA,CMCT,CD
Resolver problemas que impliquen curvas peraltadas y circunferencias verticales.	AA,CMCT,CD
Conocer la evolución histórica que condujo del modelo geocéntrico inicial al modelo heliocéntrico de Copérnico, comprendiendo las ventajas de éste frente a los anteriores a él.	AA,CMCT,CD
Enunciar y aplicar las tres leyes de Kepler.	AA,CMCT,CD
Enunciar y aplicar la Ley de la Gravitación Universal	AA,CMCT,CD
Deducir las tres leyes de Kepler a partir de la ley de gravitación universal y las leyes de la dinámica.	AA,CMCT,CD
Asimilar el carácter de la interacción gravitatoria y comprender la consecuencia de ello: la conservación del momento angular.	AA,CMCT,CD
Calcular la masa de un planeta conocido su radio medio de órbita y su periodo.	AA,CMCT,CD
Comprender el significado del concepto de campo gravitatorio.	AA,CMCT,CD
Hacer uso del concepto momento angular para demostrar el carácter central de la fuerza responsable del movimiento de los planetas y el hecho de que sus órbitas sean estables y planas	AA,CMCT,CD
Ser consciente de la relación del estado físico de la carretera y las limitaciones de la velocidad.	AA,CMCT,CD,CSC

#### 4. ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE

- Determinar 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.
- Demuestra que la aceleración de un movimiento armónico simple (M.A.S.) es proporcional al desplazamiento utilizando la ecuación fundamental de la Dinámica.
- Aplicar el concepto de fuerza centrípeta para resolver e interpretar casos de móviles en curvas y en trayectorias circulares.
- Comprobar las leyes de Kepler a partir de tablas de datos astronómicos correspondientes al movimiento de algunos planetas.
- Describir el movimiento orbital de los planetas del Sistema Solar aplicando las leyes de Kepler y extrae conclusiones acerca del periodo orbital de los mismos.
- Aplicar 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.
- Utilizar 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.
- Expresar 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.
- Comparar 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.

#### 5. ACTIVIDADES

- **Mujeres y ciencia** .Mujeres y Astronomía.
- Cuestionario on line.  
[http://teleformacion.edu.aytolacoruna.es/FISICA/document/fisicaInteractiva/gravitacion/gravit\\_quest.htm](http://teleformacion.edu.aytolacoruna.es/FISICA/document/fisicaInteractiva/gravitacion/gravit_quest.htm)

#### 6. RECURSOS

- ✓ **Páginas web y herramientas utilizadas.**
  - Astronomía

<http://www.astronomia2009.es> (Contiene la exposicion *Con A de Astrónomas*).

<http://www.eso.org/public/> (Pagina oficial del Observatorio Europeo).

<http://www.iau.org/> (Pagina oficial de la Union Astronomica Internacional).

<http://ocp.hul.harvard.edu/ww/> (Pagina con biografias de las astrnomas de Harvard).

<http://www.lanasa.es> (Pagina de la NASA en espanol).

<http://www.hubblesite.org/> (Pagina del satelite Hubble con imagenes del universo).

<http://www.sea.org> (Pagina de la Sociedad Espanola de Astronomia).

- Momento angular

[http://educativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio/3000/3227/html/12\\_conservacin\\_del\\_momento\\_angular.html](http://educativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio/3000/3227/html/12_conservacin_del_momento_angular.html)

- Leyes de Kepler. Conjunto de actividades sobre las leyes de Kepler.

[http://teleformacion.edu.aytolacoruna.es/FISICA/document/fisicaInteractiva/gravitacion/kepler1/kepler.laws1\\_indice.html](http://teleformacion.edu.aytolacoruna.es/FISICA/document/fisicaInteractiva/gravitacion/kepler1/kepler.laws1_indice.html)

[http://teleformacion.edu.aytolacoruna.es/FISICA/document/fisicaInteractiva/gravitacion/kepler2/KeplersLaws2\\_indice.htm](http://teleformacion.edu.aytolacoruna.es/FISICA/document/fisicaInteractiva/gravitacion/kepler2/KeplersLaws2_indice.htm)

[http://teleformacion.edu.aytolacoruna.es/FISICA/document/fisicaInteractiva/gravitacion/kepler3/kepler3\\_indice.htm](http://teleformacion.edu.aytolacoruna.es/FISICA/document/fisicaInteractiva/gravitacion/kepler3/kepler3_indice.htm)

- Ley de la gravitación universal. Página web útil para revisar conceptos de la unidad.

<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/celeste/kepler4/kepler4.html>

- ✓ vídeos:

#### El Universos Mecánico

2.-La ley de caída de los cuerpos.

8.-La manzana y la Luna

9.-El movimiento en círculos

20.-Las tres leyes de Kepler

- ✓ Lecturas

De Las Leyes de Newton a la teoría del caos (EVE,2008)

## BLOQUE VIII. ENERGÍA

Este bloque comprende el estudio de la energía y sus efectos en la naturaleza y en los procesos cotidianos que nos rodean. La energía y sus intercambios han protagonizado varias revoluciones a lo largo de la historia de la humanidad. Desde el dominio del fuego o el uso de la rueda, hasta otras más recientes como la revolución industrial.

A día de hoy, tendríamos la revolución basada en las nuevas tecnologías, que ha generado una mejora en la calidad de vida, pero también numerosos problemas medioambientales.

### Tema 14. Las transformaciones de la naturaleza: Energía y Trabajo.

#### 1. CONTENIDOS

- ▶ La energía.
  - Evolución histórica del concepto de energía.
- ▶ El Trabajo
  - ◆ Estudio del concepto de trabajo
  - ◆ Producto escalar de dos vectores
  - ◆ Trabajo realizado por una fuerza de dirección distinta a la del movimiento
  - ◆ Interpretación gráfica del trabajo
- ▶ Energía cinética
  - ◆ Teorema de las fuerzas vivas
- ▶ Las fuerzas conservativas y no conservativas.
  - ◆ Caso de fuerzas conservativas: la fuerza gravitatoria y la fuerza elástica.
- ▶ Energía potencial gravitatoria.
- ▶ Energía potencial elástica.
- ▶ La energía se conserva
  - ◆ Principio de conservación de la Energía Mecánica
  - ◆ Conservación de la energía con fuerzas no conservativas.
- ▶ Contenido CTS. Análisis de los accidentes de choque desde el punto de vista energético y de los dispositivos de seguridad.

#### 2. OBJETIVOS

- Asociar el trabajo como una forma de transformación de la energía.

- Diferenciar entre trabajo mecánico y esfuerzo fisiológico.
- Identificar y describir transformaciones energéticas en situaciones cotidianas.
- Conocer la expresión de la energía cinética de un cuerpo en movimiento.
- Interpretar, a partir del teorema de las fuerzas vivas, la relación entre el trabajo de la fuerza resultante y la energía cinética de un cuerpo.
- Distinguir entre fuerzas conservativas y no conservativas.
- Comprender que el trabajo que se realiza contra una fuerza conservativa queda almacenado en forma de energía potencial y puede recuperarse íntegramente.
- Conocer la energía potencial elástica para el caso de un resorte.
- Conocer la representación gráfica de la energía potencial elástica frente a la elongación y comprender su significado.
- Conocer la expresión de la energía potencial gravitatoria de un cuerpo.
- Conocer el principio de conservación de la energía mecánica y utilizarlo para resolver problemas de movimiento de cuerpos en el campo gravitatorio terrestre.
- Calcular las energías cinética, potencial gravitatoria y potencial elástica y relacionar sus variaciones con el trabajo realizado, aplicando las leyes de conservación correspondientes

### 3. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y COMPETENCIAS CLAVE

CRITERIOS	COMPETENCIAS
<b>Identificar transformaciones de la energía en el entorno, distinguiendo cuando son en forma de trabajo y justificando que en las transformaciones de la energía en forma de trabajo se precisa del concurso de una fuerza.</b>	CMCT,AA,CD
<b>Representar gráficamente el trabajo.</b>	CMCT,AA,CD
<b>Calcular la energía cinética de un cuerpo en movimiento y la energía potencial gravitatoria de un cuerpo situado a cierta altura.</b>	CMCT,AA,CD
<b>Aplicar el teorema de las fuerzas vivas para aplicar el incremento de velocidad de un cuerpo sobre el que actúa</b>	CMCT,AA,CD

<b>CRITERIOS</b>	<b>COMPETENCIAS</b>
<b>una fuerza.</b>	
<b>Diferenciar entre fuerzas conservativas y no conservativas, poniendo ejemplos de ambas.</b>	CMCT,AA,CD
<b>Calcular la energía potencial elástica para el caso de un resorte.</b>	CMCT,AA,CD
<b>Representar gráficamente la energía elástica frente a la elongación.</b>	CMCT,AA,CD
<b>Aplicar el principio de conservación de la energía en la resolución de problemas en los que se relacionen las diferentes magnitudes.</b>	CMCT,AA,CD
<b>Ser consciente de las implicaciones energéticas de los accidentes de tráfico así como de los dispositivos de seguridad como carrocerías , cascos entre otros.</b>	CMCT,AA,CD,CSC

#### **4. ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE**

- Aplicar el principio de conservación de la energía para resolver problemas mecánicos, determinando valores de velocidad y posición, así como de energía cinética y potencial.
- Relacionar el trabajo que realiza una fuerza sobre un cuerpo con la variación de su energía cinética y determina alguna de las magnitudes implicadas.
- Clasificar 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.
- Estimar la energía almacenada en un resorte en función de la elongación, conocida su constante elástica.
- Calcular las energías cinética, potencial y mecánica de un oscilador armónico aplicando el principio de conservación de la energía y realiza la representación gráfica correspondiente.

#### **5. PRÁCTICAS DE LABORATORIO**

- Comprobación del Principio de Conservación de Energía Mecánica

## 6. ACTIVIDADES

- Actividad de Investigación: relación entre los accidentes de tráfico y la energía

## 7. RECURSOS

- ✓ Páginas web y herramientas usadas

Recurso interesante con prácticas virtuales

[http://fisicayquimicaenflash.es/trabajo/trabajo\\_lab00.htm](http://fisicayquimicaenflash.es/trabajo/trabajo_lab00.htm)

- ✓ Laboratorio virtual

<http://web.educastur.princast.es/proyectos/fisquiweb/Laboratorio/Energia/LabEnergia.htm>

- ✓ Videos

El Universos Mecánico

Cap 13 Conservación de la energía.

Cap 14 La energía potencial.

- ✓ Lecturas

La Energía Eólica(MGH,2013)

## Tema 15. La electricidad.

### 1. CONTENIDOS

- ▶ Introducción histórica al estudio de la electricidad.
- ▶ Fuerzas entre cargas: ley de Coulomb
  - ◆ Enunciado y formulación de la ley.
  - ◆ Características de las fuerzas entre cargas.
  - ◆ Cálculos relacionados con la fuerza entre cargas
- ▶ Comparación entre la interacción eléctrica y la gravitatoria.
- ▶ Otra descripción de la acción entre cargas: el campo eléctrico
  - ◆ Concepto de campo eléctrico.
  - ◆ Intensidad de campo.
  - ◆ Representación del campo.
- ▶ Energía potencial eléctrica
  - ◆ Relación entre trabajo del campo y variación de energía potencial.

- ◆ Conservación de la energía en el campo eléctrico.
- ◆ Potencial eléctrico y diferencia de potencial.
- ▶ Movimiento espontáneo o forzado de las cargas.
- ◆ Trabajo realizado al mover cargas en el seno de un campo eléctrico.

## 2. OBJETIVOS

- Conocer la evolución histórica de la electricidad.
- Enunciar y formular la ley de Coulomb, como expresión cuantitativa de la interacción entre cargas.
- Comprender el concepto de campo eléctrico, como procedimiento para describir la interacción a distancia entre cargas.
- Comprender las diferencias entre interacción eléctrica y gravitatoria.
- Definir intensidad de campo eléctrico y comprender su relación con la ley de Coulomb.
- Conocer el significado de la energía potencial eléctrica.
- Conocer los conceptos de diferencia de potencial y potencial eléctrico.
- Analizar las transferencias de energía en un campo eléctrico, diferenciando los procesos espontáneos de los forzados.
- Saber calcular el trabajo realizado al mover cargas en el seno de un campo eléctrico
- Utilizar adecuadamente las unidades en el Sistema Internacional.

## 6. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y COMPETENCIAS CLAVE

CRITERIOS	COMPETENCIAS
Describir los momentos más relevantes en el estudio de la electricidad desde la antigüedad hasta la etapa moderna.	AA,CL,CMCT
Enunciar y formular la ley de Coulomb.	AA,CMCY,CD
Realizar cálculos de fuerzas aplicando la ley de Coulomb sistemas con dos o tres cargas, respetando el carácter vectorial de las fuerzas.	AA,CMCY,CD
Relacionar el vector intensidad de campo eléctrico con la fuerza sobre una carga.	AA,CMCY,CD

<b>CRITERIOS</b>	<b>COMPETENCIAS</b>
<b>Interpretar el significado de las líneas de campo y de las superficies equipotenciales como dos formas complementarias de describir un campo eléctrico.</b>	AA,CMCY,CD
<b>Describir las características de la interacción gravitatoria y eléctrica.</b>	AA,CMCY,CD
<b>Comprender los conceptos de energía potencial electrostática y potencial eléctrico en un punto, y calcular su valor en situaciones sencillas</b>	AA,CMCY,CD
<b>Aplicar los conceptos de energía potencial, potencial y diferencia de potencial a los cálculos energéticos cuando las cargas se mueven espontáneamente o forzadas por la acción de fuerzas exteriores.</b>	AA,CMCY,CD
<b>Determinar el campo eléctrico creado por un sistema de dos cargas eléctricas en cierto punto del espacio</b>	AA,CMCY,CD
<b>Calcular la diferencia de potencial entre dos puntos y el trabajo eléctrico necesario para trasladar una carga de un punto a otro.</b>	AA,CMCY,CD

#### **4. ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE**

- Hallar la fuerza neta que un conjunto de cargas ejerce sobre una carga problema utilizando la ley de Coulomb.
- Determinar las fuerzas electrostática y gravitatoria entre dos partículas de carga y masa conocidas y comparar los valores obtenidos, extrapolar conclusiones al caso de los electrones y el núcleo de un átomo.
- Asociar 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.

#### **6. ACTIVIDADES**

Trabajo grupal: Fuerzas entre cargas eléctricas. Aplicación de La Ley de Coulomb

## 7. RECURSOS

✓ Páginas web y herramientas usadas.

Interesante página que los alumnos y alumnas pueden utilizar de consulta

<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/electromagnet/electromagnet.html>

✓ Lecturas

La iluminación eléctrica (MGH,2013)

Ciencia, tecnología y sociedad (SM,2008)

✓ Vídeos

El Universo Mecánico

Cap11.-Gravedad, electricidad y magnetismo.

## 6. PROPUESTA DE SECUENCIACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LOS CONTENIDOS.

La asignatura de Física y Química de 1º de Bachillerato, tiene cuatro horas de clase a la semana que recaen en los días: lunes, martes, jueves y viernes. Teniendo en cuenta que son un total de 139 horas lectivas en el presente curso, se ha considerado hacer la siguiente distribución. La temporalización incluye las jornadas de exámenes y salidas culturales organizadas y se ajusta al calendario de evaluación del curso 2014/2015.

	<b>SECUENCIACIÓN Y DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LOS CONTENIDOS</b>
<b>1º EVALUACIÓN SEPT-DIC</b>	1. El método científico en la física y la química. 6 Sesiones
	2. Leyes fundamentales de la Química. De Lavoisier a Richter. 8 Sesiones
	3. Disoluciones ¿Cómo estás de concentrada. 9 Sesiones
	<b>PRIMER EXAMEN</b>
	4. Moléculas, mol y leyes de los gases. 8 Sesiones
	5. La magia de las reacciones químicas. Estequiometría .9 Sesiones
	<b>SEGUNDO EXAMEN</b>
	6. Vivimos rodeados de Química orgánica. 11 Sesiones
	<b>VACIONES DE INVIERNO</b>

<b>2º EVALUACIÓN</b> <b>ENE-MAR</b>	7. Termodinámica de las transformaciones energéticas. 10 Sesiones  8. Entropía y espontaneidad de las reacciones químicas. 8 Sesiones
	<b>TERCER EXAMEN</b>
	9. Introducción al estudio de los movimientos. 8 Sesiones 10. Circulando por los movimientos de nuestra vida. 10 Sesiones 11. Movimiento armónico simple. 8 Sesiones
	<b>CUARTO EXAMEN</b>
	<b>VACACIONES DE PRIMAVERA</b>
<b>3ª EVALUACIÓN</b> <b>ABR-JUN</b>	12. Introducción al estudio de las fuerzas. 12 Sesiones 13. Estudio de las fuerzas de nuestro día a día. 12 Sesiones
	<b>QUINTO EXAMEN</b>
	14. Energía. 10 Sesiones 15. Electricidad, la chispa de la vida. 10 Sesiones
	<b>SEXTO EXAMEN</b>
	<b>EXAMEN RECUPERACIÓN</b>

## 8. METODOLOGÍA

### 7.1 Principios metodológicos

La programación tiene por objetivo cubrir unos pilares básicos de la didáctica de la física y la química, utilizando los métodos o estrategias metodológicas necesarias para que el alumnado alcance las metas que conlleva el estudio de la asignatura de *Física y Química*.

En primer lugar se plantea presentar los contenidos de manera atractiva y cercana, relacionándolos con aspectos de la vida cotidiana. Ya que muchas veces se ve el estudio de esta materia relacionado con ámbitos extraños o exclusivos, es necesario introducir un componente motivador.

Dado que esta materia es una ciencia experimental se debe tener en cuenta esta idea ante todo, a la hora de plantear actividades. Con la intención de fomentar las inquietudes investigadoras de los alumnos y alumnas así como acompañar los conceptos teóricos de una parte práctica, gran parte de la metodología se basará en la realización

de experimentos en el laboratorio. Asimismo cuando no fuese posible se realizarían experiencias virtuales por ordenador para incentivar el aprendizaje.

Como ciudadanos y ciudadanas, debemos tener un conocimiento científico que nos haga partícipes de los acontecimientos que han marcado un antes y un después en el desarrollo de la humanidad. Así los estudiantes deben ser capaces de entender la importancia de la ciencia para el avance de la sociedad. Se plantea el uso de la historia de la Física y la Química como herramienta didáctica de la materia, a través de la misma se espera contribuir a un enriquecimiento de la percepción de la ciencia como un elemento imprescindible de la sociedad actual.

Por otro lado, se pretende propiciar el trabajo autónomo del alumnado, para lo cual se planteará la elaboración y defensa de trabajos de investigación sobre temas propuestos. Además se incluirá una parte de revisión bibliográfica en la que se analizarán textos científicos de diversas fuentes, contribuyendo a desarrollar el espíritu autocrítico. Con el planteamiento de esta actividad se quiere potenciar la capacidad de trabajo en grupo y la comunicación entre iguales.

En último lugar, durante el desarrollo de la materia se trabajará para visibilizar las aportaciones de las mujeres a la ciencia, y las dificultades que han tenido a lo largo de la historia para poder acceder al mundo científico y tecnológico. Se utilizará la biografía y sus contribuciones a la sociedad para trabajar la igualdad en el aula.

## **7.2 Estrategias y técnicas**

Durante las sesiones lectivas se llevarán a cabo un conjunto de actividades que se explican en el apartado siguiente, (7.3 *Actividades*), como estrategias para llevarlas a cabo se plantean los siguientes métodos de enseñanza-aprendizaje:

- **Aprendizaje cooperativo**

Estrategia de enseñanza en las que los estudiantes trabajan divididos en pequeños grupos en actividades de aprendizaje y son evaluados según la “productividad del grupo”. Se puede considerar como un método a utilizar entre otros o como una filosofía de trabajo.

- **Estudio de casos**

Es una técnica en la que los alumnos analizan situaciones profesionales presentadas por el profesor, con el fin de llegar a una conceptualización “experiencial” y realizar una búsqueda de soluciones eficaces.

- **Aprendizaje basado en problemas**

Estrategia en la que los estudiantes aprenden en pequeños Grupos: parten de un problema, buscan la información que necesitan para comprender el problema y obtienen una solución, bajo la supervisión docente.

- **Tutoría entre iguales**

Método de aprendizaje cooperativo basado en la creación de parejas de alumnos, con una relación asimétrica (derivada de la adopción del rol de tutor y del rol de tutorado), con un objetivo común, conocido y compartido (como por ejemplo la adquisición de una competencia curricular), que se alcanza a través de un marco de relación planificado por el profesor.

- **Trabajo por proyectos.**

El método consiste en la realización de un proyecto, normalmente de cierta envergadura y en grupo. Ese proyecto ha sido analizado previamente por el profesor o profesora para asegurarse de que el alumno tiene todo lo necesario para resolverlo y que en su resolución desarrollará todas las destrezas que se desea.

- **Debate dirigido**

Intercambio informal de ideas, en un grupo, acerca de un tema con la ayuda de un conductor-animador. Sirve como sistema para fijar o unificar ideas acerca de un tema ya tratado, para analizar los diferentes aspectos de una cuestión para abordar problemas surgidos en el grupo...

### 7.3 Actividades

Para el desarrollo de las unidades didácticas, se tiene en cuenta el modelo didáctico de Kolb (kolb.D, 1984) que supone que para aprender algo debemos trabajar o procesar la información que recibimos. Según este modelo se puede partir:

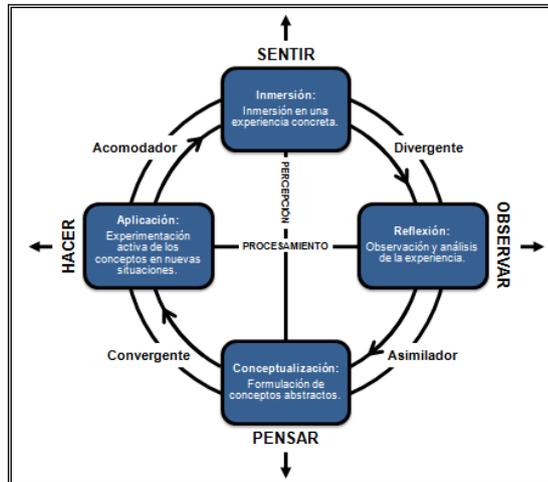
- a) De una experiencia directa y concreta.
- b) De una experiencia abstracta, que es la que tenemos cuando leemos acerca de algo o cuando alguien nos lo cuenta.

Las experiencias que tengamos, concretas o abstractas, se transforman en conocimiento cuando las elaboramos de alguna de estas dos formas:

- a) Reflexionando y pensando sobre ellas.
- b) Experimentando de forma activa con la información recibida. Según el modelo de Kolb un aprendizaje óptimo es el resultado de trabajar la información en cuatro fases y en base a esto se diseñarán las actividades de aula.

Así se empezará la unidad, realizando una experiencia concreta a partir de la cual los alumnos y alumnas puedan reflexionar, para pasar luego a la conceptualización. Se combina la realización de experiencias con el método eminentemente expositivo, utilizando pizarra, ordenador y cañón. El uso de las TIC, estará presente durante todo el curso, ya que en muchas ocasiones se utilizan para mostrar una experiencia por medio de simulaciones o vídeos. Siguiendo este modelo, los conceptos teóricos son más fáciles

de asimilar y se pueden reproducir en la aplicación a una experiencia dada en un contexto diferente. Antes de la realización de la prueba escrita, se realizará un pre-examen, para que el alumnado afiance los contenidos y se motive de cara a la prueba final.



### Etapas del modelo de David Kolb

El conjunto de actividades que se plantean en la programación y que se realizarán a lo largo de cada evaluación son:

- **Prácticas de laboratorio:** se realizarán experiencias en el laboratorio o virtualmente mediante el uso de las TIC.
- **Proyecto de investigación:** sobre un tema que escoja la profesora en consenso con el alumnado. Se realizará uno por evaluación
- **Seminario:** lo realizarán los alumnos y alumnas, consistirá en la resolución de un conjunto de problemas en grupo, cuyo resultado expondrán al resto de la clase.
- **Test on line:** la profesora elabora un test de preguntas a través de la plataforma google drive , que el alumnado podrá responder desde casa o desde el aula de informática o la biblioteca, donde tienen unos ordenadores a sus disposición
- **Taller de lectura:** a lo largo de todas las unidades se realizan lecturas relacionadas con el contenido que se está viendo, contribuyendo al plan de lectura del instituto.
- **Taller de “Ciencia y Sociedad”:** durante cada evaluación se dedicará al menos una sesión, a la puesta en común de noticias de la prensa u otro medio de comunicación, en la que se muestre la unión ciencia y sociedad.
- **Trabajos de investigación:** *ciclo mujeres y ciencia*, es una actividad diseñada con el objetivo de contribuir a fomentar la igualdad entre hombres y mujeres. Consiste en la búsqueda de información sobre varias científicas,

sus aportaciones y las dificultades que tuvieron que vencer para desarrollar su carrera profesional.

- **Actividades complementarias:** visitas a industrias del Principado de Asturias, semana de la ciencia(Universidad de Oviedo)
- **Actividades de refuerzo:** para aquellos estudiantes que no alcancen los objetivos o para toda la clase, se diseñan un conjunto de ejercicios diferentes a los realizados en el aula. Se plantearán trabajos individuales, para trabajar los conceptos de las unidades en los que se tenga que realizar una búsqueda de información y contrastar fuentes. En todo caso se personalizará el tipo de actividad a la situación particular de cada alumno o alumna.
- **Actividades de ampliación:** se planteará la resolución de un conjunto de problemas en los que además de la solución matemática del ejercicio, se tenga que acudir a la bibliografía para complementar con la información requerida. Es un método útil para ampliar los conocimientos. También se propondrán trabajos de ampliación para profundizar en la materia, como la realización de prácticas en el laboratorio.

#### 7.4 Recursos

- **Bibliográficos.**
  - ✓ Libro de texto.(el asignado)
  - ✓ Libros de consulta general:  
Se destacan:
    - (EDEL,2002)M<sup>a</sup> Isabel Piñar Gallardo, M<sup>o</sup> Carmen Arróspide Román.(2002) Física y Química 1<sup>o</sup> de Bachillerato.Edelvives.
    - (EVE, 2008)José Antonio Fidalgo Sánchez, Manuel Ramón Fernández Pérez (2008). Física y Química 1<sup>o</sup> de Bachillerato. Everest
    - (SAN,2008) Francisco Barradas Solas, José G. López de Guereñu, Pedro Valera Arroyo, M<sup>a</sup> del Carmen Vidal Fernández,(2008) Física y Química 1<sup>o</sup> de Bachillerato. Santillana
    - (SM,2008) José Ignacio del Barrio, Julio Puente, Aureli Caamaño, Montserrat Agustench. (2008) Física y Química 1<sup>o</sup> de Bachillerato. SM
    - (VV,2008) M<sup>a</sup>Jose Martínez de Murguía Larrechi, A.Fontanet Rodríguez. (2008) Física y Química 1<sup>o</sup> de Bachillerato. Vicens Vives
- **Materiales**
  - ✓ Hojas de ejercicios que la profesora enviará por correo (o entregará a aquellos estudiantes que no puedan tener acceso a un ordenador).
  - ✓ Lecturas realizadas en clase.
  - ✓ Laboratorio de Física y de Química con modernos equipos para la realización de las prácticas.
  - ✓ Medios de transporte y entradas en el que caso de que fuese necesario, para las salidas programadas.

- ✓ Biblioteca: fondo de lectura a disposición de la comunidad educativa y ordenadores con conexión a Internet
- **Audiovisuales e informáticos.**
  - ✓ Aula de informática dotada de: ordenadores, pantalla, cañón y pizarra digital, con conexión a Internet.

## 8. EVALUACIÓN

### 8.1 Criterios de evaluación

1. Analizar situaciones y obtener y comunicar información sobre fenómenos físicos y químicos utilizando las estrategias básicas del trabajo científico, valorando las repercusiones sociales y medioambientales de la actividad científica con una perspectiva ética compatible con el desarrollo sostenible.
2. Aplicar estrategias características de la actividad científica al estudio de los movimientos estudiados: uniforme, rectilíneo y circular, y rectilíneo uniformemente acelerado.
3. Identificar las fuerzas que actúan sobre los cuerpos, como resultado de interacciones entre ellos, y aplicar el principio de conservación del momento lineal, para explicar situaciones dinámicas cotidianas.
4. Aplicar los conceptos de trabajo y energía, y sus relaciones, en el estudio de las transformaciones y el principio de conservación y transformación de la energía en la resolución de problemas de interés teórico práctico.
5. Interpretar la interacción eléctrica y los fenómenos asociados, así como sus repercusiones, y aplicar estrategias de la actividad científica y tecnológica para el estudio de circuitos eléctricos
6. Interpretar las leyes ponderales y las relaciones volumétricas de Gay-Lussac, aplicar el concepto de cantidad de sustancia y su medida y determinar fórmulas empíricas y moleculares.
7. Justificar la existencia y evolución de los modelos atómicos, valorando el carácter tentativo y abierto del trabajo científico y conocer el tipo de enlace que mantiene unidas las partículas constituyentes de las sustancias de forma que se puedan explicar sus propiedades.
8. Reconocer la importancia del estudio de las transformaciones químicas y sus repercusiones, interpretar microscópicamente una reacción química utilizando el modelo de choques entre partículas, emitir hipótesis sobre los factores de los que depende la velocidad de una reacción, sometiéndolas a prueba, y realizar cálculos estequiométricos en ejemplos de interés práctico.
9. Identificar las propiedades físicas y químicas de los hidrocarburos así como su importancia social y económica, saber formularlos y nombrarlos aplicando las reglas de la IUPAC y valorar la importancia del desarrollo de las síntesis orgánicas y sus repercusiones.

## 8.2 Instrumentos de evaluación y criterios de calificación de la evaluación

Instrumento	¿Qué se evalúa?	¿Cuánto cuenta?
Prácticas de laboratorio (o virtuales)	Se evalúa el interés en el desarrollo de las prácticas, así como los resultados a través de los informes de prácticas.	20%
Actividades de aula	Se valora la realización de tareas en el aula, así como la realización de trabajos individuales y en grupo que serán expuestos en clase.	20%
Actitud	El interés en la asignatura y el cumplimiento de las normas de convivencia dentro del aula.	
Prueba escrita	Los conceptos adquiridos y sus capacidades para plasmarlos en un examen. Se realizarán dos pruebas por evaluación.	60%

Los procedimientos de recogida de información que se utilizarán son:

- La observación sistemática del proceso de aprendizaje mediante listas, guías de observación, diarios de clase etc.
- Análisis de las producciones del alumnado mediante monografías, cuadernos de clase, ejercicios etc.
- Intercambios orales en forma de diálogos, entrevistas, asambleas, etc.
- Pruebas específicas de diferentes tipos, objetivas, abiertas, de exposición de un tema o una práctica, etc.

### 8.3 Criterios de calificación de la prueba escrita

Se realizarán dos pruebas por evaluación. El examen constará de dos partes:

Una parte de preguntas de teoría, que consiste en un test de diez preguntas de respuesta múltiple, y dos preguntas de desarrollo cortas. Esta parte contará un 40% sobre la nota final.

- ✓ En el test cada pregunta fallada resta medio punto. Como máximo contará dos puntos de teoría.
- ✓ Cada pregunta corta cuenta dos puntos como máximo y la puntuación será siempre múltiplos de 0,5 o 0 puntos.

La segunda parte consiste en la resolución de cuatro problemas, tendrá una puntuación máxima de seis puntos sobre diez. Se tendrá en cuenta:

- ✓ Como máximo se obtendrá una puntuación de 2,5 puntos.
- ✓ La puntuación será siempre múltiplos de 0,5 ó 0 puntos.
- ✓ Se puntuará con un 0, cuando se dejen preguntas en blanco o se contesten de manera incorrecta.
- ✓ Se descontarán 0,5 puntos cuando no se pongan dibujos o falten explicaciones, se tengan fallos de cálculo o no se pongan unidades de forma adecuada.
- ✓ Si se tiene un planteamiento físico o químico correcto, se pondrá una calificación mínima de 0,5 puntos por problema. Si además del planteamiento correcto, se tiene un desarrollo matemático que pueda conducir a la solución del ejercicio, entonces la puntuación mínima será de un punto.

En caso de suspender el primer examen, se podrá recuperar con el segundo.

#### **8.4 Criterios de calificación del curso y su evaluación**

La nota final del curso será la media aritmética de las evaluaciones y la parte de las actividades y prácticas de clase, al igual que se hacía en cada evaluación.

Si el alumno o alumna resultara suspenso, se podrá presentar a una recuperación que se efectuará en el mes de junio, al finalizar el curso. En dicha recuperación realizarán una prueba objetiva extraordinaria de requisitos mínimos y por evaluaciones de aspectos no superados en cada evaluación. Cada alumno irá haciendo las partes suspensas y para los que lleven toda la asignatura harán el examen de las tres evaluaciones. El aprobado estará en la mitad del examen correctamente contestado.

#### **8.5 Evaluación del alumnado que promociona con la materia pendiente**

Para aquellos estudiantes que pasan de curso con la asignatura suspensa, se elaborará un plan personalizado de recuperación, que consistirá en la realización de una serie de ejercicios para tratar los contenidos mínimos de las unidades. Siempre habrá un profesor o profesora del departamento disponible para resolver dudas semanalmente en una sesión programada.(Programa de refuerzo de materias no superadas)

Los criterios de evaluación Irán dirigidos a la superación por parte del alumnado de los contenidos mínimos.

Se harán dos controles con calificación por evaluación y tres evaluaciones a lo largo del curso.

En los criterios de calificación se tendrá en cuenta, un 70% de las calificaciones de los controles realizados, el resto de la calificación asignada se obtendrá de las producciones de los alumnos y se tendrá especialmente en cuenta la asistencia a la sesión programada.

## 9. MEDIDAS DE ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Uno de los principios de nuestro sistema educativo, es que para conseguir una educación de calidad, debe integrar a todos y todas por igual dando respuesta a la diversidad y pluralidad del alumnado.

*“La atención a la diversidad debe ser entendida como el conjunto de actuaciones educativas dirigidas a dar respuesta a las diferentes capacidades, ritmos y estilos de aprendizaje, motivaciones e intereses, situaciones sociales, culturales, lingüísticas y de salud del alumnado”* (Medidas de atención a la diversidad, Consejería de Educación del Principado de Asturias, 2008)

La programación debe estar dotada de la versatilidad suficiente como para poder adaptarse a cualquier tipo de estudiante, sean cuales sean sus necesidades.

En el grupo modelo que se ha tomado como referencia no existía ningún alumno o alumna con dificultades de aprendizaje. Pero se debe tener en cuenta que en una clase de doce personas, cada una es diferente con sus propios ritmos de aprendizaje y la profesora en este caso, debe de adaptar la metodología y actividades para que el conjunto de la clase supere la asignatura con éxito. En el caso de que nos encontrásemos con alumnado con dificultades específicas de aprendizaje se modificarían la metodología, contenidos u objetivos según fuese necesario y siempre en colaboración con el departamento de orientación.

Se plantea como medida de apoyo ordinario las **actividades de refuerzo educativo**, para aquellos alumnos o alumnas que presenten dificultades a lo largo del proceso de enseñanza- aprendizaje.

Para el alumnado que suspenda se plantean una serie de problemas de recuperación, diferentes a los usados anteriormente y que se adecuarán a las circunstancias de cada persona, incidiendo en las dificultades que hayan tenido. Si aun así, se observa que estas circunstancias prevalecen, se modificarían las actividades o la metodología priorizando el aprendizaje del alumnado.

Para el alumnado de altas capacidades o que presente calificaciones brillantes, se propondrán **actividades de ampliación** y un trabajo adicional. Además la profesora puede utilizar cualquier herramienta para potenciar sus inquietudes, como el uso de un blog en el que plantee cuestiones sobre curiosidades científicas y lecturas, que se usen a modo de ampliación.

## TERCERA PARTE: PROPUESTA DE INNOVACIÓN

### 1. DIAGNÓSTICO INICIAL

#### o Ámbitos de mejora detectados

Durante mi experiencia realizando las prácticas en el instituto, he tenido la oportunidad de conocer diferentes clases de alumnos y alumnas. Por un lado un grupo muy bueno, que tenía una gran afinidad hacia la asignatura y con el que se podía plantear cualquier tipo de actividad, ya que en conjunto tenían muchas inquietudes y estaban muy motivados en su proceso de aprendizaje. Luego estuve con otro grupo que era el caso contrario, tenía una falta de motivación total y no estaba interesado por aprender sino que su meta simplemente era aprobar la asignatura y obtener una buena calificación.

Si se busca una explicación a esta marcada diferencia entre un grupo y otro, se tendrían que estudiar muchos aspectos, no sólo los relacionados con la docencia de las asignaturas. En línea con la innovación que se propone en este apartado, se sugieren los siguientes ámbitos de mejora:

En primer lugar se ha detectado una falta de interés por la asignatura, el alumnado no tiene ninguna motivación por conocer los usos que le pueden dar a los conceptos estudiados en clase. Quizás la importancia que le dan a la calificación, hace que se desvinculen por completo de la importancia de lo que están estudiando.

En general no se valora las aportaciones que las investigaciones científicas a la sociedad. No se logra despertar en el alumnado un interés real por la ciencia que al mismo tiempo los empuje a estar más motivados en su proceso de aprendizaje.

Unido a este último aspecto se debería potenciar la parte histórica de la asignatura. Los descubrimientos científicos en muchas ocasiones han promovido grandes revoluciones sociales que han cambiado el curso de la humanidad, por lo que resulta interesante realizar un desarrollo histórico que acompañe a cada unidad, pudiendo servir al mismo tiempo de estímulo hacia la asignatura.

Existe una gran dificultad para relacionar los conceptos teóricos con su aplicación en la resolución de problemas. Este aspecto también es resultado de todo lo anterior, pues tienden a memorizar conceptos sin apenas razonamiento y como consecuencia no saben vincularlos con la parte más práctica.

Se deberían plantear más actividades que fomenten la igualdad de género en el aula a través de las aportaciones de las mujeres científicas. El mundo de la investigación siempre ha estado muy vinculado al género masculino y resulta interesante plantear actividades que acerquen al alumnado al lado femenino de la ciencia.

### ○ Contexto

Respecto al contexto del centro educativo, no se describe en este apartado, ya que se considera suficientemente desarrollado en la primera parte del trabajo.

La innovación se desarrollaría en la clase de primero de bachillerato, dentro de la asignatura de Física y Química. Implicará la colaboración del departamento de Física y Química, para la realización de las actividades. Además la propuesta pretende ser abierta a toda la comunidad educativa, siendo por una parte una fuente de colaboración con otras áreas y al mismo tiempo un escaparate para mostrar lo interesante que es trabajar la ciencia desde otra vertiente. Se necesitará la colaboración con los departamentos de Tecnología, Historia y Filosofía.

Los espacios necesarios para la puesta en marcha de la propuesta serán las aulas, de tecnología, las aulas del grupo usadas habitualmente para dar clase y los laboratorios de Física y Química. Debido a las características de este instituto que tiene clase en el turno nocturno, el centro permanece abierto por las tardes por lo que siempre que sea necesario los alumnos y alumnas podrán acudir fuera del horario escolar a recopilar información o continuar trabajando, bajo la supervisión de la profesora.

La propuesta se desarrolla en el primer curso de bachillerato, por lo que el alumnado no está tan presionado por la prueba de acceso a la universidad y pueden dedicarle más tiempo.

## **2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DE LA INNOVACIÓN**

### ○ Justificación

Esta propuesta se plantea a raíz de los ámbitos de mejora detectados que se han desarrollado en el apartado anterior. Teniendo en cuenta que el presente año es *el Año Internacional de la Luz 2015 declarado por la Unesco*, nos otorga un escenario atractivo para realizar experiencias con los alumnos y alumnas utilizando este contexto.

Además según el currículo de la asignatura, en el bloque I, El trabajo Científico se insiste en la necesidad de una vinculación de los contenidos con otra parte más experimental. Por otro lado parte de las actividades planteadas se relacionan con contenidos del bloque VII, que incluye el movimiento de los planetas y satélites o con los bloques II y III en lo referente a reacciones químicas. Con todo esto surge la idea de realizar un conjunto de actividades que por un lado potencien la parte empírica de la asignatura aportando unas nociones sobre el trabajo científico y por otro den a conocer acontecimientos importantes de la historia de la ciencia. Asimismo dentro de la actividad habrá un parte especial dedicada a científicas, para así utilizar esta propuesta como un medio para trabajar la coeducación

### ○ Objetivos

Los objetivos generales de la propuesta son

1. Fomentar el interés del alumnado en la ciencia a través del desarrollo de sus inquietudes científicas. Con este objetivo a nivel particular se pretende:
  - ✓ *Dar a conocer el trabajo científico mediante experiencias de tipo práctico.*
  - ✓ *Vincular los conceptos teóricos con la parte experimental.*
  - ✓ *Promover la capacidad de trabajo individual, haciendo que los estudiantes se planteen interrogantes y trabajen en la búsqueda de respuestas.*
  - ✓ *Promover el trabajo en grupo.*
2. Dotar de carácter divulgativo la materia a través del conocimiento de la historia de la física y la Química. Con este objetivo se pretende:
  - ✓ *Conocer los acontecimientos que marcaron la historia de la luz.*
  - ✓ *Reflexionar sobre como las aportaciones científicas pueden suponer un cambio en un determinado momento, poniendo ejemplos referidos a diferentes momentos trascendentes: la bomba atómica, llegada del hombre a la luna, etc.*
3. Visibilizar la aportación de las mujeres a la ciencia.

*A lo largo de la historia debido a las circunstancias de desigualdad imperantes la investigación científica llevada a cabo por las mujeres ha sido ignorada o relegada a un segundo plano. Desde hace unos años se ha propuesto llevar a cabo metodologías basadas en la coeducación, por eso resulta interesante proponer actividades que utilizando la historia como recurso acerquen las aportaciones de las mujeres científicas al alumnado.*

### **3. MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA**

Tal y como se plantea la propuesta se van a trabajar los contenidos dentro del año Internacional de la luz y de las Tecnologías basadas en la Luz 2015 desde vertientes diferentes. Por un lado se ofrece la parte experimental como herramienta para incentivar las inquietudes científicas y la motivación del alumnado y por otro lado se utiliza la historia de la ciencia como recurso didáctico para que el alumnado reflexione sobre cómo la ciencia ha marcado acontecimientos importantes de la historia de la humanidad. Además se aprovechará la historia de las mujeres científicas para realizar una actividad desde la perspectiva de coeducación.

Como referente hay que señalar los antecedentes de este tipo de iniciativas llevadas a cabo por la UNESCO, como pueden ser: el Año Internacional de la Astronomía (AIA), en 2009, el Año Internacional de la Biodiversidad (AIB), celebrado en 2010, el año Internacional de la Química 2011 o el del año pasado, el año Internacional de la Cristalografía 2014.

Con estas celebraciones anuales, se pretende dar a conocer a la sociedad los avances científicos que se están realizando en cada uno de estos campos. Además es un punto de encuentro a través de diversos eventos para que investigadores e investigadoras de todo el mundo, pongan en común sus aportaciones. El pasado año Internacional de la Cristalografía se realizaron más de 545 actividades dentro del marco de esta celebración.

Lo interesante desde el punto de vista educativo es que a esta iniciativa se van sumando institutos de educación secundaria y colegios de toda España, publicando los proyectos docentes que se están llevando a cabo y participando en las actividades organizadas por las instituciones colaboradoras en el proyecto.

Por todo esto, parece interesante plantear una innovación educativa aprovechando el magnífico contexto que ofrece el año Internacional de la luz y de las Tecnologías basadas en la Luz 2015.

El planteamiento de un aprendizaje basado en experiencias, frente al memorístico con la realización de prácticas en el laboratorio o mediante proyectos de investigación, se ha tomado como solución a la falta de motivación del alumnado. Esta tendencia educativa no es nueva, para lograr la unión con la actividad científica, se han desarrollado proyectos de aprendizaje basados en el trabajo autónomo y experimental. Entre estos destaca el Chemical Education Material Study en Estados Unidos o los cursos Nuffield en Inglaterra.

A la hora de diseñar experiencias, se debe hacer con la certeza de que su desarrollo vaya a contribuir a que el alumnado desarrolle competencias como el pensamiento crítico y la elaboración de conclusiones, huyendo del planteamiento empírico-inductivista que acompaña habitualmente a las prácticas de laboratorio. No se trata de proporcionarles una guía que deban seguir sin apenas razonamiento con el fin de observar un fenómeno, sino de que contextualicen un problema y planteen sus propias hipótesis (Carrascosa et al, 2006).

Otro modelo en auge es el aprendizaje de las ciencias mediante la investigación dirigida. Esta metodología ha tenido mucho éxito y está basada en la tendencia constructivista, que intenta acercar el abismo existente entre las situaciones de enseñanza –aprendizaje y el modo en que se construye el método científico (Gil, 1994).

Dentro de este modelo, son destacables dos hechos, por un lado dado que las materias de ciencias pertenecen a una disciplina claramente experimental, se debe descargar los programas de contenidos conceptuales y abogar más por el estudio de la naturaleza del conocimiento científico. Asimismo se deben acompañar las experiencias prácticas de actividades de síntesis que den lugar a la elaboración de productos esquemas, etc. (Gil, 1994).

Otra de las estrategias que se plantean dentro de esta innovación, es utilizar un enfoque histórico de los acontecimientos que marcaron la historia de la luz. Es una

herramienta muy útil para fijar los contenidos estudiados dando una visión global de los mismos y favoreciendo la asimilación de nuevas ideas.

Al igual que ocurre con las estrategias antes mencionadas, existen experiencias previas que han utilizado esta metodología basándose en tres modelos El *modelo paso a paso*, que consiste en la jerarquización de los errores conceptuales con el fin de la formación del concepto verdadero, el *modelo evolutivo* que sostiene que para que exista un cambio en el pensamiento se necesita una producción continua de nuevos conceptos, de manera que aquel que tiene mayor poder resolutivo es el más aceptado por el alumnado. En último lugar estaría el *modelo de la catástrofe* que defiende que para la construcción del conocimiento científico se debe hacer el esfuerzo de construir una nueva idea, presentarla a los demás, defenderla de las críticas y evaluarla frente a otras posibilidades (Gilbert y Watts, 1983).

Al introducir la historia en el aula se pueden relacionar los momentos de transformación de la ciencia con la situación social y política que reinaba en esa época favoreciendo que el alumnado movilice otro tipo de competencias.

Un ejemplo de esta metodología es una de las actividades que se presenta en la propuesta, en la que se tiene que estudiar la biografía y aportaciones científicas de un conjunto de astrónomas, reflexionando sobre aspectos como las dificultades a las que se tuvieron que enfrentar para poder realizarse como científicas, o para que sus trabajos fuesen reconocidos. A través de esta pequeña labor de investigación el alumnado se acerca a una época concreta de la historia y trabaja valores como la igualdad de género, en lo que sería un recurso educativo en línea con la coeducación.

Tanto en el proyecto que se desarrolla a continuación como en la programación de este trabajo, la educación en igualdad es un valor que está muy presente. Desde el instituto se debe trabajar para fomentar el desarrollo de actitudes de no discriminación en el alumnado, el uso de herramientas didácticas mediante las cuales se trabajen estos valores resulta muy positivo en el proceso de aprendizaje, por eso se ha querido incluir una actividad que contemple la historia de las ciencias desde una perspectiva femenina, ya que los beneficios educativos abarcan no solo los conceptos aprendidos, sino también las actitudes trabajadas.

#### **4. DESARROLLO DE LA INNOVACIÓN**

##### **o Plan de actividades**

La innovación se desarrolla a través de un conjunto de talleres que hemos denominado “**VIAJANDO A LAS ESTRELLAS**” y que consta del siguiente conjunto de actividades.

## PRIMERA PARTE:

### Taller “mirando al cielo”

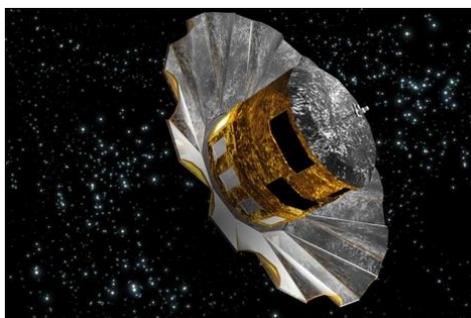
La óptica ha mejorado la calidad de vida de las personas mediante sus avances, que en muchas ocasiones se traducen en instrumentos ópticos muy importantes y sin los que ahora no podríamos vivir. Desde las gafas que nos permiten mejorar nuestra visión, hasta los microscopios o las lupas que se han convertido en objetos imprescindibles. Con la intención de valorar estos avances se desarrollaran varias sesiones:

#### *Primera fase*

Estará constituida por un conjunto de sesiones con cierto carácter motivador, en las que partiendo de una base conceptual se explicarán los instrumentos ópticos más usuales como pueden ser el microscopio, la lupa, la cámara fotográfica o el telescopio. Se llevarán al aula los alumnos y alumnas los manipularán y conocerá su funcionamiento y la base física que lo explica.

#### *Segunda fase*

Esta fase consiste en la construcción de un telescopio , para ello se necesitará la colaboración del departamento de Tecnología. Se explicará en profundidad su origen, tipos y relevancia de su descubrimiento para la sociedad. También se describirán las últimas innovaciones tecnológicas en este campo, ejemplarizadas en los telescopios espaciales como el “Hubble” o el más reciente “Gaia”.



**Imagen del telescopio de Galileo y del telescopio espacial “GAIA”.**

Se darán las pautas para su construcción y se realizará el trabajo en equipos de 4 personas, fomentando así el trabajo cooperativo, se intentará que los equipos sean lo más heterogéneos posibles.

#### *Tercera fase*

Como colofón a esta parte de la actividad se propone realizar una visita al observatorio Monte Deva, para poder ver de cerca el funcionamiento de un telescopio espacial y realizar una observación general.

## Taller “Experimentando en el laboratorio”

Segunda actividad que consiste en la elaboración de un conjunto de experimentos de óptica por parte del alumnado. Esta parte pretende ser un pequeño proyecto de investigación guiado por la profesora.

### *Primera fase*

Estas primeras sesiones serán organizativas distribuyendo a los alumnos y alumnas por grupos, y estableciendo unos criterios de trabajo. En primer lugar se seleccionarán los experimentos para que los grupos empiecen la búsqueda bibliográfica y planteamiento de hipótesis que expliquen los fenómenos físicos y químicos implicados.

Se proponen las siguientes experiencias:

#### **1. El vaso que desaparece.**

¿Por qué al introducir una botella en un vaso que contiene glicerina, la botella desaparece?

#### **2. El Funcionamiento de la luz láser.**

Ayudándose de una botella con agua y un láser, explicar el funcionamiento del mismo y las leyes físicas que lo sustentan.

#### **3. El espectro electromagnético y la clorofila.**

Mediante esta experiencia se estudiará el espectro electromagnético, y se buscará explicación a cómo percibimos los colores. Se llevará a cabo una pequeña labor de investigación dando respuesta a estas cuestiones y estudiando el caso de la clorofila, que se extraerá, de una planta.

#### **4. La Quimioluminiscencia.**

Algunas reacciones químicas desprenden energía en forma de luz, este hecho tiene cientos de aplicaciones. A través de la reacción del luminol con la hemoglobina de la sangre, el alumnado deberá investigar a que es debido este fenómeno y que más aplicaciones existen.

#### **5. Como funciona un espectrómetro con <http://spectralworkbench.org/>**



**Imagen final del dispositivo**

Una parte muy importante de la investigación científica es el uso de los instrumentos de medida. Gracias a esta iniciativa, se pudo construir un espectrómetro para el móvil, te explican cómo realizar los espectros y luego se pueden subir en este enlace y compartirlos.

### *Segunda fase*

A lo largo de las sesiones los grupos irán trabajando en los experimentos que les han sido asignados. Se pretende que el alumnado desarrolle sus capacidades de reflexión y aprenda a desarrollar el método científico. Uno de los objetivos de estas experiencias es que los estudiantes aprendan a pensar por sí mismos y a trabajar de forma autónoma de manera que la profesora sea simplemente una guía, pero que permanece en un segundo plano.

### *Tercera fase*

En esta última parte, se realizarán unas jornadas abiertas a toda la comunidad educativa en la que se mostrará el trabajo realizado en ambos talleres. La idea es que los alumnos y alumnas puedan hacer demostraciones en el laboratorio y expliquen el fundamento físico y químico de los experimentos realizados.

### SEGUNDA PARTE:

#### **Taller “Mujeres y astronomía”**

Como iniciativa a la coeducación, se propone trabajar con los alumnos y alumnas en esta actividad, en la que se verán las aportaciones de las mujeres en el campo de la Astronomía. No solo se pretende conocer aspectos divulgativos sobre la ciencia, sino también visibilizar el papel de las científicas en el contexto social y discriminatorio en el que se desarrollaron los temas de investigación tratados por sus protagonistas.

#### *Primera fase:*

Conjunto de sesiones de carácter motivador y organizativo, para marcar unas pautas de trabajo y formar los grupos, que serán diferentes que en la actividad anterior.

#### *Segunda fase:*

Cada uno de los grupos deberá decidir sobre qué científica va a trabajar. Se pretende que los equipos de trabajo, realicen una tarea de investigación sobre la biografía de estas mujeres ilustres y sus aportaciones científicas.

De entre las mujeres astrónomas que pueden elegir se ponen algunos ejemplos:

**Wendy Freedman** (Canadá, 1957) tras 10 años de investigación midiendo velocidad y posición de las galaxias, logró determinar el actual valor de la constante de Hubble, lo que ha permitido conocer la edad del universo

**Williamina Paton Fleming** (Escocia 1857- Estados Unidos 1911), una de las primeras contratadas de Harvard, fue una maestra escocesa que emigró a Estados Unidos en busca de una nueva vida. Descubrió 10 novas, 52 nebulosas y 310 estrellas variables.

**Annie Jump Cannon** (Estados Unidos 1863-1941), fue otra de las *calculadoras* de Harvard , quien clasificó más de 225000 estrellas y estableció un sistema de clasificación que aún se utiliza hoy día

**Jocelyn Bell** (Irlanda 1942) fue la primera astrónoma que detectó los pulsares. Mientras hacía su doctorado tomó datos registrados por un radiotelescopio, eran señales de radio de mucha regularidad y muy rápidas. Los premios Nobel reconocieron este descubrimiento en 1974, pero solo se otorgó el Nobel de Física al director de su Tesis Doctoral.

Colaborando con el departamento de Tecnología e Historia, se realizará un vídeo en el que se narre la vida de estas científicas y sus trabajos, plasmando así parte del trabajo de investigación. También se diseñarán unos murales explicando los pasos del trabajo realizado y las conclusiones.

### *Tercera fase:*

Durante el mes de marzo y con motivo del Día Internacional de la Mujer trabajadora se expondrán los trabajos realizados, a toda la comunidad educativa.

## TERCERA PARTE

### Taller “jornadas y debate sobre la historia de la luz”

Esta es la última actividad que se desarrolla dentro del contexto del Año Internacional de la Luz 2015. Esta parte se centrará en utilizar la historia como herramienta didáctica. Consistirá en la organización de unos debates sobre los acontecimientos históricos que han cambiado nuestra concepción sobre la luz y como el desarrollo científico es clave en su entendimiento.

### *Primera fase:*

Consistirá en la organización de los equipos de debate, que como en las actividades anteriores serán diferentes y lo más heterogéneos posibles.

### *Segunda fase:*

En colaboración con el departamento de Historia y de Filosofía, se dará forma al contenido de cada una de las charlas-debate. De entre los posibles temas a tratar se proponen:

- Alhacén y la revolución óptica.
- La doble naturaleza de la Luz: Newton frente a Huygens.
- Goethe y la Teoría de los colores.
- Fotones.

Durante estas sesiones se realizará una investigación bibliográfica, en la que los alumnos y alumnas tengan que reflexionar sobre el contexto histórico de las diferentes temáticas propuestas, usando aquellos recursos necesarios que puedan aportar la historia

y la filosofía a este trabajo. Por ello será conveniente que profesorado de ambos departamentos se unan al proyecto.

**Tercera fase:**

Se realizarán unas jornadas de charla y debate en el salón de actos del centro, a las que acudirá el alumnado de bachillerato y los docentes implicados. En ellas se tratará de dar una visión completa de los acontecimientos que marcaron el estudio de la luz, su repercusión y como es su planteamiento en la actualidad.

o **Agentes implicados:**

El desarrollo de esta propuesta implica al departamento de Física y Química, Tecnología, Historia y Filosofía y en concreto a los docentes que colaboren en el proyecto, haciendo de esta iniciativa un recurso de colaboración entre departamentos.

Respecto al alumnado:

Los alumnos y alumnas de primero de bachillerato de la especialidad de ciencias y tecnología, intervendrán como parte activa de las actividades. Aunque como se puede ver en parte de las iniciativas propuestas también se pueden implicar el alumnado del resto de las especialidades, aunque en este caso se ha diseñado para la docencia de ciencias en particular.

El resto del alumnado de bachillerato: acudirán como espectadores de las actividades realizadas, e intervendrán como parte activa en las jornadas de debates y charlas.

El resto del alumnado del centro así como los otros miembros de la comunidad educativa acudirán como espectadores de las actividades.

o **Materiales de apoyo y recursos necesarios:**

<b>Recursos materiales</b>	
Laboratorios de física y química.	Con los materiales y reactivos necesarios para llevar a cabo las prácticas.
Aulas de Tecnología.	Materiales y herramientas necesarias para llevar a cabo la construcción de un instrumento óptico.
Visita al observatorio.	Transporte y entradas.
Salón de actos.	Se utilizará para las jornadas en las que se expondrán las actividades al público.
<b>Recursos informáticos</b>	

Sala de informática	Con ordenadores y conexión a internet.
Cañón y pantalla	Necesario para las presentaciones
<b>Recursos audiovisuales</b>	
Material necesario para el montaje y edición de vídeos.	Se utilizará en una de las actividades, se pedirá la colaboración al departamento de dibujo que es el que oferta la asignatura Comunicación audiovisual y multimedia.
<b>Recursos bibliográficos</b>	
Libros y revistas científicas	En la biblioteca del centro hay una colección de libros , adecuados para el desarrollo de las actividades, se animará al alumnado a acudir a la biblioteca pública para ampliar el material cuando sea necesario completarlo.

o **Cronograma:**

Se propone la siguiente secuenciación de actividades, según el calendario escolar del presente curso. Se entiende que puede verse alterado según la evolución de las mismas, modificándose si fuese necesario dedicarle más tiempo a alguna actividad e intentando estar dentro de un calendario general. En principio la idea es dedicarle horas de la asignatura de Física y Química, pudiendo utilizar otras fuera del horario escolar en consenso con el alumnado. En el caso de que el resto de los departamentos que colaboran, quisiera tratar alguna actividad dentro de sus horas lectivas por su relación con el currículo de alguna materia de las que imparten, se podría modificar.

Las actividades se organizan por evaluaciones:

***Primera evaluación***

**Septiembre-Octubre**

Taller: “Mirando al cielo”.

Se tienen 4 sesiones pensadas para esta parte, pudiendo implementarse con alguna sesión fuera del horario escolar.

**Noviembre-diciembre**

Taller: “Experimentando en el laboratorio”.

Se reservan 4 sesiones, pudiendo realizarse alguna en la séptima hora o fuera del horario escolar si fuese necesario.

## *Segunda evaluación*

### **Enero-febrero-marzo**

Taller “Mujeres y Astronomía”.

Se disponen de 5 sesiones.

## *Tercera evaluación*

### **Abril-mayo-junio**

Taller “Jornadas debate sobre la historia y la luz”.

Se usarán 5 sesiones.

#### **o Evaluación y seguimiento de la innovación.**

La evaluación del alumnado se basará en la observación diaria, y el análisis de los informes de prácticas y actividades realizadas, la actitud e interés será otro factor a tener en cuenta. El esfuerzo realizado y la implicación de los alumnos y alumnas debe verse reflejado en la nota. Como instrumento de evaluación se usará una rúbrica, en la que se valorarán aspectos como:

- ✓ La calidad de la información utilizada.
- ✓ El grado de consecución de los objetivos de las actividades.
- ✓ El uso de las TIC.
- ✓ La calidad del discurso científico desarrollado a partir de las actividades.
- ✓ El trabajo personal y el esfuerzo desempeñados.

La evaluación de la propuesta, se hará por medio de la observación de los resultados académicos, que se espera mejoren tras la implicación de la clase en las actividades de la innovación.

Para evaluar las competencias desarrolladas por el alumnado se les hará el siguiente cuestionario:

1. ¿Crees que la investigación científica es importante para la sociedad? Piensa algunos ejemplos de aportaciones de la ciencia a la sociedad ¿Cuántos puedes citar?
2. Buscas información cuando:
  - a) lees alguna noticia científica en la prensa u otro medio de comunicación.
  - b) ves alguna película de ciencia ficción en la que se narran hechos científicos que te llamen la atención.
3. ¿Crees que la igualdad de género es importante tanto en el mundo de la ciencia como en el resto de la sociedad? Pon algunos ejemplos de situaciones de desigualdad.

4. ¿Crees que la historia y la ciencia pueden ir de la mano? Justifica la respuesta.
5. De todas las experiencias ¿Cuál ha sido la que más te ha gustado y por qué?
6. ¿Qué experiencia que no ha sido incluida te gustaría haber realizado?

Se ha optado por este tipo de cuestionario con respuestas abiertas, porque el alumnado que desarrolla la innovación no es muy numeroso, son un total de 12 estudiantes, por lo que el análisis de las respuestas no sería muy complejo.

## **BIBLIOGRAFÍA**

### • **Bibliografía de la Innovación**

Campanario, J. M., & Moya, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias?. In *Enseñanza de las Ciencias Vol. 17*, 179-192

Carrascosa, J., Gil Pérez, D., Vilches, A., & Valdés, P. (2006). Papel de la actividad experimental en la educación científica. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 23(2), 157-181.

Castro García, E., Gómez Fernández, P., Llavona Díaz, L. (2012). La historia como recurso didáctico en la Física y la Química desde un punto de vista constructivista. *Tiempo y Sociedad. Vol 8*, 68-88.

Gilbert, J. K., & Watts, D. M. (1983). Concepts, misconceptions and alternative conceptions: Changing perspectives in science education. *Vol 10*, 61-98

Santos Guerra, M. Á. (1996). Currículum oculto y construcción del género en la escuela. *Kikiriki. Cooperación educativa*, 42, 14-27.

Pérez, D. G. (1994). Relaciones entre conocimiento escolar y conocimiento científico. *Investigación en la Escuela*, 23, 17-32

### • **Dossier electrónico. Abril-Mayo 2015**

International Year of Light 2015

<http://www.luz2015.es/index.php>

Web de coeducación del Principado de Asturias

<http://web.educastur.princast.es/proyectos/coeduca/>

### • **Bibliografía general**

Kolb, D (1984). *Experiential Learning as the Science of Learning and Development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

► Libros de texto usados para la programación.

- (EDEL,2002) M<sup>a</sup> Isabel Piñar Gallardo, M<sup>o</sup> Carmen Arróspide Román. (2002) Física y Química 1<sup>o</sup> de Bachillerato. Edelvives.

- (EVE, 2008) José Antonio Fidalgo Sánchez, Manuel Ramón Fernández Pérez (2008). Física y Química 1º de Bachillerato. Everest
  - (SAN,2008) Francisco Barradas Solas, José G. López de Guereño, Pedro Valera Arroyo, M<sup>a</sup> del Carmen Vidal Fernández,(2008) Física y Química 1º de Bachillerato. Santillana
  - (SM,2008) José Ignacio del Barrio, Julio Puente, Aureli Caamaño, Montserrat Agustench. (2008) Física y Química 1º de Bachillerato. SM
  - (VV,2008) M<sup>a</sup>Jose Martínez de Murguía Larrechi, A.Fontanet Rodríguez. (2008) Física y Química 1º de Bachillerato. Vicens Vives
- ▶ Libros de apoyo
- Petrucci, Harwood y Herd. Química General. Octava edición. Prentice Hall
  - Typler Paul. A, Física para la Ciencia y Tecnología. Volúmenes I y II. Cuarta Edición, Reverte.
- ▶ Legislación
- La Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa, que modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo de Educación
  - Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato.
  - Decreto por el que se regula la ordenación y se establece el Currículo del Bachillerato en el Principado de Asturias (pendiente de publicación en BOPA a junio de 2015).