

Universidad de Oviedo

Facultad de Formación del Profesorado y Educación

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

**Viaje por la historia de la Física y la Química
de 1º de Bachiller**

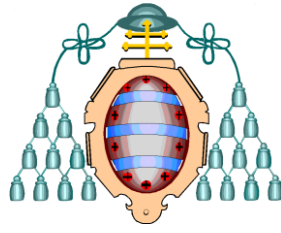
**Journey through the history of Physics and
Chemistry of High School 1st Year**

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Autor: **Beatriz Sierra García**

Tutor: **María Luisa Sánchez Rodríguez**

Junio, 2016



Universidad de Oviedo

Facultad de Formación del Profesorado y Educación

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

**Viaje por la historia de la Física y la Química
de 1º de Bachiller**

**Journey through the history of Physics and
Chemistry of High School 1st Year**

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Autor: **Beatriz Sierra García**

Tutor: **María Luisa Sánchez Rodríguez**

Junio, 2016

ÍNDICE

RESUMEN.....	1
ABSTRACT	1
INTRODUCCIÓN.....	2
PARTE I: REFLEXIÓN PERSONAL	3
DESCRIPCIÓN DEL CENTRO DE PRÁCTICAS.....	3
VALORACIÓN GENERAL SOBRE LAS PRÁCTICAS.....	4
RELACIÓN DE LAS ASIGNATURAS DEL MÁSTER CON LAS PRÁCTICAS DEL INSTITUTO.....	5
PARTE II: PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA	8
JUSTIFICACIÓN	8
CONTEXTO.....	9
Marco legal	9
Centro de referencia.....	9
Ubicación	9
Alumnado.....	9
Grupo clase.....	10
OBJETIVOS.....	10
Objetivos generales de etapa	10
Objetivos generales de la materia de Física y Química en 1º de Bachillerato	11
COMPETENCIAS CLAVE	13
Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT):	13
Competencia en comunicación lingüística (CL):.....	14
Competencia aprender a aprender (AA):	14
Competencia digital (CD):.....	14
Competencia de iniciativa y espíritu emprendedor (SIE):	14
Competencias sociales y cívicas (CSC):.....	15
Competencia de conciencia y expresiones culturales (CEC):.....	15
METODOLOGÍA DIDÁCTICA	15
Principios metodológicos	16
Metodología docente	16
Recursos didácticos.....	17
• Bibliográficos:.....	17
• Materiales:.....	17
Tipos de actividades	18

Evaluación	19
Sistema de recuperación	19
Calificación final	19
ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD	20
CONTENIDOS	22
Distribución de contenidos	22
Criterios de evaluación, indicadores de logro y estándares de aprendizaje	24
Secuenciación y desarrollo de las unidades didácticas	35
UNIDAD 1: La física y la química como ciencia	35
UNIDAD 2: El nacimiento de la química	37
UNIDAD 3: Los gases y su idealidad	40
UNIDAD 4: Disoluciones	41
UNIDAD 5: Reacciones químicas	44
UNIDAD 6: Termodinámica química.....	47
UNIDAD 7: Hidrocarburos.....	51
UNIDAD 8: Grupos funcionales e isomería	54
UNIDAD 9: El movimiento	55
UNIDAD 10: Un recorrido por los tipos de movimiento que rigen el mundo.....	57
UNIDAD 11: Fuerzas en la naturaleza.....	61
UNIDAD 12: De las leyes de Kepler a la teoría de la Gravitación universal	64
UNIDAD 13: Interacción electrostática	67
UNIDAD 14: Trabajo y energía.....	69
UNIDAD 15: Movimiento armónico simple.....	72
CONTRIBUCIÓN DE LA ASIGNATURA AL LOGRO DE LAS COMPETENCIAS CLAVE	76
BIBLIOGRAFÍA	89
Bibliografía legislativa	89
Libros de texto	90
PARTE III: PROPUESTA DE INNOVACIÓN	91
DIAGNÓSTICO INICIAL	91
Ámbitos de mejora detectados	91
Contexto	91
JUSTIFICACIÓN	92
OBJETIVOS	93
MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA	94

DESARROLLO DE LA INNOVACIÓN	96
Plan de actividades y temporalización	96
Agentes implicados	102
Cronograma	102
Materiales de apoyo y recursos necesarios	103
EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA INNOVACIÓN	103
BIBLIOGRAFÍA	103
CONCLUSIONES	105
ANEXOS	97

RESUMEN

El presente trabajo nace de mi andadura en el Máster Universitario de Formación de Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional que comenzó en septiembre de 2015. Pretende ser el colofón al trabajo realizado durante estos meses y en él pretendo plasmar todo el saber acumulado en este tiempo en la universidad y también durante el periodo de prácticas en el I.E.S. La Corredoria.

El trabajo Fin de Máster consta de tres partes. La primera de ellas está dedicada a hacer una breve reflexión sobre las asignaturas cursadas en la universidad y sobre mi experiencia en el centro de prácticas. En la segunda parte me centro en la elaboración de una programación didáctica de la asignatura Física y química de 1º de Bachiller, contextualizada en el grupo clase del I.E.S. La Corredoria. Por último, desarrollo una propuesta de innovación que nace de las observaciones realizadas en el centro de prácticas y que se considera necesaria debido a la desmotivación observada en la mayoría de los alumnos hacia la asignatura para la cual se realiza la programación didáctica y para las ciencias en general. Todo este trabajo está realizado pensando, el día de mañana, ponerlo en práctica en algún centro docente.

ABSTRACT

This project comes from my experience in the Master's degree of Teacher's Training of Compulsory Secondary Education, High School and Professional Training, which started in September 2015. The aim of the project is to culminate with all my work during these months and also to exhibit what I have learnt during my internship period in the High School La Corredoria.

My project is divided into three main parts. In the first one I wanted to reflect about the subjects coursed in the University and also about the internship experience. In the second part I focus on the elaboration of a schedule for the subject Physics and Chemistry, which was set in context in the High School La Corredoria. Finally, I have developed an innovation proposal which comes from the specific results taken during the already mentioned internship period. This is considered to be necessary because of the lack of motivation observed in most of the students. My paper is made with the objective of putting it into practice in any educational institution.

INTRODUCCIÓN

En las siguientes páginas se desarrolla el trabajo final del Máster Universitario de Formación de Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional. Este trabajo pretende ser el colofón a una labor de formación que comenzó en septiembre del año 2015. Se refleja en él los conocimientos adquiridos durante estos meses por medio de las asignaturas cursadas en la universidad y por el periodo de prácticas realizadas en el instituto.

El presente trabajo se divide en tres partes. En la primera de ellas se hace una valoración tanto de las prácticas realizadas como de las asignaturas cursadas durante el máster. En la segunda parte se desarrolla una programación didáctica para la asignatura de Física y Química de 1º de Bachiller. Y por último se expone una propuesta de innovación nacida de la observación en el periodo de prácticas.

PARTE I: REFLEXIÓN PERSONAL

DESCRIPCIÓN DEL CENTRO DE PRÁCTICAS

Comencé mi periodo de prácticas el 12 de enero de 2016 en el I.E.S. La Corredoria y la encargada de tutelarlas en el centro durante estos tres meses ha sido Eliana González Alonso.

El centro IES La Corredoria fue creado, e inició su funcionamiento en septiembre de 2008 y desde entonces imparte estudios de ESO (1º, 2º, 3º y 4º) y de Bachiller (1º y 2º). Teniendo en cuenta estos datos, la educación impartida en el IES La Corredoria ha estado regulada mediante la Ley Orgánica de Educación de 2006 en cursos anteriores y lo está en el presente curso por la Ley Orgánica de Mejora de la Calidad Educativa de 2013.

El centro educativo se encuentra situado en el barrio de La Corredoria, al nordeste de la ciudad de Oviedo, entre los grandes ejes viarios (autovías y ferrocarriles) de Asturias y en las proximidades del nuevo HUCA y de diversos polígonos industriales y de servicios.

El barrio de La Corredoria tiene un alto componente de población inmigrante, tanto de procedencia regional, como nacional y extranjera, y una importante presencia de etnia gitana. Predominan las familias constituidas por ambos padres, conviviendo con 2-3 hijos dentro del hogar familiar, donde los alumnos manifiestan encontrarse bien integrados. Sin embargo, en los últimos años parece aumentar el número de contextos familiares desestructurados.

El IES La Corredoria consta, en el presente curso 2015/16, de 653 alumnos, 80 docentes y 8 trabajadores no docentes (3 ordenanzas, 3 administrativos y 2 auxiliares educadoras). Todo el personal se distribuye en un mismo edificio, formado por dos módulos unidos, uno de tres plantas y otro de cuatro.

El acceso desde el exterior es inmejorable, sin escaleras ni dificultades arquitectónicas. Una vez dentro del complejo existe la posibilidad de utilizar ascensor, adaptado para personas con discapacidad física o movilidad reducida.

En la planta semisótano se encuentran los talleres de tecnología. En la planta baja, o principal, se encuentran la conserjería, la secretaría, los despachos y salas que

corresponden al equipo directivo, la sala de profesores, la sala de reuniones, la sala de la AMPA, los departamentos de Física y Química, Ciencias Naturales, Orientación, los laboratorios de Química, de Física, de Ciencias Naturales, cinco aulas de docencia, la biblioteca, el salón de actos y la cafetería.

La primera planta está equipada con doce aulas de docencia, el aula de guardia, dos aulas de informática, dos de música, una de artes plásticas, una de dibujo, los departamentos de inglés, francés, Religión, Música y Artes Plásticas, y, finalmente, una sala de fisioterapia para la atención de alumnos con necesidades especiales.

Por último, la tercera planta, consta de diecinueve aulas de docencia, un aula de informática y los departamentos de Geografía e Historia, Filosofía, Tecnología, Matemáticas, Lengua Asturiana y Lengua y Literatura Castellana.

El IES La Corredoria se encuentra en un barrio en expansión situado, a escasos 2 kilómetros del nuevo Hospital Universitario Central de Asturias. Este hecho permite que los accesos a la zona sean inmejorables, tanto si se pretende llegar en coche, como si se accede al lugar mediante tren o a pie. Una vez en las proximidades del IES, el aparcamiento es sencillo y gratuito. El acceso en tren permite conectar el barrio de La Corredoria con Oviedo centro y el barrio de Llamaquique en unos 4-8 minutos. La estación de tren La Corredoria, está a unos 50 metros de la entrada del instituto.

En definitiva, respecto a las infraestructuras que constituyen el instituto las impresiones no pueden ser mejores, se puede observar la juventud del mismo y su buen estado de conservación.

En cuanto al departamento de Física y Química consta de 3 personas, dos profesores a jornada completa y uno de ellos a media jornada. Se sitúa en la planta baja y es un despacho pequeño debido al reducido número de miembros. Entre ellos existe una excelente relación, todos se ofrecen ayuda para su labor docente y la comunicación es inmejorable, no solo entre ellos sino con miembros de otros departamentos.

VALORACIÓN GENERAL SOBRE LAS PRÁCTICAS

En cuanto a la valoración de mi periodo de prácticas debo decir que no puedo estar más satisfecha con la experiencia vivida y el trato recibido. Sin duda me ha servido para reafirmarme en mi idea de dedicarme a la docencia y me ha permitido sumergirme por primera vez en la vida de un instituto.

He podido observar el comportamiento de toda clase de alumnado ya que el instituto presenta un grupo muy dispar de alumnos, lo cual me ha servido para enriquecer mi experiencia.

He de destacar la total disposición de todos los profesores, incluso aquellos que no pertenecen al departamento de física y química, para ayudarnos y permitirnos asistir a sus clases incluso darnos la oportunidad de poder impartir alguna de ellas.

He impartido clases en distintos niveles y muy dispares lo cual me ha servido para aprender a habituarme a formas diferentes de hacer las cosas y adaptarme al nivel según lo requiriera.

Debo hacer especial mención al trato recibido tanto en el departamento como en el resto del instituto. Sin duda el día a día con la tutora y el resto de profesores del departamento no ha podido ser mejor, prestándome su ayuda en todo lo que necesité y dándome sabios consejos.

Puedo resumir mi paso por el instituto I.E.S. La Corredoria como una experiencia del todo gratificante e inmejorable.

RELACIÓN DE LAS ASIGNATURAS DEL MÁSTER CON LAS PRÁCTICAS DEL INSTITUTO

Durante el periodo de prácticas hemos podido observar de primera mano las diferencias y similitudes entre lo aprendido en la primera parte del máster y la realidad de los institutos.

Regularmente, en el primer cuatrimestre, hemos asistido a clase en la facultad y en la segunda parte del máster hemos compaginado nuestro periodo de prácticas con la asistencia, dos días por semana, a clases en la universidad.

A continuación, hare una breve reflexión sobre cada una de las asignaturas cursadas durante el máster y lo que, a mi juicio, han aportado a mi periodo de prácticas.

❖ Aprendizaje y desarrollo de la personalidad:

Me ha parecido una de las asignaturas más interesantes del máster por su buena organización y el buen hacer del profesor a la hora de impartirla. Desde el principio los contenidos han quedado bien estructurados y la forma de evaluación se aclaró el primer día de clase. A través de esta asignatura pudimos conocer la evolución del proceso de

enseñanza-aprendizaje, los factores de los que depende el comportamiento de los alumnos y como es el desarrollo intelectual de los mismos. Asimismo, también nos adentramos en distintos trastornos (TDH, Asperger, etc.) que se pueden encontrar en un centro educativo y las posibles formas de afrontarlos. Debo de destacar la buena utilización por parte del profesor de las horas de tutoría grupal para la puesta en práctica de diversas técnicas de trabajo colaborativo.

Lo que se echa en falta en esta asignatura son más ejemplos aplicables a Secundaria y Bachillerato, que son los propios del Máster.

❖ **Aprendizaje y Enseñanza (Física y Química):**

Es una de las asignaturas más importantes y de mayor utilidad de entre todas las asignaturas del máster por ser la que más recursos, formación e información nos ha proporcionado. Gracias a ella, hemos podido aprender a desarrollar una programación didáctica, con las unidades correspondientes y otros documentos de interés. Además, nos sirvió como una primera, y única en todo el máster, toma de contacto con las tareas requeridas de cara a unas futuras oposiciones.

❖ **Complementos de la formación disciplinar (Física y Química):**

Es la primera toma de contacto con la materia a impartir en el instituto. Lo que más destaco de ella es que se llevaron a cabo distintas presentaciones tanto de física como de química que nos han ayudado a enfrentarnos a la preparación de las mismas y también para mejorar nuestra comunicación oral de cara a las prácticas del instituto.

❖ **Diseño de desarrollo del Curriculum:**

En esta asignatura se han tratado temas como programación didáctica, la elaboración de unidades didácticas, así como una correlación entre contenidos, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje y competencias clave. A pesar que todo ello nos hacía pensar que nos podría servir para la posterior elaboración de todos estos elementos, lo cierto es que, quizás por la falta de tiempo, han quedado muchas lagunas y las ideas no han sido del todo claras.

❖ **Innovación Docente e Iniciación a la Investigación Educativa**

En esta asignatura se trata un tema tan de actualidad y presente en este trabajo como es la innovación. Se nos han puesto diversos ejemplos innovadores y hemos podido realizar una propuesta de innovación en formato póster, dando la oportunidad a

algún compañero de presentar su propuesta en las Jornadas de Innovación realizadas en la facultad. Quizá sería más beneficioso que esta asignatura fuese impartida en la primera parte del máster para así poner en práctica nuestra propuesta en el periodo de prácticas.

❖ **Laboratorio de ciencias experimentales:**

Esta asignatura, de carácter optativo, ha sido cursada en la segunda parte del máster y en ella hemos podido poner en prácticas diversos experimentos, tanto de física como de química, que se pueden realizar con los alumnos de un instituto. Quizá sería conveniente verla en la primera parte del máster para así poder, en nuestro periodo en el instituto, realizar algunas de estas prácticas con los alumnos.

❖ **Procesos y contextos educativos:**

Sin duda es la asignatura más extensa y con mayor carga de trabajo del primer cuatrimestre. Se divide en cuatro bloques en los que puedes ir familiarizándote con los documentos propios de un centro. Es interesante para saber manejar documentos que anteriormente eran desconocidos para mí, pero debo decir que en mi periodo de prácticas estos documentos no han estado muy presentes en la vida diaria del instituto y solo los he revisado para realizar el cuadernillo de prácticas requerido en el máster.

❖ **Sociedad familia y educación:**

Esta asignatura se imparte en la primera parte del máster y sirve para familiarizarnos con los tipos de familias existentes y los tipos de problemas que nos podemos encontrar como docentes en un instituto.

❖ **Tecnologías de la información y la comunicación**

Encuentro interesante el desarrollo de esta asignatura durante el máster debido al importante desarrollo tecnológico que estamos viviendo en la actualidad. Nos ha proporcionado materiales y recursos que después hemos podido utilizar en el periodo de prácticas.

PARTE II: PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA

JUSTIFICACIÓN

La presente programación didáctica corresponde a la asignatura de Física y Química de 1º de bachiller regulada por el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico del Bachillerato y concretado en el Principado de Asturias por el Decreto 42/2015, del 10 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo del Bachillerato en el Principado de Asturias.

Se ha seleccionado este curso debido a que en él se desarrollan las dos disciplinas, tanto la Física como la Química, siendo ambas de gran importancia para comprender el mundo que nos rodea.

Esta asignatura tiene como objetivo ampliar la formación científica de los estudiantes y proporcionar a los alumnos y las alumnas la formación, madurez intelectual y humana, conocimientos y habilidades que les permitan desarrollar funciones sociales e incorporarse a la vida activa con responsabilidad. Esto es debido a que tanto la química como la física tienen una repercusión directa en la sociedad actual en muchos ámbitos, como la medicina, farmacia, la biología, las ciencias medioambientales, tecnología, la bioquímica, etc.

A pesar de la gran repercusión de estas ciencias generalmente, los estudiantes se muestran desmotivados hacia ellas, debido, en parte, a la dificultad y el trabajo extra que conlleva su estudio. Sin embargo, la formación en estas disciplinas es necesario para la adquisición de una formación completa conociendo las leyes y principios que rigen nuestro entorno, para lograr así un desarrollo de los conocimientos y las habilidades que nos permitan la toma de decisiones.

Centrándonos en Bachillerato, el estudio de la Física y la Química ha de favorecer la familiarización de los alumnos con los conceptos básicos de la ciencia y de la tecnología, con las características del método científico y con las estrategias básicas de resolución de problemas, mostrando los usos aplicados de estas ciencias y sus consecuencias sociales

CONTEXTO

Marco legal

Esta Programación Didáctica de Física y Química de 1º de bachillerato se encuentra enmarcada en los preceptos y valores de la Constitución Española de 1978, centrándose en el artículo 27 de la misma. Además, se asienta en la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE). Esta ley ha sido modificada por la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa y el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, y concretado en el Principado de Asturias por el Decreto 42/2015 de ordenación del currículo del Bachillerato, publicado el 10 de junio de 2015.

Centro de referencia

Ubicación

El centro para el cual se realiza la programación es el I.E.S. La Corredoria situado al nordeste de Oviedo. Tanto la ubicación como la estructura del centro ya se han detallada en la primera parte de este trabajo, por tanto, no se volverá a repetir en este apartado la información ya descrita.

Alumnado

El barrio de La Corredoria tiene un alto componente de población inmigrante, tanto de procedencia regional, como nacional y extranjera, y una importante presencia de etnia gitana.

El nivel de estudios y laboral de los miembros de las familias del alumnado es, mayoritariamente, de medio-bajo a bajo. Se detecta, entre el alumnado, un alto porcentaje de chicos y chicas que: (a) Presenta una escasa predisposición al estudio y/o al respeto de las normas de convivencia. (b) No posee los necesarios y mínimos hábitos de estudio ni técnicas de estudio adecuadas. (c) Muestran pocas o muy pocas inquietudes culturales y profesionales y una escasa valoración de la educación como medio para alcanzar un futuro mejor.

Grupo clase

La presente programación se ha confeccionado para ser aplicada a 1º de Bachiller, concretamente el grupo clase que se ha elegido perteneciente al I.E.S. La Corredoria presenta las siguientes características:

- 31 alumnos.
- Un alumno repetidor.
- Ningún alumno con la asignatura de Física y Química pendiente de 4º de ESO ya que el paso de 4º a 1º implica cambio de etapa y titulación.
- 1 alumno con necesidades educativas especiales (Altas capacidades)

OBJETIVOS

Objetivos generales de etapa

El Principado de Asturias en el Decreto 42/2015 del 10 de junio afirma que 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.
- o) 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.
- p) Fomentar hábitos orientados a la consecución de una vida saludable.

Objetivos generales de la materia de Física y Química en 1º de Bachillerato

Según el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, la enseñanza de la Física y Química en el Bachillerato tendrá como finalidad contribuir al desarrollo de las siguientes capacidades:

a) Conocer los conceptos, leyes, teorías y modelos más importantes y generales de la Física y la Química, así como las estrategias empleadas en su construcción, con el fin de tener una visión global del desarrollo de estas ramas de la ciencia, de su relación con otras y de su papel social, de obtener una formación científica básica y de generar interés por la ciencia y por cursar estudios posteriores más específicos.

b) Utilizar, con autonomía creciente, estrategias de investigación propias de las ciencias (resolución de problemas que incluyan el razonamiento de los mismos y la aplicación de algoritmos matemáticos; 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; admisión de incertidumbres y errores en las medidas; elaboración y comunicación de conclusiones) 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.

c) Manejar la terminología científica al expresarse en ámbitos relacionados con la Física y la Química, así como en la explicación de fenómenos de la vida cotidiana que requieran de ella, relacionando la experiencia cotidiana con la científica, cuidando tanto la expresión oral como la escrita y utilizando un lenguaje exento de prejuicios, inclusivo y no sexista.

d) Utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la interpretación y simulación de conceptos, modelos, leyes o teorías para obtener datos, extraer y utilizar información de diferentes fuentes, evaluando su contenido, adoptando decisiones y comunicando las conclusiones incluyendo su propia opinión y manifestando una actitud crítica frente al objeto de estudio y sobre las fuentes utilizadas.

e) Planificar y realizar experimentos físicos y químicos o simulaciones, individualmente o en grupo con autonomía, constancia e interés, utilizando los procedimientos y materiales adecuados para un funcionamiento correcto, con una atención particular a las normas de seguridad de las instalaciones.

f) 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 resolviendo conflictos de manera pacífica, tomando decisiones basadas en pruebas y argumentos y contribuir a construir un futuro sostenible, participando en la conservación, protección y mejora del medio natural y social.

g) 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.

h) 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, especialmente a las mujeres, a lo largo de la historia.

COMPETENCIAS CLAVE

La materia Física y Química contribuye al desarrollo de las competencias del currículo establecidas en el artículo 9 del Decreto 42/2015, de 10 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo de Bachillerato en el Principado de Asturias. Las competencias son entendidas como capacidades para aplicar de forma integrada los contenidos de esta materia con el fin de lograr la realización adecuada de actividades y la resolución eficaz de problemas complejos. La contribución de la asignatura de Física y Química al desarrollo de las competencias establecidas en el artículo 10 del mismo decreto será la siguiente:

Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT):

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 tomar decisiones basadas en pruebas y argumentos, contribuye al desarrollo competencial en ciencia y tecnología. 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, también contribuyen al desarrollo competencial en ciencia y tecnología.

Competencia en comunicación lingüística (CL):

La materia contribuye al desarrollo de esta competencia 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.

Competencia aprender a aprender (AA):

Para que esta materia contribuya al desarrollo de esta competencia deberá orientarse de manera que se genere la curiosidad y la necesidad de aprender, que él 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.

Competencia digital (CD):

Esta competencia 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.

Competencia de iniciativa y espíritu emprendedor (SIE):

Se desarrolla esta competencia 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.

Competencias sociales y cívicas (CSC):

Se desarrollan cuando el alumnado resuelve conflictos pacíficamente, contribuye a construir un futuro sostenible y supera los estereotipos, prejuicios y discriminaciones por razón de sexo, origen social o creencia, etc.

Competencia de conciencia y expresiones culturales (CEC):

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.

METODOLOGÍA DIDÁCTICA

El Real Decreto 1105/2014, en su artículo 2, define la metodología didáctica como el conjunto de estrategias, procedimientos y acciones organizadas y planificadas por el profesorado, de manera consciente y reflexiva, con la finalidad de posibilitar el aprendizaje del alumnado y el logro de los objetivos planteados.

La metodología didáctica en el Bachillerato debe favorecer la capacidad del alumnado para aprender por sí mismo, para trabajar en equipo y para aplicar los métodos apropiados de investigación, y también debe subrayar la relación de los aspectos teóricos de las materias con sus aplicaciones prácticas.

En Bachillerato, la relativa especialización de las materias determina que la metodología didáctica esté fuertemente condicionada por el componente epistemológico de cada materia y por las exigencias del tipo de conocimiento propio de cada una.

Además, la finalidad orientadora de la etapa exige el trabajo con metodologías específicas y que estas comporten un importante grado de rigor científico y de desarrollo de capacidades intelectuales de cierto nivel (analíticas, explicativas e interpretativas).

Principios metodológicos

En relación con lo expuesto anteriormente, la propuesta didáctica de Física y Química se ha elaborado de acuerdo con los criterios metodológicos siguientes:

- Adaptación a las características del alumnado de Bachillerato, ofreciendo actividades diversificadas de acuerdo con las capacidades intelectuales propias de la etapa.

- Autonomía: facilitar la capacidad del alumnado para aprender por sí mismo.

- Actividad: fomentar la participación del alumnado en la dinámica general del aula, combinando estrategias que propicien la individualización con otras que fomenten la socialización.

- Motivación: procurar despertar el interés del alumnado por el aprendizaje que se le propone. En este sentido contribuye la propuesta de innovación que se presenta más adelante.

- Integración e interdisciplinariedad: presentar los contenidos con una estructura clara, planteando las interrelaciones entre los propios de la Física y la Química y los de otras disciplinas de otras áreas. Con la propuesta de innovación pretendemos dar un enfoque a la asignatura a través de la historia favoreciendo la interdisciplinariedad.

- Rigor científico y desarrollo de capacidades intelectuales de cierto nivel (analíticas, explicativas e interpretativas).

- Funcionalidad: fomentar la proyección práctica de los contenidos y su aplicación al entorno, con el fin de asegurar la funcionalidad de los aprendizajes en dos sentidos: el desarrollo de capacidades y adquisiciones y su aplicación en la vida cotidiana.

- Variedad en la metodología, dado que el alumnado aprende a partir de fórmulas muy diversas.

Metodología docente

Para conseguir con éxito las capacidades anteriormente descritas, se seguirá la siguiente metodología, no exenta de cambio siempre que el grupo clase lo requiera:

- Introducción de la unidad: Se realizará una breve introducción para poner al alumnado en contexto haciéndoles ver la importancia de la unidad didáctica.

- Exposición de contenidos: En el power point de la unidad se dispondrá de un índice donde se exponen los contenidos a tratar en la unidad y el orden de los mismos. Para la explicación de estos contenidos se utilizará el power point anteriormente citado y explicaciones en el encerado.
- Resumen de contenidos: Al finalizar la unidad se expondrá un resumen final sobre los contenidos tratados en la unidad, enfatizando en aquellos que sean más importantes o presenten mayores dificultades para el alumnado. Mediante un mapa conceptual se pretenderá hacer un mayor resumen de la unidad y clarificar conceptos.
- Actividades: Tras la explicación de un concepto se procederá a la realización de actividades en el aula para ejemplificar los conceptos teóricos, aportar mayor claridad y poder visionar los posibles fallos en el alumnado. Cuando el concepto este claro y las actividades de aula se hayan realizado correctamente se procederá a explicar el siguiente concepto.
- Bibliografía adicional: Se proporcionará al alumnado diversas fuentes de información para mayor claridad de la unidad.

Recursos didácticos

- Bibliográficos:
 - Libro de texto adoptado por el centro
 - Se utilizan los siguientes libros de apoyo:
 - Física y Química 1º Bachillerato, Editorial Anaya.
 - FQB, Física y Química Bachillerato, Editorial Vicens-Vives.
 - Física y Química 1º Bachillerato, Editorial McGrawHill.
 - Física y Química, Editorial Santillana.
- Materiales:
 - Series de actividades de la unidad. (Se enviarán por correo electrónico siempre que el alumno disponga de Internet en su domicilio o si no se entregaran en formato papel para que todo el alumnado disponga de ellas al inicio del tema)
 - Lecturas de artículos científicos o de prensa en relación a la unidad que se realizaran en el aula o bien en el domicilio.

- Guiones de prácticas: se realizará varias prácticas a lo largo de la programación didáctica.
- Laboratorio de Química y el laboratorio de Física del instituto.
- Tecnologías de la información y la comunicación: utilización de presentación en power point, videos, blogs, simulaciones virtuales, etc.

Tipos de actividades

Los contenidos a desarrollar se llevarán a la práctica a través de una serie de actividades siguiendo la siguiente estructura:

- ❖ Actividades modelo: Enviadas por el profesor antes del comienzo de cada unidad. Son un conjunto de ejercicios resueltos en los que se trata de facilitar el estudio al alumno.
- ❖ Actividades de aula: Son las actividades que el profesor realizara en el aula después de la explicación de un contenido para que el alumnado se familiarice con la resolución de problemas y se puedan resolver las dudas que vayan surgiendo.
- ❖ Actividades de domicilio: Consiste en una serie de ejercicios que el alumno ha de ir realizando a medida que se van desarrollando los contenidos en clase, ya que, en la segunda sesión después de finalizar la unidad tendrán que entregarla hecha para ser corregida y evaluada. Esta serie tiene como fin que el alumno consolide los conocimientos adquiridos durante el estudio de la unidad.
- ❖ Actividades de refuerzo y ampliación: Al alumno también se le proporcionarán series de problemas de diferente dificultad que tendrán que realizar según su nivel de conocimientos, bien los de refuerzo o bien los de ampliación; los cuales también han de ser entregados para ser corregidos. Estas actividades van dedicadas especialmente al alumno repetidor y al alumno de altas capacidades presentes en el aula.
- ❖ Trabajos en grupo: En ellos los alumnos en grupos de 4-5 personas realizarán actividades para fomentar el trabajo cooperativo. Los temas a tratar serán siempre relacionados con la ciencia, la tecnología y la sociedad. En la propuesta de innovación se realizan diversos trabajos en grupos relacionando la asignatura con la historia.

- ❖ Prácticas de laboratorio: Donde el alumno realizará pequeñas actividades de laboratorio que presenten situaciones más o menos realistas y así se familiarizará con el material más básico de un laboratorio de física y de química, así como con las normas de seguridad. Se realizarán en grupos de 2-3 personas y al término de cada experimento, el alumnado deberá realizar un informe personal donde indique el fundamento teórico de la práctica, el procedimiento seguido, el material utilizado, los resultados obtenidos y las conclusiones a las que se han llegado.

Evaluación

Se tendrán en cuenta los siguientes criterios para obtener la nota final de la asignatura en cada evaluación:

- ❖ Trabajos y actividades grupales: Los trabajos y diversas actividades grupales realizadas por el alumnado a lo largo de la evaluación contribuirán un 10% a la nota final de la asignatura.
- ❖ Actividades: La realización y entrega de las actividades propuestas por el profesor a lo largo de toda la evaluación contribuirán un 10% a la nota final de la asignatura.
- ❖ Prácticas de laboratorio: Las prácticas e informes de prácticas realizados por el alumnado a lo largo de toda la evaluación contribuirán un 10% de la nota final.
- ❖ Prueba escrita: Se realizará un examen individual de cada unidad didáctica que se sumará al resto de exámenes realizados en la evaluación y la media aritmética de todos ellos supondrá un 70% de la nota final de la evaluación.

Sistema de recuperación

En el caso de aquellos alumnos/as que no superen los objetivos requeridos, podrán plantearse la nueva realización de aquellos aspectos en los que hubo deficiencias:

- ❖ Prueba escrita: Cuando no se supere positivamente las realizadas.
- ❖ Presentación de trabajos, informes, etc.: Cuando no se realicen correctamente.

Calificación final

La calificación final de la materia se obtendrá valorando:

- ❖ 10% la actitud y observación del trabajo en el aula.
- ❖ 20% los trabajos específicos.

- ❖ 70% la calificación resultante de la media aritmética ponderada de las calificaciones obtenidas en los distintos exámenes, corregidas por los distintos procesos de recuperación, si procede.

Todas las calificaciones se efectuarán de 0 a 10 y para aprobar será preciso obtener una puntuación igual o superior a 5.

ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Uno de los principios básicos que ha de tener en cuenta la intervención educativa es el de la individualización, consistente en que el sistema educativo ofrezca a cada alumno y alumna la ayuda pedagógica que este necesite en función de sus motivaciones, intereses y capacidades de aprendizaje. Surge de ello la necesidad de atender esta diversidad. En el Bachillerato, etapa en la que las diferencias personales en capacidades específicas, motivación e intereses suelen estar bastante definidas, la organización de la enseñanza permite que los propios estudiantes resuelvan esta diversidad mediante la elección de modalidades y optativas. No obstante, es conveniente dar respuesta, ya desde las mismas asignaturas, a un hecho constatable: la diversidad de intereses, motivaciones, capacidades y estilos de aprendizaje que los estudiantes manifiestan. Es preciso, entonces, tener en cuenta los estilos diferentes de aprendizaje de los estudiantes y adoptar las medidas oportunas para afrontar esta diversidad. Hay estudiantes reflexivos (se detienen en el análisis de un problema) y estudiantes impulsivos (responden muy rápidamente); estudiantes analíticos (pasan lentamente de las partes al todo) y estudiantes sintéticos (abordan el tema desde la globalidad); unos trabajan durante períodos largos y otros necesitan descansos; algunos necesitan ser reforzados continuamente y otros no; los hay que prefieren trabajar solos y los hay que prefieren trabajar en pequeño o gran grupo.

Dar respuesta a esta diversidad no es tarea fácil, pero sí necesaria, pues la intención última de todo proceso educativo es lograr que los estudiantes alcancen los objetivos propuestos.

Como actividades de detección de conocimientos previos se sugiere en la presente programación:

- ❖ Debate y actividad pregunta-respuesta sobre el tema introducido, con el fin de facilitar una idea precisa sobre de dónde se parte.

- ❖ Repaso de las nociones ya vistas con anterioridad y consideradas necesarias para la comprensión de la unidad, tomando nota de las lagunas o dificultades detectadas.
- ❖ Introducción de cada aspecto lingüístico, siempre que ello sea posible, mediante las semejanzas con la lengua propia del alumno y alumna.

Como actividades de consolidación:

- ❖ Realización de ejercicios apropiados y todo lo abundantes y variados que sea preciso, con el fin de afianzar los contenidos lingüísticos, culturales y léxicos trabajados en la unidad.

Esta variedad de ejercicios cumple, asimismo, la finalidad que perseguimos. Con las actividades de recuperación-ampliación, atendemos no solo a los alumnos y alumnas que presentan problemas en el proceso de aprendizaje, sino también a aquellos que han alcanzado en el tiempo previsto los objetivos propuestos.

Las distintas formas de agrupamiento de los estudiantes y su distribución en el aula influyen, sin duda, en todo el proceso. Entendiendo el proceso educativo como un desarrollo comunicativo, es de gran importancia tener en cuenta el trabajo en grupo, recurso que se aplicará en función de las actividades que se vayan a realizar. Concretamente, por ejemplo, en los procesos de análisis y comentario de textos, pues la puesta en común de conceptos e ideas individuales genera una dinámica creativa y de interés en los estudiantes.

Se concederá, sin embargo, gran importancia en otras actividades al trabajo personal e individual; en concreto, se aplicará en las actividades de síntesis/resumen y en las de consolidación, así como en las de recuperación y ampliación.

Hemos de acometer, pues, el tratamiento de la diversidad en el Bachillerato desde dos vías:

I. La atención a la diversidad en la programación de los contenidos, presentándolos en dos fases: la información general y la información básica, que se tratará mediante esquemas, resúmenes, mapas conceptuales, etc.

II. La atención a la diversidad en la programación de las actividades. Las actividades constituyen un excelente instrumento de atención a las diferencias individuales de los estudiantes. La variedad y la abundancia de actividades con distinto

nivel de dificultad permiten la adaptación a las diversas capacidades, intereses y motivaciones.

CONTENIDOS

Distribución de contenidos

Los contenidos de esta asignatura en 1º de Bachillerato, según el Decreto 42/2015, de 10 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo de Bachillerato en el Principado de Asturias, se organizan en 8 bloques. En la presente programación se dividirán estos bloques en 15 unidades didácticas que se desarrollarán en 140 horas lectivas siguiendo la Circular de inicio de curso 2015/2016 en la que se indica el inicio de curso, el 15 de septiembre, y su finalización el 24 de junio. Excluyendo los festivos se obtienen 143 horas lectivas, pero programaremos para 140 debido a que causas externas pueden llevar a una disminución horaria.

Como se puede constatar se ha programado menos horas para la parte dedicada a la física que a la química (concretamente 10 horas menos, ya que el primer tema es común a ambas asignaturas), esto es debido principalmente a que la parte dedicada a la química representa un mayor número de contenidos que la de física. En el Decreto 42/2015 de 10 de junio hay 4 bloques dedicados a la parte de química y tres a la de física de ahí el aumento de carga horaria en las unidades didácticas químicas.

BLOQUE DE CONTENIDOS		UNIDAD DIDÁCTICA	Nº DE SESIONES
I	La actividad científica.	1. La física y la química como ciencia	4
II	Aspectos cuantitativos de la materia.	2. El nacimiento de la química	9
		3. Los gases y su idealidad	9
		4. Disoluciones.	9
III	Reacciones químicas	5. Reacciones Químicas.	12
IV	Transformaciones energéticas y espontaneidad de las reacciones químicas.	6. Termoquímica	18
V	Química del carbono.	7. Hidrocarburos	8
		8. Grupos funcionales e isomería	8
VI	Cinemática.	9. El movimiento	8
		10. Recorrido por los tipos de movimiento que rigen el mundo	10
		15. Movimiento armónico simple.	9
VI	Dinámica.	11. Fuerzas de la naturaleza	9
		12. De las leyes de Kepler a la teoría de la gravitación universal.	9
		13. Interacción Electroestática.	9
VII	Energía.	14. Trabajo y Energía.	9

Criterios de evaluación, indicadores de logro y estándares de aprendizaje

Contenidos	Criterios de Evaluación	Indicadores de logro	Estándares de aprendizaje
Bloque 1. La actividad científica			
<ul style="list-style-type: none"> • Estrategias necesarias en la actividad científica. • Tecnologías de la Información y la Comunicación en el trabajo científico. • Proyecto de investigación. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reconocer y utilizar las estrategias básicas de la actividad científica como: plantear problemas, formular hipótesis, proponer modelos, elaborar estrategias de resolución de problemas y diseños experimentales y análisis de los resultados. 2. Conocer, utilizar y aplicar las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el estudio de los fenómenos físicos y químicos. 	<ol style="list-style-type: none"> 1.1. Plantear y resolver ejercicios, y describir, de palabra o por escrito, los diferentes pasos de una demostración o de la resolución de un problema. 1.2. Representar fenómenos físicos y químicos gráficamente con claridad, utilizando diagramas o esquemas. 1.3. Extraer conclusiones simples a partir de leyes físicas y químicas. 1.4. Valorar las repercusiones sociales y medioambientales de la actividad científica con una perspectiva ética compatible con el desarrollo sostenible. 1.5. Analizar los resultados obtenidos en un problema estimando el error cometido y expresando el resultado en notación científica. 1.6. Reconocer la utilidad del análisis dimensional y aplicarlo para establecer relaciones entre magnitudes. 1.7. Resolver ejercicios en los que intervengan magnitudes escalares y vectoriales, diferenciándolas y expresándolas de forma correcta. 1.8. Diseñar y realizar experiencias de diferentes procesos físicos y químicos, organizando los datos en tablas y graficas e interpretando los resultados en función de las leyes subyacentes. 1.9. Buscar información de temática y contenido científico en internet u otras fuentes, seleccionarla e interpretarla de forma crítica, analizando su objetividad y fiabilidad. 2.1. Emplear aplicaciones virtuales interactivas para simular experimentos físicos. 2.2. Analizar textos científicos de actualidad relacionados con la Física o la Química y elaborar informes monográficos escritos y presentaciones orales usando las Tecnologías de la Información y la Comunicación, citando adecuadamente las fuentes y la autoría y utilizando el lenguaje con propiedad. 2.3. Trabajar individualmente y en equipo valorando las aportaciones individuales y manifestando actitudes democráticas, tolerantes y favorables a la resolución pacífica de los conflictos. 	<ol style="list-style-type: none"> 1.1. Aplica habilidades necesarias para la investigación científica, planteando preguntas, identificando problemas, recogiendo datos, diseñando estrategias de resolución de problemas utilizando modelos y leyes, revisando el proceso y obteniendo conclusiones. 1.2. Resuelve ejercicios numéricos expresando el valor de las magnitudes empleando la notación científica, estima los errores absoluto y relativo asociados y contextualiza los resultados. 1.3. Efectúa el análisis dimensional de las ecuaciones que relacionan las diferentes magnitudes en un proceso físico o químico. 1.4. Distingue entre magnitudes escalares y vectoriales y opera adecuadamente con ellas. 1.5. Elabora e interpreta 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. 1.6. A partir de un texto científico, extrae e interpreta la información, argumenta con rigor y precisión utilizando la terminología adecuada. 2.1. Emplea aplicaciones virtuales interactivas para simular experimentos físicos de difícil realización en el laboratorio. 2.2. Establece los elementos esenciales para el diseño, la elaboración y defensa de un proyecto de investigación, sobre un tema de actualidad científica, vinculado con la Física o la Química, utilizando preferentemente las TIC.

Bloque 2. Aspectos cuantitativos de la química			
Contenidos	Criterios de Evaluación	Indicadores de logro	Estándares de aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de la teoría 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocer la teoría atómica de Dalton, 	<ol style="list-style-type: none"> 1.1 Enunciar las tres leyes básicas ponderales y aplicarlas a ejercicios prácticos. 	<ol style="list-style-type: none"> 1.1. Justifica la teoría atómica de Dalton y la

<p>atómica de Dalton.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Leyes de los gases. Ecuación de estado de los gases ideales. • Determinación de fórmulas empíricas y moleculares. • Disoluciones: formas de expresar la concentración, preparación y propiedades coligativas. • Métodos actuales para el análisis de sustancias: Espectroscopia y Espectrometría. 	<p>así como las leyes básicas asociadas a su establecimiento.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Utilizar la ecuación de estado de los gases ideales para establecer relaciones entre la presión, volumen y la temperatura. 3. Aplicar la ecuación de los gases ideales para calcular masas moleculares y determinar fórmulas moleculares. 4. Realizar los cálculos necesarios para la preparación de disoluciones de una concentración dada y expresarla en cualquiera de las formas establecidas. 5. Explicar la variación de las propiedades coligativas entre una disolución y el disolvente puro. 6. Utilizar los datos obtenidos mediante técnicas espectrométricas para calcular masas atómicas. 7. Reconocer la importancia de las técnicas espectroscópicas que permiten el análisis de sustancias y sus aplicaciones para la detección de las mismas en cantidades muy pequeñas de muestras. 	<ol style="list-style-type: none"> 1.2. Enunciar y explicar los postulados de la Teoría atómica de Dalton. 1.3. Utilizar la ley de los volúmenes de combinación. 1.4. Justificar la ley de Avogadro en base a la teoría cinético-molecular y utilizarla para explicar la ley de los volúmenes de combinación. 1.5. Determinar la cantidad de una sustancia en mol y relacionarla con el número de partículas de los elementos que integran su fórmula. 1.6. Aplicar el valor del volumen molar de un gas en condiciones normales al cálculo de densidades de gases. 2.1. Explicar la hipótesis del gas ideal, así como su utilidad y limitaciones. 2.2. Relacionar la cantidad de un gas, su masa molar y su densidad, con medidas de presión, volumen y temperatura. 2.3. Obtener algunas características de un gas a partir de su densidad o masa molar. 2.4. Relacionar la presión total de una mezcla de gases con la fracción molar y la presión parcial de un componente, aplicándola a casos concretos. 2.5. Justificar la ley de Dalton de las presiones parciales en base a la teoría cinético-molecular. 2.6. Realizar cálculos relativos a una mezcla de gases (presión de uno de los componentes, proporción de un componente en la mezcla, presión total, etc.). 3.1. Diferenciar la información que aportan la fórmula empírica y la fórmula molecular. 3.2. Determinar la composición centesimal de un compuesto a partir de su fórmula química y viceversa. 3.3. Hallar fórmulas empíricas y moleculares, calculando previamente masas molares utilizando la ecuación de los gases ideales. 4.1. Distinguir entre disolución concentrada, diluida y saturada. 4.2. Expresar la concentración de una disolución en g/l, mol/l, % en masa, fracción molar y % en volumen y obtener unas a partir de otras. 4.3. Realizar los cálculos adecuados para preparar disoluciones de solutos sólidos de una concentración determinada. 4.4. Realizar los cálculos adecuados para obtener disoluciones de una concentración determinada a partir de otra por dilución. 4.5. Describir el procedimiento utilizado en el laboratorio para preparar disoluciones a partir de la información que aparece en las etiquetas de los envases (sólidos y disoluciones concentradas) de distintos productos. 5.1. Utilizar las fórmulas que permiten evaluar las propiedades coligativas (crioscopia, ebulloscopia y presión osmótica) de una disolución. 5.2. Relacionar las propiedades coligativas de una disolución con la utilidad práctica de las mismas (desalinización, diálisis, anticongelantes, etc.). 6.1. Buscar datos espectrométricos sobre los diferentes isótopos de un elemento y utilizarlos en el cálculo de su masa atómica. 7.1. Buscar información sobre las técnicas espectroscópicas que permiten el análisis 	<p>discontinuidad de la materia a partir de las leyes fundamentales de la Química ejemplificándolo con reacciones.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Determina las magnitudes que definen el estado de un gas aplicando la ecuación de estado de los gases ideales. 2.2. Explica razonadamente la utilidad y las limitaciones de la hipótesis del gas ideal. 2.3. Determina 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. 3.1. Relaciona la fórmula empírica y molecular de un compuesto con su composición centesimal aplicando la ecuación de estado de los gases ideales. 4.1. Expresa la concentración de una disolución en g/l, mol/l % en peso y % en volumen. Describe el procedimiento de preparación en el laboratorio, de disoluciones de una concentración determinada y realiza los cálculos necesarios, tanto para el caso de solutos en estado sólido como a partir de otra de concentración conocida. 5.1. Interpreta la variación de las temperaturas de fusión y ebullición de un líquido al que se le añade un soluto relacionándolo con algún proceso de interés en nuestro entorno. 5.2. Utiliza el concepto de presión osmótica para describir el paso de iones a través de una membrana semipermeable. 6.1. Calcula la masa atómica de un elemento a partir de los datos espectrométricos obtenidos para los diferentes isótopos del mismo. 7.1. Describe las aplicaciones de la espectroscopia en la identificación de elementos y compuestos.
--	---	---	---

		de sustancias para la identificación de elementos y compuestos (espectroscopia de emisión y de absorción, rayos X, etc.) y argumentar sobre la importancia de las mismas.	
Bloque 3. Reacciones químicas			
Contenidos	Criterios de Evaluación	Indicadores de logro	Estándares de aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> Estequiometría de las reacciones. Reactivo limitante y rendimiento de una reacción. Química e industria. 	<ol style="list-style-type: none"> Formular y nombrar correctamente las sustancias que intervienen en una reacción química dada. Interpretar las reacciones químicas y resolver problemas en los que intervengan reactivos limitantes, reactivos impuros y cuyo rendimiento no sea completo. Identificar las reacciones químicas implicadas en la obtención de diferentes compuestos inorgánicos relacionados con procesos industriales. Conocer los procesos básicos de la siderurgia, así como las aplicaciones de los productos resultantes. Valorar la importancia de la investigación científica en el desarrollo de nuevos materiales con aplicaciones que mejoren la calidad de vida. 	<ol style="list-style-type: none"> Escribir y ajustar ecuaciones químicas sencillas de distinto tipo (neutralización, oxidación, síntesis) y de interés bioquímico o industrial. <ol style="list-style-type: none"> Obtener la ecuación química correspondiente a una reacción química, ajustarla e interpretarla adecuadamente. Aplicar la ley de la conservación de la masa para realizar cálculos estequiométricos. Resolver ejercicios de cálculo estequiométrico en los que las sustancias estén en disolución acuosa. Realizar cálculos estequiométricos en los que las sustancias se encuentren en cualquier estado de agregación, utilizando la ecuación de los gases ideales para el caso del estado gaseoso. Trabajar con reacciones en las que participen sustancias con un cierto grado de riqueza o que transcurran con rendimiento inferior al 100%. Realizar cálculos estequiométricos en procesos con un reactivo limitante. <ol style="list-style-type: none"> Identificar los reactivos y/o describir las reacciones químicas que se producen, a partir de un esquema o de información relativa al proceso de obtención de productos inorgánicos de interés industrial (amoníaco, ácido sulfúrico, ácido nítrico, etc.). Recopilar información acerca de industrias químicas representativas del Principado de Asturias, describir las reacciones químicas que realizan o los productos que obtienen y discutir los posibles impactos medioambientales y los medios que se pueden utilizar para minimizarlos. Identificar el tipo de reacciones químicas que se producen en la siderurgia. Realizar el esquema de un alto horno indicando las reacciones que tienen lugar en sus distintas partes. Justificar la necesidad de reducir la proporción de carbono que contiene el hierro obtenido en un alto horno para conseguir materiales de interés tecnológico. Relacionar la composición de distintos aceros con sus aplicaciones (acero galvanizado, acero inoxidable, acero laminado, etc.). Analizar y organizar la información obtenida de diferentes fuentes sobre nuevos materiales (fibra óptica, polímeros artificiales, etc.), valorando la importancia de la investigación científica para su desarrollo, para la mejora de la calidad de vida y para la disminución de los problemas ambientales y la construcción de un futuro sostenible. 	<ol style="list-style-type: none"> Escribe y ajusta ecuaciones químicas sencillas de distinto tipo (neutralización, oxidación, síntesis) y de interés bioquímico o industrial. <ol style="list-style-type: none"> Interpreta una ecuación química en términos de cantidad de materia, masa, número de partículas o volumen para realizar cálculos estequiométricos en la misma. Realiza los cálculos estequiométricos aplicando la ley de conservación de la masa a distintas reacciones. Efectúa 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. Considera el rendimiento de una reacción en la realización de cálculos estequiométricos. <ol style="list-style-type: none"> Describe el proceso de obtención de productos inorgánicos de alto valor añadido, analizando su interés industrial. Explica los procesos que tienen lugar en un alto horno escribiendo y justificando las reacciones químicas que en él se producen. Argumenta la necesidad de transformar el hierro de fundición en acero, distinguiendo entre ambos productos según el porcentaje de carbono que contienen. Relaciona la composición de los distintos tipos de acero con sus aplicaciones. Analiza la importancia y la necesidad de la investigación científica aplicada al desarrollo de nuevos materiales y su repercusión en la calidad de vida a partir de fuentes de información científica.
Bloque 4. Transformaciones energéticas y espontaneidad de las reacciones químicas			
Contenidos	Criterios de Evaluación	Indicadores de logro	Estándares de aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> Sistemas termodinámicos. 	<ol style="list-style-type: none"> Interpretar el primer principio de la 	<ol style="list-style-type: none"> Enumerar distintos tipos de sistemas termodinámicos y describir sus diferencias, 	<ol style="list-style-type: none"> Relaciona la variación de la energía interna en un

<ul style="list-style-type: none"> • Primer principio de la termodinámica. Energía interna. • Entalpía. Ecuaciones termoquímicas. • Ley de Hess. • Segundo principio de la termodinámica. Entropía. • Factores que intervienen en la espontaneidad de una reacción química. Energía de Gibbs. • Consecuencias sociales y medioambientales de las reacciones químicas de combustión. 	<p>termodinámica como el principio de conservación de la energía en sistemas en los que se producen intercambios de calor y trabajo.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Reconocer la unidad del calor en el Sistema Internacional y su equivalente mecánico. 3. Interpretar ecuaciones termoquímicas y distinguir entre reacciones endotérmicas y exotérmicas. 4. Conocer las posibles formas de calcular la entalpía de una reacción química. 5. Dar respuesta a cuestiones conceptuales sencillas sobre el segundo principio de la termodinámica en relación a los procesos espontáneos. 6. Predecir, de forma cualitativa y cuantitativa, la espontaneidad de un proceso químico en determinadas condiciones a partir de la energía de Gibbs. 7. Distinguir los procesos reversibles e irreversibles y su relación con la entropía y el segundo principio de la termodinámica. 8. Analizar la influencia de las reacciones de combustión a nivel social, industrial y medioambiental y sus aplicaciones. 	<p>así como las transformaciones que pueden sufrir, destacando los procesos adiabáticos.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.2. Enunciar el primer principio de la termodinámica y aplicarlo a un proceso químico. 1.3. Resolver ejercicios y problemas aplicando el primer principio de la termodinámica. 2.1 Reconocer el Julio como unidad del calor en el Sistema Internacional y la caloría y kilocaloría como unidades que permanecen en uso, especialmente en el campo de la Biología, para expresar el poder energético de los alimentos. 2.2. Manejar aplicaciones virtuales interactivas relacionadas con el experimento de Joule para explicar razonadamente como se determina el equivalente mecánico del calor. 3.1. Asociar los intercambios energéticos a la ruptura y formación de enlaces. 3.2. Interpretar el signo de la variación de entalpía asociada a una reacción química, diferenciando reacciones exotérmicas y endotérmicas. 3.3. Realizar cálculos de materia y energía en reacciones de combustión y determinar experimentalmente calores de reacción a presión constante (entalpía de neutralización ácido-base). 3.4. Escribir e interpretar ecuaciones termoquímicas. 3.5. Construir e interpretar diagramas entálpicos y deducir si la reacción asociada es endotérmica o exotérmica. 4.1. Reconocer la ley de Hess como un método indirecto de cálculo de la variación de entalpías de reacciones químicas. 4.2. Aplicar la ley de Hess para el cálculo de la variación de entalpías de reacciones químicas, interpretando el signo del valor obtenido. 4.3. Definir el concepto de entalpía de formación de una sustancia y asociar su valor a la ecuación química correspondiente. 4.4. Utilizar los valores tabulados de las entalpías de formación para el cálculo de las entalpías de reacciones químicas. 4.5. Definir la energía de enlace y aplicarla al cálculo de la variación de entalpías de reacciones químicas. 5.1. Explicar el concepto de entropía y su relación con el grado de desorden (estado de agregación de las sustancias, molecularidad, etc.). 5.2. Analizar cualitativamente una ecuación termoquímica y deducir si transcurre con aumento o disminución de la entropía. 6.1. Relacionar el signo de la variación de la energía de Gibbs con la espontaneidad de una reacción química. 6.2. Aplicar la ecuación de Gibbs-Helmholtz para predecir la espontaneidad de un proceso, tanto cualitativa como cuantitativamente. 6.3. Deducir el valor de la temperatura, alta o baja, que favorece la espontaneidad de un proceso químico conocidas las variaciones de entalpía y de entropía asociadas al mismo. 	<p>proceso termodinámico con el calor absorbido o desprendido y el trabajo realizado en el proceso.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Explica razonadamente el procedimiento para determinar el equivalente mecánico del calor tomando como referente aplicaciones virtuales interactivas asociadas al experimento de Joule. 3.1. Expresa las reacciones mediante ecuaciones termoquímicas dibujando e interpretando los diagramas entálpicos asociados. 4.1. Calcula la variación de entalpía de una reacción aplicando la ley de Hess, conociendo las entalpías de formación o las energías de enlace asociadas a una transformación química dada e interpreta su signo. 5.1. Predice la variación de entropía en una reacción química dependiendo de la molecularidad y estado de los compuestos que intervienen. 6.1. Identifica la energía de Gibbs con la magnitud que informa sobre la espontaneidad de una reacción química. 6.2. Justifica la espontaneidad de una reacción química en función de los factores entálpicos entrópicos y de la temperatura. 7.1. Plantea situaciones reales o figuradas en que se pone de manifiesto el segundo principio de la termodinámica, asociando el concepto de entropía con la irreversibilidad de un proceso. 7.2. Relaciona el concepto de entropía con la espontaneidad de los procesos irreversibles. 8.1. A partir de distintas fuentes de información, analiza las consecuencias del uso de combustibles fósiles, relacionando las emisiones de CO₂, con su efecto en la calidad de vida, el efecto invernadero, el calentamiento global, la reducción de los recursos naturales, y otros y propone actitudes sostenibles para minorar estos efectos.
---	---	--	---

		<p>7.1. Buscar ejemplos e identificar situaciones hipotéticas o de la vida real donde se evidencie el segundo principio de la termodinámica.</p> <p>7.2. Aplicar el segundo principio de la termodinámica para explicar los conceptos de irreversibilidad y variación de entropía de un proceso.</p> <p>7.3. Reconocer la relación entre entropía y espontaneidad en situaciones o procesos irreversibles.</p> <p>7.4. Reconocer que un sistema aislado, como es el Universo, evoluciona espontáneamente en el sentido de entropía creciente.</p> <p>7.5. Discutir la relación entre los procesos irreversibles y la degradación de la energía.</p> <p>8.1. Investigar sobre el uso y aplicaciones de los combustibles fósiles, así como de los residuos contaminantes que generan.</p> <p>8.2. Asociar los problemas ocasionados por las emisiones de CO₂ derivadas de la combustión con la reducción de los recursos naturales y la calidad de vida.</p> <p>8.3. Reconocer que las emisiones de CO₂ contribuyen a generar y potenciar el efecto invernadero, el calentamiento global, la lluvia acida, la contaminación del aire, suelo y agua, etc.</p> <p>8.4. Buscar información sobre soluciones energéticas e industriales que vayan desplazando el empleo de combustibles fósiles por otros recursos que minimicen los efectos contaminantes del uso de combustibles fósiles.</p> <p>8.5. Proponer medidas responsables para reducir en lo posible el uso de combustibles fósiles.</p>	
--	--	--	--

Bloque 5. Química del carbono			
Contenidos	Criterios de Evaluación	Indicadores de logro	Estándares de aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> • Enlaces del átomo de carbono. • Compuestos de carbono: Hidrocarburos, compuestos nitrogenados y oxigenados. • Aplicaciones y propiedades. • Formulación y nomenclatura IUPAC de los compuestos del carbono. • Isomería estructural. • El petróleo y los nuevos materiales. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reconocer hidrocarburos saturados e insaturados y aromáticos relacionándolos con compuestos de interés biológico e industrial. 2. Identificar compuestos orgánicos que contengan funciones oxigenadas y nitrogenadas. 3. Representar los diferentes tipos de isomería. 4. Explicar los fundamentos químicos relacionados con la industria del petróleo y del gas natural. 5. Diferenciar las diferentes estructuras que presenta el carbono en el grafito, diamante, grafeno, fullereno y nanotubos relacionándolo con sus aplicaciones. 6. Valorar el papel de la química del carbono en nuestras vidas y reconocer la necesidad de adoptar actitudes y medidas medioambientalmente sostenibles. 	<ol style="list-style-type: none"> 1.1 Formular y nombrar según las normas de la IUPAC: hidrocarburos de cadena abierta y cerrada y derivados aromáticos. 1.2. Identificar y justificar las propiedades físicas y químicas de los hidrocarburos, incluyendo reacciones de combustión y de adición al doble enlace. 2.1. Formular y nombrar según las normas de la IUPAC: compuestos orgánicos sencillos con una función oxigenada o nitrogenada. 2.2. Identificar y justificar las propiedades físicas de los compuestos con una función oxigenada o nitrogenada, tales como solubilidad, puntos de fusión y ebullición. 2.3. Completar reacciones orgánicas sencillas de interés biológico (esterificación, amidación, entre otros). 3.1. Representar los diferentes isómeros estructurales (cadena, posición y función) de un compuesto orgánico. 3.2. Identificar las distintas formas alotrópicas del carbono (grafito, diamante, grafeno, fullereno y nanotubos), comparar sus estructuras y describir sus aplicaciones en diversos campos. 4.1. Buscar, en internet o en otras fuentes, información sobre los procesos industriales de obtención del gas natural y de los diferentes derivados del petróleo y relacionarlos con los principios químicos en los que se apoyan. 4.2. Reconocer el impacto medioambiental que genera la extracción, transporte y uso del gas natural y el petróleo, y proponer medidas que lo minimicen. 4.3. Explicar la utilidad de las diferentes fracciones del petróleo, valorando su importancia social y económica, las repercusiones de su utilización y agotamiento. 5.1. Buscar y seleccionar información de diversas fuentes sobre las distintas formas alotrópicas del carbono (grafito, diamante, grafeno, fullereno y nanotubos) y elaborar un informe en el que se comparen sus estructuras y las aplicaciones de los mismos en diversos campos (desarrollo de nuevas estructuras, medicina, comunicaciones, catálisis, etc.). 6.1. Obtener información que le permita analizar y justificar la importancia de la química del carbono y su incidencia en la calidad de vida, exponiendo las conclusiones de manera oral o escrita. 6.2. Relacionar las reacciones de condensación y combustión con procesos que ocurren a nivel biológico (esterificación, combustión de la glucosa, entre otras). 6.3. Reconocer la importancia de los compuestos orgánicos en la mejora de la calidad de vida y analizar el problema ecológico que implica la utilización de estos materiales cuando no son degradables. 6.4. Reconocer el interés que tiene la comunidad científica por desarrollar métodos y nuevos materiales que ayuden a minimizar los efectos contaminantes de la producción y uso de algunos materiales derivados de compuestos del carbono. 	<ol style="list-style-type: none"> 1.1. Formula y nombra según las normas de la IUPAC: hidrocarburos de cadena abierta y cerrada y derivados aromáticos. 2.1. Formula y nombra según las normas de la IUPAC: compuestos orgánicos sencillos con una función oxigenada o nitrogenada. 3.1. Representa los diferentes isómeros de un compuesto orgánico. 4.1. Describe el proceso de obtención del gas natural y de los diferentes derivados del petróleo a nivel industrial y su repercusión medioambiental. 4.2. Explica la utilidad de las diferentes fracciones del petróleo. 5.1. Identifica las formas alotrópicas del carbono relacionándolas con las propiedades físico-químicas y sus posibles aplicaciones. 6.1. A partir de una fuente de información, elabora un informe en el que se analice y justifique a la importancia de la química del carbono y su incidencia en la calidad de vida. 6.2. Relaciona las reacciones de condensación y combustión con procesos que ocurren a nivel biológico.
Bloque 6. Cinemática			
Contenidos	Criterios de Evaluación	Indicadores de logro	Estándares de aprendizaje

<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de referencia inerciales. Principio de relatividad de Galileo. • Movimiento circular uniformemente acelerado. • Composición de los movimientos rectilíneo uniforme y rectilíneo uniformemente acelerado. • Descripción del movimiento armónico simple (MAS). 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Distinguir entre sistemas de referencia inerciales y no inerciales. 2. Representar gráficamente las magnitudes vectoriales que describen el movimiento en un sistema de referencia adecuado. 3. Reconocer las ecuaciones de los movimientos rectilíneo y circular y aplicarlas a situaciones concretas. 4. Interpretar representaciones gráficas de los movimientos rectilíneo y circular. 5. Determinar velocidades y aceleraciones instantáneas a partir de la expresión del vector de posición en función del tiempo. 6. Describir el movimiento circular uniformemente acelerado y expresar la aceleración en función de sus componentes intrínsecas. 7. Relacionar en un movimiento circular las magnitudes angulares con las lineales. 8. Identificar el movimiento no circular de un móvil en un plano como la composición de dos movimientos unidimensionales rectilíneo uniforme (MRU) y/o rectilíneo uniformemente acelerado (M.R.U.A.). 9. Conocer el significado físico de los parámetros que describen el movimiento armónico simple (M.A.S) y asociarlo a el movimiento de un cuerpo que oscile. 	<ol style="list-style-type: none"> 1.1. Distinguir si un sistema de referencia es inercial o no inercial. 1.2. Reconocer la imposibilidad de observar el movimiento absoluto. 1.3. Diferenciar movimiento de traslación y rotación, reconociendo la posibilidad de representar cuerpos por puntos en el caso de los movimientos de traslación. 2.1. Representar en un sistema de referencia dado los vectores posición, velocidad y aceleración (total y sus componentes normal y tangencial). 2.2. Diferenciar entre desplazamiento y espacio recorrido por un móvil. 2.3. Utilizar la representación y el cálculo vectorial elemental en el análisis y caracterización del movimiento en el plano. 2.4. Generalizar las ecuaciones del movimiento en el plano para movimientos en el espacio. 3.1. Identificar el tipo de movimiento a partir de la expresión del vector de posición en función del tiempo. 3.2. Obtener a partir del vector de posición, por derivación o cálculo de límites, las expresiones de la velocidad y de la aceleración, y analizar la expresión de sus componentes para deducir el tipo de movimiento (rectilíneo o curvilíneo). 3.3. Deducir la ecuación de la trayectoria en casos sencillos e identificar a partir de ella el tipo de movimiento. 4.1. Representar gráficamente datos posición-tiempo, velocidad-tiempo y aceleración-tiempo a partir de las características de un movimiento. 4.2. Describir cualitativamente como varia la aceleración de una partícula en función del tiempo a partir de la gráfica espacio-tiempo o velocidad-tiempo. 4.3. Calcular los valores del espacio recorrido, la velocidad y la aceleración en el movimiento rectilíneo uniforme (M.R.U.), movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (M.R.U.A.) y movimiento circular uniforme (M.C.U.) utilizando las correspondientes ecuaciones, obteniendo datos de la representación gráfica. 5.1. Aplicar las expresiones del vector de posición, velocidad y aceleración para determinar la posición, velocidad y aceleración de un móvil en un instante determinado. 6.1. Relacionar la existencia de aceleración tangencial y aceleración normal en un movimiento circular uniformemente acelerado (M.C.U.A.) con la variación del módulo y de la dirección de la velocidad. 6.2. Obtener el vector aceleración a partir de las componentes normal y tangencial, gráfica y numéricamente. 7.1. Obtener las ecuaciones que relacionan las magnitudes lineales con las angulares a partir de la definición de radian y aplicarlas a la resolución de ejercicios numéricos en el movimiento circular uniformemente acelerado (M.C.U.A.). 8.1. Valorar las aportaciones de Galileo al desarrollo de la cinemática. 8.2. Reconocer que en los movimientos compuestos los movimientos horizontal y vertical son independientes y resolver problemas utilizando el principio de superposición. 8.3. Deducir las ecuaciones del movimiento y aplicarlas a la resolución de 	<ol style="list-style-type: none"> 1.1. Analiza el movimiento de un cuerpo en situaciones cotidianas razonando si el sistema de referencia elegido es inercial o no inercial. 1.2. Justifica la viabilidad de un experimento que distinga si un sistema de referencia se encuentra en reposo o se mueve con velocidad constante. 2.1. Describe el movimiento de un cuerpo a partir de sus vectores de posición, velocidad y aceleración en un sistema de referencia dado. 3.1. Obtiene las ecuaciones que describen la velocidad y la aceleración de un cuerpo a partir de la expresión del vector de posición en función del tiempo. 3.2. Resuelve 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.). 4.1. Interpreta 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. 5.1. Planteado un supuesto, identifica el tipo o tipos de movimientos implicados, y aplica las ecuaciones de la cinemática para realizar predicciones acerca de la posición y velocidad del móvil. 6.1. Identifica las componentes intrínsecas de la aceleración en distintos casos prácticos y aplica las ecuaciones que permiten determinar su valor. 7.1. Relaciona las magnitudes lineales y angulares para un móvil que describe una trayectoria circular, estableciendo las ecuaciones correspondientes. 8.1. Reconoce movimientos compuestos, establece las ecuaciones que lo describen, calcula el valor de magnitudes tales como, alcance y altura máxima, así como valores instantáneos de posición, velocidad y aceleración. 8.2. Resuelve problemas relativos a la composición de movimientos descomponiéndolos en dos movimientos rectilíneos. 8.3. Emplea simulaciones virtuales interactivas para
--	---	---	--

		<p>problemas.</p> <p>8.4. Emplear simulaciones para determinar alturas y alcances máximos variando el ángulo de tiro y el módulo de la velocidad inicial.</p> <p>9.1. Reconocer el movimiento armónico simple (M.A.S.) como un movimiento periódico e identificar situaciones (tanto macroscópicas como microscópicas) en las que aparece este tipo de movimiento.</p> <p>9.2. Definir las magnitudes fundamentales de un movimiento armónico simple (M.A.S.).</p> <p>9.3. Relacionar el movimiento armónico simple y el movimiento circular uniforme.</p> <p>9.4. Reconocer y aplicar las ecuaciones del movimiento vibratorio armónico simple e interpretar el significado físico de los parámetros que aparecen en ellas.</p> <p>9.5. Dibujar e interpretar las representaciones gráficas de las funciones elongación-tiempo, velocidad-tiempo y aceleración-tiempo.</p>	<p>resolver supuestos prácticos reales, determinando condiciones iniciales, trayectorias y puntos de encuentro de los cuerpos implicados.</p> <p>9.1. Diseña y describe experiencias que pongan de manifiesto el movimiento armónico simple (M.A.S) y determina las magnitudes involucradas.</p> <p>9.2. Interpreta el significado físico de los parámetros que aparecen en la ecuación del movimiento armónico simple.</p> <p>9.3. Predice la posición de un oscilador armónico simple conociendo la amplitud, la frecuencia, el período y la fase inicial.</p> <p>9.4. Obtiene la posición, velocidad y aceleración en un movimiento armónico simple aplicando las ecuaciones que lo describen.</p> <p>9.5. Analiza el comportamiento de la velocidad y de la aceleración de un movimiento armónico simple en función de la elongación.</p> <p>9.6. Representa gráficamente la posición, la velocidad y la aceleración del movimiento armónico simple (M.A.S.) en función del tiempo comprobando su periodicidad.</p>
--	--	---	---

Bloque 7. Dinámica

Contenidos	Criterios de Evaluación	Indicadores de logro	Estándares de aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> • La fuerza como interacción. • Fuerzas de contacto. • Dinámica de cuerpos ligados. • Fuerzas elásticas. Dinámica del M.A.S. • Sistema de dos partículas. • Conservación del momento lineal e impulso mecánico. • Dinámica del movimiento circular uniforme. • Leyes de Kepler. • Fuerzas centrales. • Momento de una fuerza y momento angular. • Conservación del momento angular. • Ley de Gravitación 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo. 2. Resolver situaciones desde un punto de vista dinámico que involucran planos inclinados y /o poleas. 3. Reconocer las fuerzas elásticas en situaciones cotidianas y describir sus efectos. 4. Aplicar el principio de conservación del momento lineal a sistemas de dos cuerpos y predecir el movimiento de los mismos a partir de las condiciones iniciales. 5. Justificar la necesidad de que existan fuerzas para que se produzca un movimiento circular. 6. Contextualizar las leyes de Kepler en el estudio del movimiento planetario. 	<ol style="list-style-type: none"> 1.1. Reconocer el concepto newtoniano de interacción y los efectos de las fuerzas sobre los cuerpos. 1.2. Identificar y representar fuerzas que actúan sobre cuerpos estáticos o en movimiento (peso, normal, tensión, rozamiento, elástica y fuerzas externas), determinando su resultante y relacionar su dirección y sentido con el efecto que producen. 1.2. Utilizar sistemáticamente los diagramas de fuerzas para, una vez reconocidas y nombradas, calcular el valor de la aceleración. 1.3. Diferenciar desde el punto de vista dinámico la situación de equilibrio y de movimiento acelerado, aplicándolo a la resolución de problemas (por ejemplo, al caso del ascensor). 1.4. Identificar las fuerzas de acción y reacción y justificar que no se anulan al actuar sobre cuerpos distintos. 2.1. Aplicar las leyes de la dinámica a la resolución de problemas numéricos en los que aparezcan fuerzas de rozamiento en planos horizontales o inclinados y tensiones en cuerpos unidos por cuerdas tensas y/o poleas y calcular fuerzas y/o aceleraciones. 3.1. Identificar las fuerzas recuperadoras como origen de las oscilaciones. 	<ol style="list-style-type: none"> 1.1. Representa todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo, obteniendo la resultante, y extrayendo consecuencias sobre su estado de movimiento. 1.2. Dibuja el diagrama de fuerzas de un cuerpo situado en el interior de un ascensor en diferentes situaciones de movimiento, calculando su aceleración a partir de las leyes de la dinámica. 2.1. Calcula el modulo del momento de una fuerza en casos prácticos sencillos. 2.2. Resuelve supuestos en los que aparezcan fuerzas de rozamiento en planos horizontales o inclinados, aplicando las leyes de Newton. 2.3. Relaciona el movimiento de varios cuerpos unidos mediante cuerdas tensas y poleas con las fuerzas actuantes sobre cada uno de los cuerpos. 3.1. Determina experimentalmente la constante elástica de un resorte aplicando la ley de Hooke y calcula la frecuencia con la que oscila una masa

<p>Universal. • Interacción electrostática: ley de Coulomb. 1</p>	<p>7. Asociar el movimiento orbital con la actuación de fuerzas centrales y la conservación del momento angular. 8. Determinar y aplicar la ley de Gravitación Universal a la estimación del peso de los cuerpos y a la interacción entre cuerpos celestes teniendo en cuenta su carácter vectorial. 9. Conocer la ley de Coulomb y caracterizar la interacción entre dos cargas eléctricas puntuales. 10. Valorar las diferencias y semejanzas entre la interacción eléctrica y gravitatoria.</p>	<p>3.2. Plantear y resolver problemas en los que aparezcan fuerzas elásticas o coexistan con fuerzas gravitatorias. 3.3. Realizar experiencias con muelles para identificar las variables de las que depende el periodo de oscilación de una masa puntual y deducir el valor de la constante elástica del muelle. 3.4. Realizar experiencias con el péndulo simple para deducir la dependencia del periodo de oscilación con la longitud del hilo, analizar la influencia de la amplitud de la oscilación en el periodo y calcular el valor de la aceleración de la gravedad a partir de los resultados obtenidos. 3.5. Interpretar datos experimentales (presentados en forma de tablas, graficas, etc.) y relacionarlos con las situaciones estudiadas. 4.1. Interpretar la fuerza como variación temporal del momento lineal. 4.2. Reconocer las situaciones en las que se cumple el principio de conservación del momento lineal. 4.3. Aplicar el principio de conservación del momento lineal al estudio de choques unidireccionales (elásticos o inelásticos), retroceso de armas de fuego, propulsión de cohetes o desintegración de un cuerpo en fragmentos. 4.4. Explicar cómo funciona el cinturón de seguridad aplicando el concepto de impulso mecánico. 5.1. Justificar la existencia de aceleración en los movimientos circulares uniformes, relacionando la aceleración normal con la fuerza centrípeta. 5.2. Identificar las fuerzas que actúan sobre los cuerpos que describen trayectorias circulares, como por ejemplo los móviles que toman una curva con o sin peralte. 5.3. Describir y analizar los factores físicos que determinan las limitaciones de velocidad en el tráfico (estado de la carretera, neumáticos, etc.). 6.1. Enunciar las tres leyes de Kepler sobre el movimiento planetario y reconocer su carácter empírico. 6.2. Aplicar la tercera ley de Kepler para calcular diversos parámetros relacionados con el movimiento de los planetas. 6.3. Valorar la aportación de las leyes de Kepler a la comprensión del movimiento de los planetas. 6.4. Comprobar que se cumplen las leyes de Kepler a partir de datos tabulados sobre los distintos planetas. 7.1. Calcular el modulo del momento de una fuerza en casos prácticos sencillos, por ejemplo, el momento de la fuerza que se aplica para abrir o cerrar una puerta, analizando su variación con la distancia al eje de giro y con el Angulo. 7.2. Interpretar la primera y segunda ley de Kepler como consecuencias del carácter central de las fuerzas gravitatorias y de la conservación del momento angular. 7.3. Aplicar la ley de conservación del momento angular para calcular diversos parámetros relacionados con el movimiento de los planetas. 7.4. Relacionar la fuerza de atracción gravitatoria en los movimientos orbitales con</p>	<p>conocida unida a un extremo del citado resorte. 3.2. Demuestra que la aceleración de un movimiento armónico simple (M.A.S.) es proporcional al desplazamiento utilizando la ecuación fundamental de la Dinámica. 3.3. Estima el valor de la gravedad haciendo un estudio del movimiento del péndulo simple. 4.1. Establece la relación entre impulso mecánico y momento lineal aplicando la segunda ley de Newton. 4.2. Explica el movimiento de dos cuerpos en casos prácticos como colisiones y sistemas de propulsión mediante el principio de conservación del momento lineal. 5.1. Aplica el concepto de fuerza centrípeta para resolver e interpretar casos de móviles en curvas y en trayectorias circulares. 6.1. Comprueba las leyes de Kepler a partir de tablas de datos astronómicos correspondientes al movimiento de algunos planetas. 6.2. Describe el movimiento orbital de los planetas del Sistema Solar aplicando las leyes de Kepler y extrae conclusiones acerca del periodo orbital de los mismos. 7.1. Aplica la ley de conservación del momento angular al movimiento elíptico de los planetas, relacionando valores del radio orbital y de la velocidad en diferentes puntos de la órbita. 7.2. Utiliza la ley fundamental de la dinámica para explicar el movimiento orbital de diferentes cuerpos como satélites, planetas y galaxias, relacionando el radio y la velocidad orbital con la masa del cuerpo central. 8.1. Expresa la fuerza de la atracción gravitatoria entre dos cuerpos cualesquiera, conocidas las variables de las que depende, estableciendo cómo inciden los cambios en estas sobre aquella. 8.2. Compara el valor de la atracción gravitatoria de la Tierra sobre un cuerpo en su superficie con la acción de cuerpos lejanos sobre el mismo cuerpo. 9.1. Compara la ley de Newton de la Gravitación Universal y la de Coulomb, estableciendo diferencias y semejanzas entre ellas. 9.2. Halla la fuerza neta que un conjunto de cargas</p>
---	--	---	--

		<p>la existencia de aceleración normal en los movimientos circulares uniformes y deducir la relación entre el radio de la órbita, la velocidad orbital y la masa del cuerpo central.</p> <p>8.1. Describir las fuerzas de interacción entre masas por medio de la ley de la Gravitación Universal.</p> <p>8.2. Explicar el significado físico de la constante G de gravitación.</p> <p>8.3. Identificar el peso de los cuerpos como un caso particular de aplicación de la ley de la Gravitación Universal.</p> <p>8.4. Reconocer el concepto de campo gravitatorio como forma de resolver el problema de la actuación instantánea y a distancia de las fuerzas gravitatorias.</p> <p>9.1. Describir la interacción eléctrica por medio de la ley de Coulomb.</p> <p>9.2. Reconocer los factores de los que depende la constante K de la ley de Coulomb.</p> <p>9.3. Aplicar la ley de Coulomb para describir cualitativamente fenómenos de interacción electrostática y para calcular la fuerza ejercida sobre una carga puntual aplicando el principio de superposición.</p> <p>10.1. Comparar cualitativamente las fuerzas entre masas y entre cargas, analizando factores tales como los valores de las constantes o la influencia del medio.</p> <p>10.2. Analizar el efecto de la distancia en el valor de las fuerzas gravitatorias y en el de las fuerzas eléctricas.</p> <p>10.3. Comparar el valor de la fuerza gravitacional y eléctrica entre un protón y un electrón (átomo de hidrogeno), comprobando la debilidad de la gravitacional frente a la eléctrica.</p>	<p>ejerce sobre una carga problema utilizando la ley de Coulomb.</p> <p>10.1. Determina las fuerzas electrostática y gravitatoria entre dos partículas de carga y masa conocidas y compara los valores obtenidos, extrapolarlo conclusiones al caso de los electrones y el núcleo de un átomo.</p>
--	--	---	--

Bloque 8. Energía

Contenidos	Criterios de Evaluación	Indicadores de logro	Estándares de aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> • Energía mecánica y trabajo. • Sistemas conservativos. • Teorema de las fuerzas vivas. • Energía cinética y potencial del movimiento armónico simple. • Diferencia de potencial eléctrico. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Establecer la ley de conservación de la energía mecánica y aplicarla a la resolución de casos prácticos. 2. Reconocer sistemas conservativos como aquellos para los que es posible asociar una energía potencial y representar la relación entre trabajo y energía. 3. Conocer las transformaciones energéticas que tienen lugar en un oscilador armónico. 4. Vincular la diferencia de potencial eléctrico con el trabajo necesario para transportar una carga entre dos puntos de un campo eléctrico y conocer su unidad en el Sistema Internacional. 	<ol style="list-style-type: none"> 1.1. Calcular el trabajo realizado por una fuerza de modulo constante y cuya dirección no varía respecto al desplazamiento. 1.2. Calcular el trabajo gráficamente. 1.3. Aplicar la ley de la conservación de la energía para realizar balances energéticos y determinar el valor de alguna de las magnitudes involucradas en cada caso. 1.4. Aplicar el teorema del trabajo y de la energía cinética a la resolución de problemas. 1.5. Describir como se realizan las transformaciones energéticas y reconocer que la energía se degrada. 1.6. Analizar los accidentes de tráfico desde el punto de vista energético y justificar los dispositivos de seguridad (carrocerías deformables, cascos, etc.) para minimizar los danos a las personas. 2.1. Distinguir entre fuerzas conservativas y no conservativas describiendo el criterio seguido para efectuar dicha clasificación. 2.2. Justificar que las fuerzas centrales son conservativas. 2.3. Demostrar el teorema de la energía potencial para pequeños desplazamientos 	<ol style="list-style-type: none"> 1.1. Aplica el principio de conservación de la energía para resolver problemas mecánicos, determinando valores de velocidad y posición, así como de energía cinética y potencial. 1.2. Relaciona el trabajo que realiza una fuerza sobre un cuerpo con la variación de su energía cinética y determina alguna de las magnitudes implicadas. 2.1. Clasifica en conservativas y no conservativas, las fuerzas que intervienen en un supuesto teórico justificando las transformaciones energéticas que se producen y su relación con el trabajo. 3.1. Estima la energía almacenada en un resorte en función de la elongación, conocida su constante elástica. 3.2. Calcula las energías cinética, potencial y mecánica de un oscilador armónico aplicando el principio de conservación de la energía y realiza la

		<p>sobre la superficie terrestre.</p> <p>2.4. Identificar las situaciones en las que se cumple el principio de conservación de la energía mecánica.</p> <p>2.5. Deducir la relación entre la variación de energía mecánica de un proceso y el trabajo no conservativo, a partir de los teoremas de las fuerzas vivas y de la energía potencial.</p> <p>3.1. Justificar el carácter conservativo de las fuerzas elásticas.</p> <p>3.2. Deducir gráficamente la relación entre la energía potencial elástica y la elongación.</p> <p>3.3. Calcular las energías cinética, potencial y mecánica de un oscilador armónico aplicando el principio de conservación de la energía.</p> <p>3.4. Dibujar e interpretar las representaciones graficas de las energías frente a la elongación.</p> <p>4.1. Justificar el sentido físico del campo eléctrico como oposición al concepto de acción instantánea y a distancia.</p> <p>4.2. Justificar el carácter conservativo de las fuerzas eléctricas.</p> <p>4.3. Definir los conceptos de potencial eléctrico, diferencia de potencial y energía potencial eléctrica y reconocer sus unidades en el Sistema Internacional.</p> <p>4.4. Explicar el significado físico del potencial eléctrico en un punto del campo eléctrico y asignarle el valor cero en el infinito.</p> <p>4.5. Justificar que las cargas se mueven espontáneamente en la dirección en que su energía potencial disminuye.</p> <p>4.6. Calcular el trabajo para trasladar una carga eléctrica de un punto a otro del campo relacionándolo con la diferencia de potencial y la energía implicada en el proceso.</p>	<p>representación gráfica correspondiente.</p> <p>4.1. Asocia el trabajo necesario para trasladar una carga entre dos puntos de un campo eléctrico con la diferencia de potencial existente entre ellos permitiendo el la determinación de la energía implicada en el proceso.</p>
--	--	---	--

Secuenciación y desarrollo de las unidades didácticas

UNIDAD 1: La física y la química como ciencia

- Duración estimada: 4 sesiones

En esta primera unidad se abordará algo tan importante en las ciencias experimentales, entre ellas la química y la física, como es el tratamiento de los datos obtenidos de forma experimental, profundizando en el análisis de los errores y las incertidumbres que acompañan a toda medida y el uso adecuado de la notación científica y de los factores de conversión entre las diversas unidades equivalentes de una misma magnitud física.

1. CONTENIDOS

- El método científico
 - Observación.
 - Formulación de hipótesis.
 - Comprobación experimental de las hipótesis propuestas.
 - Análisis de los resultados experimentales.
 - Elaboración de las conclusiones finales.
 - Valoración del método científico.
- Magnitudes y unidades
 - Magnitudes escalares y vectoriales.
 - Sistema Internacional de Unidades.
 - Medida de magnitudes.
 - Múltiplos y submúltiplos.
 - Notación científica.
- Errores
 - Cifras significativas.
 - Errores absoluto y relativo.
- Representación gráfica
- Uso de las TIC.
- Proyecto de investigación.

2. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Reconocer y utilizar las estrategias básicas de la actividad científica como: plantear problemas, formular hipótesis, proponer modelos, elaborar estrategias de resolución de problemas y diseños experimentales y análisis de los resultados.
- Conocer, utilizar y aplicar las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el estudio de los fenómenos físicos y químicos.

3. ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE

- Aplica habilidades necesarias para la investigación científica, planteando preguntas, identificando problemas, recogiendo datos, diseñando estrategias de resolución de problemas utilizando modelos y leyes, revisando el proceso y obteniendo conclusiones.
- Resuelve ejercicios numéricos expresando el valor de las magnitudes empleando la notación científica, estima los errores absoluto y relativo asociados y contextualiza los resultados.
- Efectúa el análisis dimensional de las ecuaciones que relacionan las diferentes magnitudes en un proceso físico o químico.
- Distingue entre magnitudes escalares y vectoriales y opera adecuadamente con ellas.
- Elabora e interpreta 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.
- A partir de un texto científico, extrae e interpreta la información, argumenta con rigor y precisión utilizando la terminología adecuada.
- Emplea aplicaciones virtuales interactivas para simular experimentos físicos de difícil realización en el laboratorio.
- Establece los elementos esenciales para el diseño, la elaboración y defensa de un proyecto de investigación, sobre un tema de actualidad científica, vinculado con la Física o la Química, utilizando preferentemente las TIC.

4. MATERIALES, RECURSOS DIDÁCTICOS Y PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- Lectura: Física y Química 1º Bachillerato. Ed. McGraw-Hill: “Evolución de los modelos teóricos” (Página 24).
- Practica de laboratorio: “La seguridad en el laboratorio”.
- Proyecto de investigación: “La cinética química en la vida cotidiana”
- Páginas web de interés:
 - fq-experimentos.blogspot.com (Se puede encontrar videos de experimento en la categoría de cinética química)
 - web.educastur.princast.es/proyectos/fisiquiweb. (Buscar en los apartados Apuntes, Laboratorio, etc.)
 - fresno.pntic.mec.es/fgutie6/quimica2/. (Buscar en el tema de cinética química)
 - www.fisicanet.com.ar/quimica/q1_cinetica_quimica.php
 - www.deciencias.net/proyectos/4particulares/quimica/index.htm(Seleccionar los apartados dedicados a la velocidad de reacción)

UNIDAD 2: El nacimiento de la química

- Duración estimada: 9 sesiones

La química es la parte de la ciencia que estudia la materia en relación a su composición, sus propiedades y las transformaciones que experimenta.

La química nació como disciplina científica con carácter propio hace unos doscientos años cuando, gracias a las investigaciones científicos como Antoine Lavoisier o John Dalton, se sentaron sus fundamentos metodológicos y conceptuales.

Comenzamos la unidad recordando conceptos relacionados con la clasificación de la materia; a continuación, se afianzan los contenidos ligados a las leyes ponderales y volumétricas, así como la teoría atómica de Dalton; todo ello facilitará más adelante la comprensión de los cálculos matemáticos relacionados con las reacciones químicas.

Del mismo modo, se repasan someramente otros conceptos ya conocidos: la masa atómica, la masa molecular, la masa fórmula, la cantidad de sustancia, el volumen molar y las fórmulas empírica y molecular, haciendo hincapié en el correcto uso, tanto de

unidades como de terminología, e incidiendo en el reconocimiento de las diferencias y las similitudes entre conceptos que, si bien están íntimamente relacionados entre sí, son diferentes. Asimismo, aprenderán a determinar fórmulas químicas partiendo de la composición centesimal en masa de una sustancia. Debemos resaltar la trascendencia de esta parte de la unidad para la asimilación de próximos contenidos.

Por último, la unidad incluye una breve introducción a las técnicas espectrométricas de análisis químico. Una vez estudiada la naturaleza electromagnética de la luz, necesaria para comprender los fundamentos de estas técnicas, se destacarán la espectroscopia atómica, la espectroscopia de infrarrojo y la espectrometría de masas como las técnicas más utilizadas en la actualidad para la detección de elementos químicos y de moléculas en una muestra de partida de composición desconocida. Para cada una de ellas se explica su fundamento físico, el método que se sigue para la determinación cualitativa y/o cuantitativa de la muestra, y el aspecto que tienen los espectros recogidos tras el análisis.

1. CONTENIDOS

- Clasificación de la materia
 - Sustancias puras
 - Mezclas
- Leyes ponderales
 - Ley de conservación de la masa o de Lavosier
 - Ley de las proporciones definidas o de Proust
 - Ley de las proporciones múltiples o de Dalton
- Teoría atómica de Dalton
 - Dalton justifica las leyes ponderales
 - Enunciado de la teoría atómica
 - Limitaciones a la teoría atómica
- Leyes volumétricas
 - Ley de los volúmenes de combinación o de Gay-Lussac
 - La hipótesis de Avogadro
- La masa de los átomos
 - Formulas químicas
 - Masas atómicas y moleculares

- La unidad de cantidad de sustancia: el mol
 - Masa molar
 - Composición centesimal y determinación de la fórmula empírica y molecular de un compuesto

2. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Conocer la teoría atómica de Dalton, así como las leyes básicas asociadas a su establecimiento.
- Utilizar los datos obtenidos mediante técnicas espectrométricas para calcular masas atómicas.
- Reconocer la importancia de las técnicas espectroscópicas que permiten el análisis de sustancias y sus aplicaciones para la detección de las mismas en cantidades muy pequeñas de muestras.

3. ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE

- Justifica la teoría atómica de Dalton y la discontinuidad de la materia a partir de las leyes fundamentales de la Química ejemplificándolo con reacciones.
- Relaciona la fórmula empírica y molecular de un compuesto con su composición centesimal.
- Calcula la masa atómica de un elemento a partir de los datos espectrométricos obtenidos para los diferentes isótopos del mismo.
- Describe las aplicaciones de la espectroscopia en la identificación de elementos y compuestos.

4. MATERIALES, RECURSOS DIDÁCTICOS Y PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- Lectura: Física y Química 1º Bachillerato “Inicial Dual”. Ed. Oxford: “Los reactores de fusión: la interacción ciencia-técnica”
- Practica de laboratorio: “Demostración de la ley de Lavosier”.
- Proyecto de investigación: Construir un espectroscopio y emplearlo para observar y analizar los espectros emitidos por diferentes fuentes lumínicas.

UNIDAD 3: Los gases y su idealidad

- Duración estimada: 9 sesiones

Muchos de los reactivos empleados habitualmente en los laboratorios químicos son gases. Para poder calcular la cantidad de sustancia que hay en un cierto volumen de gas es necesario conocer algunos parámetros como la presión y la temperatura.

Estos aspectos se tratarán en la siguiente unidad didáctica de la siguiente forma: se recuerda la definición de gas ideal y las leyes que pueden aplicarse a este tipo de gases, y se realizan ejercicios numéricos y teóricos. Se incluye como concepto nuevo el de gas real, se analizan sus características y se diferencia del gas ideal. Se describe la ecuación de Van der Waals como propia de los gases reales y se comentan sus variables. Para finalizar con esta parte de la unidad, se aplica la teoría cinético-molecular a los gases, tanto a sus propiedades como a las leyes que los caracterizan.

1. CONTENIDOS

- Medida de la presión de un gas
 - Medida de la presión atmosférica
- Las leyes de los gases
 - Ley de Boyle
 - Ley de Charles y Gay-Lussac
 - Ley combinada de los gases ideales
 - ❖ Ecuación de estado de los gases ideales
 - ❖ Determinación de la fórmula molecular de un gas ideal
 - Ley de Dalton para las presiones parciales
- Los gases reales
 - Consideraciones sobre los gases reales
 - Ecuación de estado de los gases reales
- La teoría Cinético-molecular
 - Justificación de las propiedades de los gases ideales
- Las fases condensadas
 - Líquido
 - Gas

2. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Utilizar la ecuación de estado de los gases ideales para establecer relaciones entre la presión, volumen y la temperatura.
- Aplicar la ecuación de los gases ideales para calcular masas moleculares y determinar formulas moleculares.

3. ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE

- Determina las magnitudes que definen el estado de un gas aplicando la ecuación de estado de los gases ideales.
- Explica razonadamente la utilidad y las limitaciones de la hipótesis del gas ideal.
- Determina 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.
- Relaciona la fórmula empírica y molecular de un compuesto con su composición centesimal aplicando la ecuación de estado de los gases ideales.

4. MATERIALES, RECURSOS DIDÁCTICOS Y PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- Lectura: Física y Química 1º Bachillerato. Ed. McGraw-Hill (2015): “Las propiedades de los gases y su aplicación con la variación de presión” (Página 81).
- Practica de laboratorio: “Medida de la presión que ejerce un gas”.

UNIDAD 4: Disoluciones

- Duración estimada: 9 sesiones

En esta unidad se define qué es una disolución, cuáles son sus características más importantes, y de qué variables depende su concentración. Se proponen ejercicios relacionados con la determinación de la concentración, para calcularla de diferentes formas, y se describe el procedimiento para preparar disoluciones a partir de su masa, volumen, densidad y/o porcentaje en masa.

En último lugar se describen las propiedades coligativas de las disoluciones. Se destaca la ley de Raoult, así como el aumento ebulloscópico y el descenso crioscópico y la importancia de estas propiedades en la vida cotidiana. Se estudia también la presión osmótica.

1. CONTENIDOS

- Estudio de las disoluciones
 - Visión molecular del proceso de disolución
 - La TCM en el proceso de disolución
 - Solubilidad y saturación
- Concentración de una disolución
 - Composición de una disolución
 - Porcentaje en masa
 - Molaridad
 - Molalidad
- Preparación de disoluciones
 - Como se prepara una disolución
 - Dilución de disoluciones
- Propiedades coligativas de las disoluciones
 - Propiedades de las disoluciones
 - Presión de vapor del disolvente
 - Presión de vapor del agua y temperatura de ebullición
 - Disminución en la presión de vapor
 - Ley de Raoult
 - Temperatura de solidificación y de ebullición
 - Presión osmótica
 - ❖ Aplicaciones de la presión osmótica

2. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Realizar los cálculos necesarios para la preparación de disoluciones de una concentración dada y expresarla en cualquiera de las formas establecidas.
- Explicar la variación de las propiedades coligativas entre una disolución y el disolvente puro.

3. ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE

- Expresa la concentración de una disolución en g/l, mol/l % en peso y % en volumen. Describe el procedimiento de preparación en el laboratorio, de disoluciones de una concentración determinada y realiza los cálculos necesarios, tanto para el caso de solutos en estado sólido como a partir de otra de concentración conocida.
- Describe el procedimiento de preparación en el laboratorio
- Interpreta la variación de las temperaturas de fusión y ebullición de un líquido al que se le añade un soluto relacionándolo con algún proceso de interés en nuestro entorno.
- Utiliza el concepto de presión osmótica para describir el paso de iones a través de una membrana semipermeable.

4. MATERIALES, RECURSOS DIDÁCTICOS Y PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- Lectura: Física y Química 1º Bachillerato “Inicial Dual”. Ed. Oxford (2015): “Desalinización del agua de mar: un reto para el siglo XXI” (Página 74)
- Proyecto de investigación: Buscar información en internet y elaborar un informe sobre los últimos avances en desalinización del agua de mar, los países que más utilizan las plantas desalinizadoras, así como los efectos medioambientales que tales procesos producen.
- Practica de laboratorio: “Preparación de una disolución”

UNIDAD 5: Reacciones químicas

- Duración estimada: 12 sesiones

En esta unidad se tratan las reacciones químicas cualitativa y cuantitativamente, y se explica su importancia dentro de la industria, tanto en la obtención de materiales básicos para el desarrollo de la sociedad como en el nacimiento de otros y sus aplicaciones en diversos sectores.

En primer lugar, se repasan someramente algunas nociones básicas sobre la escritura de una reacción química, indicando qué debe aparecer en ella y cómo y qué información nos aporta. Se recordará, también, cómo ajustar una reacción química, y se

realizarán cálculos estequiométricos a través de los factores de conversión, con volúmenes (si fueran gases), y teniendo en cuenta los conceptos de reactivo limitante y la presencia de impurezas en la reacción. Además, se incluirá una nueva variable: el rendimiento de reacción. Comentaremos la importancia de que las reacciones tengan un rendimiento del 100 %, las causas por las que no lo tienen, y qué factores pueden hacer que mejore el rendimiento.

A continuación, señalaremos la importancia de cierto tipo de reacciones químicas y/o reactivos desde un punto de vista industrial, y especificaremos sus aplicaciones en reacciones concretas. Destacaremos tres procesos industriales de obtención de compuestos inorgánicos: al ácido sulfúrico, el ácido nítrico y el amoníaco. También expondremos algunas de sus propiedades más importantes.

En último lugar, centraremos la atención en los procesos metalúrgicos por los que se obtienen la mayoría de los metales. Propondremos la búsqueda de los métodos de obtención de algunos de ellos a partir de su mineral, y describiremos la obtención del hierro y la elaboración del acero. Para cerrar la unidad, citaremos el aluminio y el titanio como ejemplos de metales extraídos utilizando nuevas tecnologías, y comentaremos sus aplicaciones en distintos ámbitos de la industria.

1. CONTENIDOS

- Ecuaciones químicas
 - Normas para escribir una ecuación química
 - Información que puede incluir una ecuación química
- Estequiometría de las reacciones químicas
 - Cálculos de materia en las reacciones químicas
 - Cálculos con factores de conversión
 - Cálculos con volumen de gases
 - Cálculos con reactivos limitante
 - Reactivos con purezas inertes
- Rendimiento de una reacción
 - Causas de que el rendimiento de una reacción no sea del 100%
 - Importancia del rendimiento de una reacción química en la industria
 - Factores que mejoran el rendimiento de una reacción

- La industria química
 - La industria del nitrógeno
 - Industrias del azufre
 - Siderurgia
- La investigación de nuevos materiales

2. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Formular y nombrar correctamente las sustancias que intervienen en una reacción química dada.
- Interpretar las reacciones químicas y resolver problemas en los que intervengan reactivos limitantes, reactivos impuros y cuyo rendimiento no sea completo.
- Identificar las reacciones químicas implicadas en la obtención de diferentes compuestos inorgánicos relacionados con procesos industriales.
- Conocer los procesos básicos de la siderurgia, así como las aplicaciones de los productos resultantes.
- Valorar la importancia de la investigación científica en el desarrollo de nuevos materiales con aplicaciones que mejoren la calidad de vida.

3. ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE

- Escribe y ajusta ecuaciones químicas sencillas de distinto tipo (neutralización, oxidación, síntesis) y de interés bioquímico o industrial.
- Interpreta una ecuación química en términos de cantidad de materia, masa, número de partículas o volumen para realizar cálculos estequiométricos en la misma.
- Realiza los cálculos estequiométricos aplicando la ley de conservación de la masa a distintas reacciones.
- Efectúa 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.
- Considera el rendimiento de una reacción en la realización de cálculos estequiométricos.

- Describe el proceso de obtención de productos inorgánicos de alto valor añadido, analizando su interés industrial.
- Explica los procesos que tienen lugar en un alto horno escribiendo y justificando las reacciones químicas que en él se producen.
- Argumenta la necesidad de transformar el hierro de fundición en acero, distinguiendo entre ambos productos según el porcentaje de carbono que contienen.
- Relaciona la composición de los distintos tipos de acero con sus aplicaciones.
- Analiza la importancia y la necesidad de la investigación científica aplicada al desarrollo de nuevos materiales y su repercusión en la calidad de vida a partir de fuentes de información científica.

4. MATERIALES, RECURSOS DIDÁCTICOS Y PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- Lectura: Física y Química 1º Bachillerato. Ed. McGraw-Hill (2015): “Los fertilizantes químicos y la alimentación” (Página 109).
- Proyecto de investigación: Buscar información y elaborar una presentación sobre los nuevos materiales. Se deberá elegir por grupos de 3 entre los siguientes materiales: grafeno, nanopartículas, fibra de carbono, kevlar, siliceno, policarbonato.
- Practica de laboratorio: “Lluvia de oro” y “El estropajo nanas y la química”

UNIDAD 6: Termodinámica química

- Duración estimada: 18 sesiones

En esta unidad se introducen, por primera vez, conceptos relacionados con la termodinámica; en particular, se estudiarán el primer y segundo principio, con el objetivo de que el alumnado se familiarice con una nueva terminología que le permita abordar más fácilmente algunas unidades del curso siguiente, en el que profundizarán en estos aspectos.

Pero antes de ello se realiza un repaso de conceptos que ya conocen de cursos anteriores: energía térmica, calor y temperatura; además, se recuerda qué es el cero absoluto de temperatura. A continuación, se define lo que es la termodinámica y se

explican el equivalente mecánico del calor y los tipos de sistemas termodinámicos, así como las variables que caracterizan el estado del sistema.

Se expone entonces el primer principio de la termodinámica, determinando su ecuación, y se explica cómo varían cada una de las magnitudes implicadas en la enunciación de este principio (energía interna, calor y trabajo), relacionándolas con la presión y el volumen del sistema. Introduciremos el concepto de entalpía.

Posteriormente nos centraremos en la termoquímica de las reacciones químicas, aprendiendo a calcular la variación de energía que tiene lugar en las reacciones químicas, lo que nos permitirá determinar si una reacción absorbe o desprende calor. Después, se explicará la relación entre calor y entalpía de reacción, y cómo se calcula esta última a través de la ley de Hess. A continuación, se muestra cómo se calcula la variación de entalpía de reacción a partir de la variación de energía de enlace y desde las entalpías de formación de los compuestos y/o elementos.

La unidad continúa introduciendo la definición de espontaneidad de una reacción química, para lo cual se estudiarán los factores de que depende; se estudiarán los conceptos de energía libre de Gibbs y temperatura de equilibrio, relacionándola con la espontaneidad de las reacciones químicas. Se explica el concepto de entropía y su relación con la degradación de energía...

Por último, se introduce el segundo principio de la termodinámica, que explica las condiciones que han de darse para que un proceso sea espontáneo, se relaciona con el funcionamiento de las máquinas térmicas y su importancia en la sociedad.

En los últimos epígrafes de la unidad se destaca la importancia de las reacciones de combustión y se muestran como ejemplo de reacciones químicas fundamentales para la vida cotidiana y para la industria. Se comentarán los usos del carbón como combustible fósil, la contaminación atmosférica del dióxido de carbono, la lluvia ácida y el efecto invernadero, y cómo se pueden disminuir todos estos efectos si se disminuye la emisión de CO₂.

1. CONTENIDOS

- Repaso
 - Concepto de energía.
 - Cálculo del trabajo.

- Equivalente mecánico del calor.
- Reacciones químicas y energía
 - El sistema termodinámico.
 - El proceso termodinámico.
- Intercambio de energía en un proceso
 - Cálculo del trabajo en un proceso termodinámico.
- Primer Principio de la Termodinámica
 - Aplicación del primer principio.
- La entalpía
 - La ecuación termoquímica.
 - Los diagramas entálpicos.
- Cálculo de la entalpía
 - Determinación experimental.
 - Ley de Hess
- Entalpía de formación
- Entalpía de enlace
- La espontaneidad de los procesos.
- Concepto de entropía.
 - Aumento entropía de un sistema.
 - Variación de la entropía en un proceso.
- Segundo Principio de la termodinámica.
- Espontaneidad y energía libre.
- Las reacciones de combustión en la vida cotidiana

2. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Interpretar el primer principio de la termodinámica como el principio de conservación de la energía en sistemas en los que se producen intercambios de calor y trabajo.
- Reconocer la unidad del calor en el Sistema Internacional y su equivalente mecánico.
- Interpretar ecuaciones termoquímicas y distinguir entre reacciones endotérmicas y exotérmicas.

- Conocer las posibles formas de calcular la entalpía de una reacción química.
- Dar respuesta a cuestiones conceptuales sencillas sobre el segundo principio de la termodinámica en relación a los procesos espontáneos.
- Predecir, de forma cualitativa y cuantitativa, la espontaneidad de un proceso químico en determinadas condiciones a partir de la energía de Gibbs.
- Distinguir los procesos reversibles e irreversibles y su relación con la entropía y el segundo principio de la termodinámica.
- Analizar la influencia de las reacciones de combustión a nivel social, industrial y medioambiental y sus aplicaciones.

3. ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE

- Relaciona la variación de la energía interna en un proceso termodinámico con el calor absorbido o desprendido y el trabajo realizado en el proceso.
- Explica razonadamente el procedimiento para determinar el equivalente mecánico del calor tomando como referente aplicaciones virtuales interactivas asociadas al experimento de Joule.
- Expresa las reacciones mediante ecuaciones termoquímicas dibujando e interpretando los diagramas entálpicos asociados.
- Calcula la variación de entalpía de una reacción aplicando la ley de Hess, conociendo las entalpías de formación o las energías de enlace asociadas a una transformación química dada e interpreta su signo.
- Predice la variación de entropía en una reacción química dependiendo de la molecularidad y estado de los compuestos que intervienen.
- Identifica la energía de Gibbs con la magnitud que informa sobre la espontaneidad de una reacción química.
- Justifica la espontaneidad de una reacción química en función de los factores entálpicos entrópicos y de la temperatura.
- Plantea situaciones reales o figuradas en que se pone de manifiesto el segundo principio de la termodinámica, asociando el concepto de entropía con la irreversibilidad de un proceso.

- Relaciona el concepto de entropía con la espontaneidad de los procesos irreversibles.
- A partir de distintas fuentes de información, analiza las consecuencias del uso de combustibles fósiles, relacionando las emisiones de CO₂, con su efecto en la calidad de vida, el efecto invernadero, el calentamiento global, la reducción de los recursos naturales, y otros y propone actitudes sostenibles para minorar estos efectos.

4. MATERIALES, RECURSOS DIDÁCTICOS Y PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- Lectura: Física y Química 1º Bachillerato “Savia SM”. Ediciones SM, 2015.: “La química y...los seres vivos” (Página 137).
- Practica de laboratorio: “Estudio del efecto Leidenfrost”
- Web: <https://www.youtube.com/watch?v=8UrFAdqKGG4&feature=youtu.be> (video donde se explica el efecto Leindenfrost)
- Libro de ampliación: Alonso de Viana-Cardenas: “Energía útil. Guía para el ahorro doméstico”. Ediciones del Serbal, 2012

UNIDAD 7: Hidrocarburos

- Duración estimada: 8 sesiones

En esta unidad vamos a desarrollar, de manera exhaustiva, la química del carbono, uno de los elementos más importantes para nuestra vida por la cantidad y diversidad de compuestos que puede formar, además de ser la base química de los seres vivos. Nos centraremos, sobre todo, en los compuestos orgánicos que forma el carbono (los más sencillos) y en sus formas alotrópicas.

Así, haremos una breve clasificación de los compuestos que puede formar el carbono, analizando su estructura y el tipo de cadenas que puede producir, y estudiando sus grupos funcionales más destacados y las propiedades físicas y químicas de los compuestos que forman una serie. Además, se explicarán las cinco formas alotrópicas del carbono (grafito, diamante, grafeno, fullerenos y nanotubos de carbono), indicando cuáles son sintéticas y cuáles naturales, y explicando el porqué de la importancia de estas formas en la tecnología.

A continuación, expondremos las reglas generales de formulación y nomenclatura según la IUPAC para los compuestos orgánicos del carbono. Una vez visto esto, empezaremos a realizar ejercicios sobre hidrocarburos.

Uno de los aspectos más importantes de esta unidad es el referido al establecimiento de la relación entre la industria y la química del carbono. En relación con ello, se analizarán los casos del gas natural y del petróleo; para ambos, definiremos sus características más importantes, su obtención, su manipulación y sus usos y derivados.

1. CONTENIDOS

- Enlaces del átomo de carbono
- Compuestos del carbono: hidrocarburos. Aplicaciones y propiedades.
- Formulación y nomenclatura IUPAC de los compuestos del carbono.
- El petróleo: procesos industriales, aplicaciones y repercusiones económicas y medioambientales.
- Formas alotrópicas del carbono y la revolución de los nuevos materiales: grafeno, fullereno y nanotubos de carbono.

2. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Reconocer hidrocarburos saturados e insaturados y aromáticos relacionándolos con compuestos de interés biológico e industrial.
- Explicar los fundamentos químicos relacionados con la industria del petróleo y del gas natural.
- Diferenciar las distintas estructuras que presenta el carbono en el grafito, diamante, grafeno, fullereno y nanotubos relacionándolo con sus aplicaciones.
- Valorar el papel de la química del carbono en nuestras vidas y reconocer la necesidad de adoptar actitudes y medidas medioambientalmente sostenibles.

3. ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE

- Formula y nombra según las normas de la IUPAC: hidrocarburos de cadena abierta y cerrada y derivados aromáticos.
- Describe el proceso de obtención del gas natural y de los diferentes derivados del petróleo a nivel industrial y su repercusión medioambiental.

- Explica la utilidad de las diferentes fracciones del petróleo.
- Identifica las formas alotrópicas del carbono relacionándolas con las propiedades físico-químicas y sus posibles aplicaciones.
- A partir de una fuente de información, elabora un informe en el que se analice y justifique la importancia de la química del carbono y su incidencia en la calidad de vida.

4. MATERIALES, RECURSOS DIDÁCTICOS Y PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- Lectura: Física y Química 1º Bachillerato “Savia SM”. Ediciones SM, 2015.: “La química y...el átomo de carbono-14” (Página 187).
- Practica de laboratorio: “Modelos moleculares”
- Libros de ampliación: E. Quiñoa Cabana y R.Riguera Vega, “Nomenclatura y representación de los compuestos orgánicos”. España, Schaum, 2005. (Libro interesante para ampliar los conocimientos en nomenclatura orgánica)
- Proyecto de investigación: Buscar información y elaborar un informe sobre la importancia de la química del carbono y su incidencia en la calidad de vida.
- Web: Criterios de nomenclatura química de la IUPAC: <http://www.acdlabs.com/iupac/nomenclature/>

UNIDAD 8: Grupos funcionales e isomería

- Duración estimada: 8 sesiones

Esta unidad didáctica pretende ser una continuación de la anterior.

Se realizará un repaso de las normas IUPAC, vistas en la unidad anterior y se aplicaran a otros compuestos del carbono, siendo los más importantes los oxigenados, los nitrogenados y los halogenados. También se abordará en esta unidad el tema de la isomería.

Por último, se estudiarán algunas reacciones de interés en los seres vivos. Se explicará cómo se producen, dónde se producen y por qué es vital su estudio para el entendimiento de los procesos que ocurren a nivel biológico

1. CONTENIDOS

- Compuestos del carbono: compuestos nitrogenados y oxigenados. Aplicaciones y propiedades.
- Formulación y nomenclatura IUPAC de los compuestos del carbono.
- Isomería estructural.

2. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Identificar compuestos orgánicos que contengan funciones oxigenadas y nitrogenadas.

- Representar los diferentes tipos de isomería.
- Valorar el papel de la química del carbono en nuestras vidas y reconocer la necesidad de adoptar actitudes y medidas medioambientalmente sostenibles.

3. ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE

- Formula y nombra según las normas de la IUPAC: compuestos orgánicos sencillos con una función oxigenada o nitrogenada.
- Representa los diferentes isómeros de un compuesto orgánico.
- Relaciona las reacciones de condensación y combustión con procesos que ocurren a nivel biológico.

4. MATERIALES, RECURSOS DIDÁCTICOS Y PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- Lectura: Física y Química 1º Bachillerato. McGraw-Hill/Interamericana de España, S.L. Madrid, 2015: “La química orgánica: Contaminación y nuevos materiales” (Página 147).
- Practica de laboratorio: “Descomposición de la materia orgánica animal”
- Libros de ampliación: E. Quiñoa Cabana y R.Riguera Vega, “Nomenclatura y representación de los compuestos orgánicos”. España, Schaum, 2005. (Libro interesante para ampliar los conocimientos en nomenclatura orgánica)
- Web: Criterios de nomenclatura química de la IUPAC: <http://www.acdlabs.com/iupac/nomenclature/>

UNIDAD 9: El movimiento

- Duración estimada: 8 sesiones

En esta unidad comenzamos el estudio de los contenidos relacionados con Física que establece el currículo de la materia.

Se explicarán la relatividad del movimiento y los sistemas inerciales, y se revisarán las contribuciones de Galileo a esta parte de la Física

Se recordará el concepto de la relatividad del movimiento ya introducido en cursos anteriores, definiendo la diferencia entre sistemas de referencia inerciales y no inerciales. Dado que se estudiarán conceptos que requieren del uso de vectores, como el de posición y el de desplazamiento, también se estudiarán en esta unidad.

1. CONTENIDOS

- Movimiento y sistemas de referencia
 - Sistemas de referencia inerciales y no inerciales
 - Principio de relatividad de Galileo
- Trayectoria, posición y desplazamiento
- Velocidad
 - Velocidad media
 - Velocidad instantánea
- Aceleración
 - Aceleración media
 - Aceleración instantánea
 - Componentes intrínsecas de la aceleración

2. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Distinguir entre sistemas de referencia inerciales y no inerciales.
- Representar gráficamente las magnitudes vectoriales que describen el movimiento en un sistema de referencia adecuado.

3. ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE

- Analiza el movimiento de un cuerpo en situaciones cotidianas razonando si el sistema de referencia elegido es inercial o no inercial.
- Justifica la viabilidad de un experimento que distinga si un sistema de referencia se encuentra en reposo o se mueve con velocidad constante.
- Describe el movimiento de un cuerpo a partir de sus vectores de posición, velocidad y aceleración en un sistema de referencia dado.

4. MATERIALES, RECURSOS DIDÁCTICOS Y PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- Lectura: Física y Química 1 “edebé on”. Grupo Edebé.-Barcelona (2015). “El universo se expande, ¿a qué velocidad?” (Página 229).
- Practica de laboratorio: En esta unidad no se realizarán prácticas de laboratorio.

UNIDAD 10: Un recorrido por los tipos de movimiento que rigen el mundo

- Duración estimada: 10 sesiones

En esta unidad comenzamos con el estudio de los movimientos rectilíneos, ya introducidos en cursos anteriores, se amplía, y se aborda su composición, dando como resultado el tiro parabólico.

Definiremos los tipos de movimientos rectilíneos que se conocen: uniformes (m.r.u.) o uniformemente acelerados (m.r.u.a.). Determinaremos cuáles son las variables que intervienen en cada uno de ellos, analizando si permanecen constantes con el tiempo o no, y el tipo de gráficas que resultan de la aplicación de las ecuaciones que las relacionan.

Estudiaremos la composición de movimientos rectilíneos, haciendo hincapié en el movimiento parabólico. Describiremos su movimiento en ambos ejes cartesianos y determinaremos las fórmulas que nos permitirán calcular la trayectoria, el tiempo de vuelo, la altura máxima y el alcance.

También abordaremos en esta unidad los movimientos circulares, recordando las magnitudes cinemáticas angulares más representativas, tales como la posición angular, la velocidad angular y la aceleración angular, mostrando su representación gráfica frente al tiempo. Además, se verán dos variables de gran importancia en el estudio de los movimientos periódicos; el período y la frecuencia.

En el estudio de los movimientos circulares se resaltan sus similitudes y diferencias, a la luz de las ecuaciones y representaciones gráficas que permiten analizarlos.

1. CONTENIDOS

- Movimiento rectilíneo uniforme (MRU)
 - Ecuación del movimiento
 - Representación grafica
- Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA)
 - Ecuaciones del movimiento
 - Representación grafica
 - Movimiento vertical de los cuerpos

- Composición de movimiento
 - Composición de movimientos en la misma dirección
 - Composición de movimientos perpendiculares
- Movimiento circular
 - Movimiento circular uniforme (MCU)
 - Movimiento circular uniformemente acelerado (MCUA)

2. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Reconocer las ecuaciones de los movimientos rectilíneo y circular y aplicarlas a situaciones concretas.
- Interpretar representaciones gráficas de los movimientos rectilíneo y circular.
- Determinar velocidades y aceleraciones instantáneas a partir de la expresión del vector de posición en función del tiempo.
- Describir el movimiento circular uniformemente acelerado y expresar la aceleración en función de sus componentes intrínsecas.
- Relacionar en un movimiento circular las magnitudes angulares con las lineales.
- Identificar el movimiento no circular de un móvil en un plano como la composición de dos movimientos unidimensionales rectilíneo uniforme (MRU) y/o rectilíneo uniformemente acelerado (M.R.U.A.).

3. ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE

- Obtiene las ecuaciones que describen la velocidad y la aceleración de un cuerpo a partir de la expresión del vector de posición en función del tiempo.
- Resuelve 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.).
- Interpreta 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, identifica el tipo o tipos de movimientos implicados, y aplica las ecuaciones de la cinemática para realizar predicciones acerca de la posición y velocidad del móvil.
- Identifica las componentes intrínsecas de la aceleración en distintos casos prácticos y aplica las ecuaciones que permiten determinar su valor.
- Relaciona las magnitudes lineales y angulares para un móvil que describe una trayectoria circular, estableciendo las ecuaciones correspondientes.
- Reconoce movimientos compuestos, establece las ecuaciones que lo describen, calcula el valor de magnitudes tales como, alcance y altura máxima, así como valores instantáneos de posición, velocidad y aceleración.
- Resuelve problemas relativos a la composición de movimientos descomponiéndolos en dos movimientos rectilíneos.
- Emplea simulaciones virtuales interactivas para resolver supuestos prácticos reales, determinando condiciones iniciales, trayectorias y puntos de encuentro de los cuerpos implicados.

4. MATERIALES, RECURSOS DIDÁCTICOS Y PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- Lectura: Física y Química 1º Bachillerato “Inicial Dual”. Oxford Educación. Oxford University Press España. S.A. Madrid, 2015: “Félix Baumgartner: una caída libre estratosférica” (Página 258)
- Practica de laboratorio: “Estudio del MRUA haciendo deslizar pesas por un hilo”
- Libros de ampliación: E. Quiñoa Cabana y R.Riguera Vega, “Nomenclatura y representación de los compuestos orgánicos”. España, Schaum, 2005. (Libro interesante para ampliar los conocimientos en nomenclatura orgánica)
- Web:
 - ❖ <http://www.cienciaydeporte.net> (se puede observar que, mediante la aplicación de las leyes del movimiento, es posible crear divertidas simulaciones de situaciones reales relacionadas con el mundo del deporte)
 - ❖ <http://www.xtec.cat/~ocasella/applets/movcirc/appletsol2.htm> (applet para simular el MCU y el MCUA)

UNIDAD 11: Fuerzas en la naturaleza

- Duración estimada: 9 sesiones

En esta unidad empezaremos el estudio de los contenidos relacionados con la dinámica. Comenzaremos recordando el concepto de fuerza, cómo se mide y el tipo de interacciones en que se clasifican. Explicaremos los principios de la dinámica y sus efectos, además de definir qué es el momento lineal de una fuerza y qué tipo de aplicaciones tiene esto en algunos movimientos, centrándonos en el movimiento rectilíneo y el circular uniforme.

En primer lugar, expresaremos las fuerzas como medidas de interacciones de distintos tipos (gravitatoria, electromagnética y nuclear) y comentaremos las nuevas consideraciones que han ido surgiendo a lo largo de los últimos años. A continuación, definiremos los principios de la dinámica: las tres leyes de Newton, y veremos la relación entre estas y el principio de relatividad de Galileo.

A continuación, se explicará el concepto de momento lineal e introduciremos el de impulso mecánico de una fuerza y la conservación de la cantidad de movimiento. Estas ideas las relacionaremos con la segunda ley de la dinámica, y resolveremos situaciones en las que estén involucrados dos o más cuerpos.

Terminaremos la unidad desarrollando la dinámica de movimientos estudiados en las unidades anteriores, dedicadas a la cinemática; se trata del movimiento rectilíneo y el movimiento circular uniforme. Realizaremos los dibujos que representen sus esquemas de fuerzas, y calcularemos sus velocidades, aceleraciones, tensiones... y otras variables importantes para su comprensión.

1. CONTENIDOS

- La fuerza como medida de las interacciones
 - ¿Qué es la fuerza?
 - Fuerzas por contacto y a distancia
 - Interacciones fundamentales
- Principios de la dinámica
 - 1ª Ley: Principio de inercia
 - 2ª Ley: Principio fundamental de la dinámica

- 3ª Ley: Principio de acción y reacción
- Principio de relatividad de Galileo
- Cantidad de movimiento o momento lineal
- Dinámica de algunos movimientos
- Estudio dinámico de situaciones cotidianas

2. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Identificar todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo.
- Resolver situaciones desde un punto de vista dinámico que involucran planos inclinados y /o poleas.
- Reconocer las fuerzas elásticas en situaciones cotidianas y describir sus efectos.
- Aplicar el principio de conservación del momento lineal a sistemas de dos cuerpos y predecir el movimiento de los mismos a partir de las condiciones iniciales.
- Justificar la necesidad de que existan fuerzas para que se produzca un movimiento circular

3. ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE

- Representa todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo, obteniendo la resultante, y extrayendo consecuencias sobre su estado de movimiento.
- Dibuja el diagrama de fuerzas de un cuerpo situado en el interior de un ascensor en diferentes situaciones de movimiento, calculando su aceleración a partir de las leyes de la dinámica.
- Calcula el modulo del momento de una fuerza en casos prácticos sencillos.
- Resuelve supuestos en los que aparezcan fuerzas de rozamiento en planos horizontales o inclinados, aplicando las leyes de Newton.
- Relaciona el movimiento de varios cuerpos unidos mediante cuerdas tensas y poleas con las fuerzas actuantes sobre cada uno de los cuerpos.
- Determina experimentalmente la constante elástica de un resorte aplicando la ley de Hooke y calcula la frecuencia con la que oscila una masa conocida unida a un extremo del citado resorte.

- Demuestra que la aceleración de un movimiento armónico simple (M.A.S.) es proporcional al desplazamiento utilizando la ecuación fundamental de la Dinámica.
- Estima el valor de la gravedad haciendo un estudio del movimiento del péndulo simple.
- Establece 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.
- Aplica el concepto de fuerza centrípeta para resolver e interpretar casos de móviles en curvas y en trayectorias circulares.

4. MATERIALES, RECURSOS DIDÁCTICOS Y PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- Lectura: Física y Química 1 “edebé on”. Grupo Edebé.-Barcelona (2015).: “El primer gravitometro: La torre de Pisa”(Página 299)
- Practica de laboratorio: “Estudio del MRUA haciendo deslizar pesas por un hilo”
- Libros de ampliación:
 - ❖ Isaac Newton, “Principios matemáticos de la filosofía Natural”. Editorial Tecnos (Explica el concepto de fuerza y sus aplicaciones más importantes)
 - ❖ J.M. Levy-Leblond, “La Física en preguntas” (Volumen 1). Editorial Alianza. (Interesante leer las 20 primeras preguntas)
- Web:
 - ❖ “El universo Mecánico”. ARAIT Multimedia. (Es interesante para este tema la consulta de los capítulos 4, 6, 9 y 10)
 - ❖ <http://phet.colorado.edu/en/simulation/forces-and-motion> (Simulación sobre el rozamiento)
 - ❖ <http://phet.colorado.edu/en/simulation/torque> (Simulación sobre la variación de los vectores velocidad y aceleración centrípeta en el movimiento circular)

UNIDAD 12: De las leyes de Kepler a la teoría de la Gravitación universal

- Duración estimada: 9 sesiones

En esta unidad haremos una introducción histórica sobre la evolución del pensamiento acerca de los sistemas planetarios desde la Antigüedad hasta el siglo XVII, y nos detendremos en Kepler para comentar sus leyes y sus aplicaciones. Enunciaremos la ley de la gravitación universal, estudiaremos la fuerza gravitatoria y sus efectos. Terminaremos analizando las aplicaciones de la ley de gravitación universal y determinaremos ciertas variables que dependen de ella.

Comenzaremos nuestro repaso histórico explicando la idea que tenían del universo los filósofos griegos; para Aristóteles, el universo se dividía en un mundo sublunar y otro supra lunar. Avanzaremos hasta llegar a la astronomía geocéntrica, donde la Tierra ocupaba el centro del universo, e introduciremos las ideas del heliocentrismo, destacando en todos los casos a los estudiosos más representativos. Enunciaremos las tres leyes de Kepler y las demostraremos, además de comentar sus aplicaciones más importantes.

Seguiremos con la ley de gravitación universal enunciada por Newton; determinaremos su fórmula matemática, el valor de la constante de gravitación universal y cómo se unificó la mecánica de los cielos con la de la Tierra, creándose una ley universal. Introduciremos el término de fuerzas centrales, momento de fuerzas y momento angular, y comentaremos su importancia respecto al movimiento de un planeta en el universo.

Por último, explicaremos los conceptos de centro de gravedad y peso. Veremos cómo varía la gravedad con la altura o dependiendo de la superficie del planeta en el que nos situemos, en función del radio y de la masa de dicho planeta. Aprenderemos, también, a calcular la velocidad y la energía en órbita de un cuerpo.

1. CONTENIDOS

- De Platón a Newton
- Las leyes de Kepler del movimiento planetario
- Ley de la gravitación universal
- Carácter central de la fuerza gravitatoria

- Aplicaciones de la ley de la gravitación universal

2. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Contextualizar las leyes de Kepler en el estudio del movimiento planetario.
- Asociar el movimiento orbital con la actuación de fuerzas centrales y la conservación del momento angular.
- Determinar y aplicar la ley de Gravitación Universal a la estimación del peso de los cuerpos y a la interacción entre cuerpos celestes teniendo en cuenta su carácter vectorial.

3. ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE

- Comprueba las leyes de Kepler a partir de tablas de datos astronómicos correspondientes al movimiento de algunos planetas.
- Describe el movimiento orbital de los planetas del sistema solar aplicando las leyes de Kepler y extrae conclusiones acerca del período orbital de estos.
- Aplica la ley de conservación del momento angular al movimiento elíptico de los planetas, relacionando valores del radio orbital y de la velocidad en diferentes puntos de la órbita.
- Utiliza la ley fundamental de la dinámica para explicar el movimiento orbital de diferentes cuerpos como satélites, planetas y galaxias, relacionando el radio y la velocidad orbital con la masa del cuerpo central.
- Expresa la fuerza de la atracción gravitatoria entre dos cuerpos cualesquiera, conocidas las variables de las que depende, estableciendo cómo inciden los cambios en estas sobre aquella.
- Compara el valor de la atracción gravitatoria de la Tierra sobre un cuerpo en su superficie con la acción de cuerpos lejanos sobre el mismo cuerpo.

4. MATERIALES, RECURSOS DIDÁCTICOS Y PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- Lectura: Física y Química 1º Bachillerato “Inicial Dual”. Oxford Educación. Oxford University Press España. S.A. Madrid, 2015:” Lentes gravitacionales: escrutando el universo oculto” (Página 304)
- Practica de laboratorio: “Medición de la gravedad local mediante la maquina de Atwood”

- Libros de ampliación:
 - ❖ Isaac Newton, “Principios matemáticos de la filosofía Natural”. Editorial Tecnos (Explica el concepto de fuerza y sus aplicaciones más importantes)
 - ❖ J.M. Levy-Leblond, “La Física en preguntas” (Volumen 1). Editorial Alianza. (Interesante leer las 20 primeras preguntas)
- Web:
 - ❖ “El universo Mecánico”. ARAIT Multimedia. (Es interesante para este tema la consulta de los capítulos 8 y 21)
 - ❖ <http://www.stellarium.org/es/> (simulación para observar el cielo desde la superficie terrestre)

UNIDAD 13: Interacción electrostática

- Duración estimada: 9 sesiones

En esta unidad estudiaremos el comportamiento eléctrico de la materia. Partiremos de la ley de Coulomb, dando previamente unas breves pinceladas históricas sobre los fluidos eléctricos hasta llegar a las partículas cargadas. Continuaremos con la expresión vectorial de la fuerza eléctrica, y hablaremos de trabajo, energía y potencial eléctricos. Para finalizar el tema, señalaremos la naturaleza eléctrica de la materia y su importancia para formar enlaces, y terminaremos la unidad con un estudio comparativo entre las fuerzas eléctrica y gravitatoria.

En primer lugar, hablaremos de las ideas más importantes en la historia sobre la electricidad y su descubrimiento, hasta llegar a la ley de Coulomb. En este punto, resaltaremos su veracidad frente al resto de teorías e identificaremos su fórmula matemática. Diremos que el coulomb es la unidad de carga eléctrica, y comentaremos su valor como unidad. Para poder calcular la fuerza total que actúa sobre cada partícula que forma parte de un sistema, explicaremos el principio de superposición.

A continuación, determinaremos las fórmulas matemáticas que utilizaremos para calcular el trabajo, la energía y el potencial eléctricos. Expondremos para qué se utilizan y qué es lo que miden. Indicaremos cuándo se descubrió el electrón y por qué fue tan importante, y determinaremos la conductividad de ciertos materiales de la vida cotidiana.

Para terminar, señalaremos las semejanzas y las diferencias entre la fuerza eléctrica y la fuerza gravitatoria. Destacaremos la importancia de la fortaleza o intensidad intrínseca de cada una de ellas, que será especialmente notoria en el caso de las partículas atómicas, debido a las masas, cargas y distancias que intervienen. Sacaremos conclusiones relevantes sobre aspectos de la constitución de la materia que no pueden explicarse de otro modo.

1. CONTENIDOS

- Fenómenos eléctricos
- Fuerza eléctrica entre cuerpos cargados
- Característica vectorial de la fuerza eléctrica
- Naturaleza eléctrica de la materia
- Fuerza eléctrica y fuerza gravitatoria

2. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Conocer la ley de Coulomb y caracterizar la interacción entre dos cargas eléctricas puntuales.
- Valorar las diferencias y semejanzas entre la interacción eléctrica y gravitatoria.

3. ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE

- Compara la ley de Newton de la Gravitación Universal y la de Coulomb, estableciendo diferencias y semejanzas entre ellas.
- Halla la fuerza neta que un conjunto de cargas ejerce sobre una carga problema utilizando la ley de Coulomb.
- Determina las fuerzas electrostática y gravitatoria entre dos partículas de carga y masa conocidas y compara los valores obtenidos, extrapolando conclusiones al caso de los electrones y el núcleo de un átomo.

4. MATERIALES, RECURSOS DIDÁCTICOS Y PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- Lectura: Física y Química 1º Bachillerato. McGraw-Hill/Interamericana de España, S.L. Madrid, 2015 :”La carga del electrón” (Página 317)
- Practica de laboratorio: “Electrización de los cuerpos”
- Web:

- ❖ “El universo Mecánico”. ARAIT Multimedia. (Es interesante para este tema la consulta del capítulo 29)
- ❖ <http://phet.colorado.edu/en/simulation/balloons> (Simulación sobre electrización por frotamiento e inducción)

UNIDAD 14: Trabajo y energía

- Duración estimada: 9 sesiones

En esta unidad profundizaremos en los conceptos de trabajo y energía.

Comenzaremos explicando la importancia de encontrar una magnitud que tienda un puente entre la fuerza y la energía: el trabajo; después de explicar la expresión en forma de producto escalar que le corresponde, aprenderemos a calcular el trabajo realizado por fuerzas constantes y variables, así como el trabajo total recibido por un cuerpo.

Pasaremos a establecer la relación entre el trabajo y las fuerzas conservativas y no conservativas, relación de capital importancia para el estudio de contenidos de este curso y de segundo de Bachillerato.

A continuación, profundizaremos en otros conceptos ya conocidos por nuestros estudiantes; se trata de todos aquellos relacionados con las energías cinética y potencial y con el teorema de conservación de la energía mecánica, al que ahora estudiamos también en presencia de fuerzas no conservativas

1. CONTENIDOS

- La energía y su ritmo de transferencia
 - La energía
 - El trabajo
 - La potencia
- Energía cinética
 - Teorema de las fuerzas vivas
- La energía potencial
 - Energía potencial gravitatoria
 - Energía potencial elástica
 - Energía potencial eléctrica

- Potencial y diferencia de potencial eléctricos
- Energía mecánica
 - Principio de conservación de la energía mecánica
 - Trabajo de la fuerza de rozamiento

2. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Establecer la ley de conservación de la energía mecánica y aplicarla a la resolución de casos prácticos.
- Reconocer sistemas conservativos como aquellos para los que es posible asociar una energía potencial y representar la relación entre trabajo y energía.
- Vincular la diferencia de potencial eléctrico con el trabajo necesario para transportar una carga entre dos puntos de un campo eléctrico y conocer su unidad en el Sistema Internacional.

3. ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE

- Aplica el principio de conservación de la energía para resolver problemas mecánicos, determinando valores de velocidad y posición, así como de energía cinética y potencial.
- Relaciona el trabajo que realiza una fuerza sobre un cuerpo con la variación de su energía cinética y determina alguna de las magnitudes implicadas.
- Clasifica en conservativas y no conservativas, las fuerzas que intervienen en un supuesto teórico justificando las transformaciones energéticas que se producen y su relación con el trabajo.
- Asocia el trabajo necesario para trasladar una carga entre dos puntos de un campo eléctrico con la diferencia de potencial existente entre ellos permitiendo la determinación de la energía implicada en el proceso.

4. MATERIALES, RECURSOS DIDÁCTICOS Y PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- Lectura: Física y Química 1º Bachillerato “Savia SM”. Ediciones SM, 2015: “La física y... un consumo sostenible de la energía” (Página 329)
- Practica de laboratorio: “Periodo de oscilación y energía potencial elástica”
- Libros de ampliación:
 - ❖ W.Lewin y W. Goldstein, “Por amor a la física”. Debate, 2012. (Capítulo dedicado a la energía)
 - ❖ R.P. Feynman, “Sies piezas fáciles. Critica” /Drakontos, 2006. (Capítulo dedicado a la energía)

- Web:
 - ❖ <https://www.youtube.com/watch?v=f9xivvVVRhY> (profesor comprueba el principio de conservación de la energía)
 - ❖ www.cem.es/ (Centro Español de Meteorología donde se puede encontrar un resumen del Sistema Internacional de Unidades)

UNIDAD 15: Movimiento armónico simple

- Duración estimada: 9 sesiones

En esta unidad didáctica describiremos el movimiento armónico simple como el movimiento oscilatorio más importante. Identificaremos sus ecuaciones y estudiaremos sus gráficas, además de definir sus magnitudes más representativas.

Finalizamos la unidad con el estudio de los aspectos energéticos relacionados con el oscilador armónico.

1. CONTENIDOS

- Movimiento vibratorio armónico simple
- Cinemática del MAS
 - Ecuación de posición
 - Ecuación de velocidad
 - Ecuación de aceleración
 - Relación entre posición, velocidad y aceleración
- Dinámica del MAS
- Energía del MAS
 - Energía cinética
 - Energía potencial
 - Energía mecánica: conservación
- Ejemplos de osciladores armónicos
 - Masa unida a un resorte vertical
 - Péndulo simple

2. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Conocer el significado físico de los parámetros que describen el movimiento armónico simple (M.A.S) y asociarlo a el movimiento de un cuerpo que oscile.
- Reconocer las fuerzas elásticas en situaciones cotidianas y describir sus efectos.
- Conocer las transformaciones energéticas que tienen lugar en un oscilador armónico.

3. ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE

- Diseña y describe experiencias que pongan de manifiesto el movimiento armónico simple (M.A.S) y determina las magnitudes involucradas.
- Interpreta el significado físico de los parámetros que aparecen en la ecuación del movimiento armónico simple.
- Predice la posición de un oscilador armónico simple conociendo la amplitud, la frecuencia, el período y la fase inicial.
- Obtiene la posición, velocidad y aceleración en un movimiento armónico simple aplicando las ecuaciones que lo describen.
- Analiza el comportamiento de la velocidad y de la aceleración de un movimiento armónico simple en función de la elongación.
- Representa gráficamente la posición, la velocidad y la aceleración del movimiento armónico simple (M.A.S.) en función del tiempo comprobando su periodicidad.
- Determina experimentalmente la frecuencia con la que oscila una masa conocida unida al extremo de un resorte.
- Demuestra que la aceleración de un movimiento armónico simple (MAS) es proporcional al desplazamiento utilizando la ecuación fundamental de la dinámica.
- Estima el valor de la gravedad haciendo un estudio del movimiento del péndulo simple.
- Estima la energía almacenada en un resorte en función de la elongación, conocida su constante elástica.

- Calcula las energías cinética, potencial y mecánica de un oscilador armónico aplicando el principio de conservación de la energía y realiza la representación gráfica correspondiente.

4. MATERIALES, RECURSOS DIDÁCTICOS Y PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- Lectura: Física y Química 1º Bachillerato “Savia SM”. Ediciones SM, 2015: “La física y la amortiguación de los vehículos” (Página 349)
- Practica de laboratorio: “El zootropo”
- Web:
 - ❖ “El universo Mecánico”. ARAIT Multimedia. (Es interesante para este tema la consulta del capítulo 16)
 - ❖ <https://phet.colorado.edu/es/simulation/pendulum-lab> (Simulación para ver como depende el periodo de un péndulo con su longitud)

CONTRIBUCIÓN DE LA ASIGNATURA AL LOGRO DE LAS COMPETENCIAS CLAVE

Analizaremos la contribución de la asignatura al logro de las competencias clave mediante una rúbrica en la que se indica los indicadores correspondientes a cada unidad que contribuyen a la adquisición de una determinada competencia:

1. Competencia en comunicación lingüística (CL):

U.D	INDICADORES	NIVELES DE DESEMPEÑO			
		4 (Lo consigue)	3 (No totalmente)	2 (Con dificultad)	1 (No lo consigue)
1	A partir de un texto científico, extrae e interpreta la información, argumenta con rigor y precisión utilizando la terminología adecuada. ^{2, 7}	A partir de un texto científico, extrae e interpreta con claridad la información, y argumenta con rigor y precisión utilizando la terminología adecuada	A partir de un texto científico, extrae e interpreta la información, pero le falta rigor científico y precisión en sus argumentos	Comprende los puntos clave de un texto científico, pero le cuesta trabajo seleccionar e interpretar información relevante.	Muestra serias dificultades para comprender los puntos clave de un texto científico y extraer e interpretar información relevante
2	Justifica la teoría atómica d Dalton y la discontinuidad de la materia a partir de las leyes fundamentales de la Química ejemplificándolo con reacciones. ⁷	Es capaz de justificar razonadamente la teoría atómica de Dalton y la discontinuidad de la materia aplicando las leyes fundamentales de la química, y pone ejemplos con reacciones concretas.	Ha obtenido un conocimiento solido sobre las leyes fundamentales de la química, pero le cuesta argumentar utilizando ideas propias.	Conoce las ideas básicas de la leyes fundamentales de la Quincha, pero resultan insuficientes para justificar la teoría atómica de Dalton y la discontinuidad de la materia	El conocimiento adquirido sobre las leyes fundamentales de la química es débil e incompleto para aplicarlo a algún caso concreto.
3	Explica razonadamente la utilidad y las limitaciones de la hipótesis del gas ideal. ⁷	Las explicaciones y los razonamientos son claros, rigurosos y precisos, y muestra una comprensión profunda del tema.	Se incorporan los conceptos clave, pero le falta precisión, rigor y claridad en las explicaciones.	Las explicaciones no tienen en cuenta los conceptos clave y se basan en aspectos poco significativos.	Muestra importantes dificultades para comprender la hipótesis del gas ideal.
4	Utiliza el concepto de presión osmótica para describir el paso de iones a través de una membrana semipermeable. ^{4,7}	Comprende y utiliza con rigor el concepto de presión osmótica para describir e interpretar el paso de iones a través de una membrana semipermeable.	Comprende los términos y conceptos básicos, pero muestra dificultades de comprensión con los más complejos, lo que impide utilizarlos con rigor.	Manifiesta un conocimiento memorístico de algunos de los conceptos y términos básicos, pero un bajo nivel de comprensión de estos.	Muestra un bajo conocimiento de la terminología científica relacionada con el tema.
5	Explica los procesos que tienen lugar en un alto horno escribiendo y justificando las reacciones químicas que se producen. ⁷	Las explicaciones son claras, rigurosas y precisas y muestran comprensión profunda del tema.	Se incorporan los conceptos clave, pero falta precisión, rigor y claridad en las explicaciones.	Las explicaciones no tienen en cuenta los conceptos clave y se basan en aspectos poco significativos.	El alumno/a muestra serias dificultades para comprender los procesos que tienen lugar en un alto horno.
5	Argumenta la necesidad de transformar el hierro de fundición en acero, distinguiendo entre ambos productos según el porcentaje de carbono que contienen. ⁴	Argumenta, utilizando también ideas propias, sobre la necesidad de transformar el hierro de fundición en acero y distingue entre ambos productos según el porcentaje en carbono que contienen.	Ha obtenido un conocimiento sólido sobre el hierro y el acero y distingue entre ambos según el porcentaje en carbono que contienen, pero le cuesta argumentar utilizando ideas propias.	Conoce las ideas básicas del hierro y del acero de manera memorística y muy ligada al material base de estudio, lo que le impide argumentar de forma crítica.	El conocimiento adquirido sobre el hierro y el acero es débil e incompleto.
7	Explica la utilidad de las diferentes fracciones del petróleo. ⁷	Las explicaciones son claras, rigurosas y precisas y muestran una comprensión profunda del tema.	Se incorporan los conceptos clave, pero falta precisión, rigor y claridad en las explicaciones.	Las explicaciones no tienen en cuenta los conceptos clave y se basan en aspectos poco significativos.	El alumno/a muestra importantes dificultades para comprender los puntos clave del tema.

8	Formula y nombra según las normas de la IUPAC: compuestos orgánicos con una función oxigenada o nitrogenada. ⁷	Formula y nombra correctamente, según las normas de la IUPAC, todos los compuestos orgánicos con una función oxigenada o nitrogenada.	Formula y nombra correctamente, según las normas de la IUPAC, la mayoría de los compuestos orgánicos con una función oxigenada o nitrogenada.	Formula y nombra correctamente, según las normas de la IUPAC, algunos compuestos orgánicos con una función oxigenada o nitrogenada.	El alumno/a muestra importantes dificultades para formular y nombrar, según las normas de la IUPAC, compuestos orgánicos con una función oxigenada o nitrogenada.
9	Describe el movimiento de un cuerpo a partir de sus vectores de posición, velocidad y aceleración en un sistema de referencia dado.	Conoce a fondo el movimiento y sus elementos, y describe con rigor y claridad el movimiento de un cuerpo a partir de sus vectores de posición, velocidad y aceleración en un sistema de referencia dado.	Conoce los conceptos clave del movimiento y sus elementos, pero le falta rigor y claridad en la descripción del movimiento de un cuerpo a partir de sus vectores de posición, velocidad y aceleración en un sistema de referencia dado.	Las descripciones que realiza manifiestan una comprensión general del movimiento y sus elementos, pero no centra los aspectos esenciales y le cuesta aplicar estos conocimientos a un caso concreto.	Las descripciones que realiza manifiestan una baja comprensión del movimiento y sus elementos.
11	Relaciona el movimiento de varios cuerpos unidos mediante cuerdas tensas y poleas con las fuerzas actuantes sobre cada uno de los cuerpos. ^{2,7}	Relaciona con rigor y precisión el movimiento de varios cuerpos unidos mediante cuerdas tensas y poleas con las fuerzas actuantes sobre cada uno de los cuerpos, tanto en casos sencillos como complejos.	Relaciona en casos sencillos el movimiento de varios cuerpos unidos mediante cuerdas tensas y poleas con las fuerzas actuantes sobre cada uno de los cuerpos, pero comete errores en caso más complejos.	Las relaciones que establece son las que aparecen en el libro de texto y conoce algunas ecuaciones de forma memorística.	El alumno/a muestra importantes dificultades para comprender el movimiento de varios cuerpos unidos mediante cuerdas tensas y poleas, y no es capaz de establecer relaciones con las fuerzas actuantes sobre cada uno de los cuerpos.
11	Explica el movimiento de dos cuerpos en casos prácticos como colisiones y sistemas de propulsión mediante el principio de conservación del momento lineal. ^{4,7}	Las explicaciones y comparaciones son claras, rigurosas y precisas y muestran comprensión profunda del tema.	Se incorporan los conceptos clave, pero falta precisión, rigor y claridad en las explicaciones.	Las explicaciones no tienen en cuenta los conceptos clave y se basan en aspectos poco significativos	El alumno/a muestra importantes dificultades para comprender el principio de conservación del momento lineal.
12	Expresa la fuerza de la atracción gravitatoria entre dos cuerpos cualesquiera, conocidas las variables de las que depende, estableciendo cómo inciden los cambios en esta sobre aquella. ⁷	Expresa de forma matemática y con rigor la fuerza de atracción gravitatoria entre dos cuerpos cualesquiera, conocidas las variables de las que depende, y establece con precisión cómo inciden los cambios en esta sobre aquella.	Expresa matemáticamente la fuerza de la atracción gravitatoria entre dos cuerpos cualesquiera, conocidas las variables de las que depende, pero muestra cierta dificultad para analizar cómo inciden los cambios en esta sobre aquella.	Expresa de forma memorística la fuerza de atracción gravitatoria entre dos cuerpos cualesquiera, pero no sabe interpretar su significado.	El alumno/a muestra importantes dificultades para comprender la fuerza de atracción gravitatoria entre dos cuerpos y desconoce cómo expresarla matemáticamente.
13	Compara la ley de Newton de la gravitación universal y la de Coulomb, estableciendo diferencias y semejanzas entre ellas. ⁷	Las explicaciones y comparaciones son claras, rigurosas y precisas y muestran una comprensión profunda del tema, estableciendo de forma concreta diferencias y semejanzas entre ambas leyes.	Se incorporan los conceptos clave de ambas leyes en las comparaciones, pero falta claridad y precisión en las explicaciones.	Las comparaciones no tienen en cuenta los conceptos clave y se basan en aspectos poco significativos de las leyes.	El alumno/a muestra importantes dificultades para comprender la ley de Newton y la ley de Coulomb.
14	Clasifica en conservativas y no conservativas, las fuerzas que intervienen en un supuesto teórico justificando las transformaciones energéticas que se producen y su relación con el trabajo. ⁷	Clasifica con claridad, en conservativas y no conservativas, las fuerzas que intervienen en un supuesto teórico y justifica de forma razonada las transformaciones energéticas que se producen y su relación con el trabajo.	Clasifica con claridad, en conservativas y no conservativas, las fuerzas que intervienen en un supuesto teórico, pero le cuesta trabajo justificar de forma razonada las transformaciones energéticas que se producen y su relación con el trabajo.	Clasifica de forma general las fuerzas que intervienen en un supuesto teórico en conservativas y no conservativas, pero las clasificaciones están basadas en un aprendizaje memorístico, lo que le impide explicar de forma razonada las transformaciones energéticas que se producen y su relación con el trabajo.	Las clasificaciones que realiza manifiestan una baja comprensión de las fuerzas conservativas y no conservativas, y carece de conocimiento suficiente para llegar a razonamientos acertados.

15	Diseña y describe experiencias que ponen de manifiesto el movimiento armónico simple (MAS) y determina las magnitudes involucradas. ⁷	Diseña y describe con claridad experiencias que ponen de manifiesto el movimiento armónico simple (MAS) y determina con precisión las magnitudes involucradas.	Diseña y describe con claridad experiencias que ponen de manifiesto el movimiento armónico simple (MAS), pero le falta precisión y rigor científico en la determinación de las magnitudes involucradas.	Las experiencias que propone y las descripciones que realiza manifiestan una comprensión general del movimiento armónico simple, pero no sabe determinar las magnitudes involucradas.	Las experiencias que propone y las descripciones que realiza manifiestan una baja comprensión del movimiento armónico simple.
-----------	--	--	---	---	---

2. Competencia aprender a aprender (AA):

U.D	INDICADORES	NIVELES DE DESEMPEÑO			
		4 (Lo consigue)	3 (No totalmente)	2 (Con dificultad)	1 (No lo consigue)
1	Aplica habilidades necesarias para la investigación científica. ^{1,4,6}	Aplica con soltura las habilidades necesarias para la investigación científica	Aplica las habilidades necesarias para la investigación científica pero le falta rigor científico en el proceso	Aplica las habilidades necesarias para la investigación científica de forma general y teórica, lo que conduce a conclusiones poco validas	Muestra importantes dificultades para aplicar las habilidades necesarias para la investigación científica
1	Elabora e interpreta 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 los principios subyacentes. ^{3,7}	Elabora e interpreta con claridad representaciones gráficas de diferentes procesos físicos y químicos a partir de los datos obtenidos en experiencias de laboratorio o virtuales y relaciona correctamente los resultados obtenidos con las ecuaciones que representan las leyes y los principios subyacentes.	Elabora e interpreta representaciones gráficas de diferentes procesos físicos y químicos a partir de los datos obtenidos en experiencias de laboratorio o virtuales, pero muestra cierta dificultad para relacionar los resultados obtenidos con las ecuaciones que representan las leyes y los principios subyacentes	Las representaciones gráficas elaboradas y las interpretaciones llevadas a cabo resultan incompletas y poco contextualizadas, estando basadas en un aprendizaje memorístico de la información del libro de texto	Muestra importantes dificultades para elaborar e interpretar representaciones gráficas de diferentes procesos físicos y químicos, lo que le impide llegar a resultados válidos.
3	Determina las magnitudes que definen un gas aplicando la ecuación de estado de los gases ideales. ⁷	Determina con rigor las magnitudes que definen un gas aplicando la ecuación de estado de los gases ideales y establece con claridad las relaciones entre ellas	Identifica e interpreta las magnitudes que definen un gas a partir de la ecuación de estado de los gases ideales, pero presenta dificultades en establecer relaciones entre ellas.	Conoce las magnitudes que definen un gas, pero presenta dificultad en su identificación en la ecuación de estado de los gases ideales.	Desconoce las magnitudes que definen un gas y, por tanto, es incapaz de determinarlas a partir de la ecuación de estado de los gases ideales.
5	Interpreta una ecuación química en términos de cantidad de materia, masa, número de partículas o volumen para realizar cálculos estequiométricos en ella. ⁷	Comprende e interpreta con rigor una ecuación química en términos de cantidad de materia, masa, número de partículas o volumen y realiza adecuadamente cálculos estequiométricos en ella.	Comprende los términos y conceptos básicos, pero muestra dificultades para aplicarlos en un contexto determinado, lo que le impide realizar cálculos	Manifiesta un conocimiento memorístico de algunos de los conceptos y términos básicos, pero un bajo nivel de comprensión de estos.	Muestra un bajo conocimiento de la terminología científica relacionada con el tema.
6	Expresa las reacciones mediante ecuaciones termoquímicas dibujando e interpretando los diagramas entálpicos asociados. ⁷	Expresa con rigor y precisión las reacciones mediante ecuaciones termoquímicas y dibuja e interpreta correctamente los diagramas entálpicos asociados.	Expresa las reacciones mediante ecuaciones termoquímicas y dibuja los diagramas entálpicos asociados, pero le falta rigor y claridad en las representaciones.	Las representaciones elaboradas se basan en un aprendizaje memorístico, y resultan incompletas y poco contextualizadas.	Las representaciones que realiza manifiestan una baja comprensión de las reacciones químicas y su energía asociada.
6	Identifica la energía de Gibbs con la magnitud que informa sobre la espontaneidad de una reacción química. ⁷	Identifica con claridad la energía de Gibbs con la magnitud que informa sobre la espontaneidad de una reacción química e interpreta correctamente los datos en la	Comprende los términos y conceptos básicos, pero muestra dificultades para aplicarlos e interpretar los datos en la práctica.	Manifiesta un conocimiento memorístico de algunos de los conceptos y términos básicos, pero un bajo nivel de su comprensión.	Muestra un bajo conocimiento del concepto de energía de Gibbs y su relación con otras variables.

		práctica.			
7	Identifica las formas alotrópicas del carbono relacionándolas con las propiedades físico-químicas y sus aplicaciones actuales. ⁷	Identifica con claridad las formas alotrópicas del carbono y las relaciona con sus propiedades físico-químicas y sus aplicaciones actuales de forma rigurosa.	Identifica las formas alotrópicas del carbono y tiene un conocimiento sólido sobre sus propiedades y aplicaciones, pero presenta dificultades para establecer relaciones entre ellas.	Conoce las ideas básicas de las formas alotrópicas del carbono, sus propiedades y aplicaciones, pero estudiadas de manera memorística y sin establecer relaciones entre ellas.	El conocimiento adquirido sobre las formas alotrópicas del carbono, sus propiedades y aplicaciones es débil e incompleto, lo que le impide realizar ejercicios de identificación o relación.
8	Relaciona las reacciones de condensación y combustión con procesos que ocurren a nivel biológico tales como la respiración, la formación de grasas y proteínas, etc. ^{7, 1}	Establece correctamente relaciones entre las reacciones de condensación y combustión y otros procesos biológicos, poniendo ejemplos propios.	Las relaciones establecidas se basan en un resumen de la información del libro de texto.	Las relaciones establecidas presentan errores de concepto y están poco contextualizadas.	Muestra un bajo conocimiento de las reacciones de condensación y combustión, lo que le impide establecer relaciones con otros procesos biológicos.
9	Analiza el movimiento de un cuerpo en situaciones cotidianas razonando si el sistema de referencia elegido es inercial o no inercial. ⁷	Analiza en profundidad el movimiento de un cuerpo en situaciones cotidianas, y razona, aportando ideas propias, si el sistema de referencia elegido es inercial o no inercial.	Conoce de forma sólida los conceptos relacionados con el movimiento de un cuerpo, pero le cuesta razonar utilizando ideas propias.	Conoce de forma memorística los conceptos básicos relacionados con el movimiento de un cuerpo, y realiza un análisis poco razonado o incompleto.	El alumno/a muestra importantes dificultades para interpretar el movimiento de un cuerpo en situaciones cotidianas y razonar si el sistema de referencia elegido es o no inercial.
10	Identifica las componentes intrínsecas de la aceleración en distintos casos prácticos y aplica las ecuaciones que permiten determinar su valor. ⁷	Identifica con claridad las componentes intrínsecas de la aceleración en distintos casos prácticos y aplica con rigor las ecuaciones que permiten determinar su valor.	Identifica las componentes intrínsecas de la aceleración en casos prácticos sencillos, pero presenta cierta dificultad para aplicar las ecuaciones que permiten determinar su valor.	Conoce las componentes intrínsecas de la aceleración de forma teórica, pero no sabe aplicar las ecuaciones que permiten determinar su valor.	Muestra un bajo conocimiento del concepto de aceleración y sus componentes, por lo que desconoce sus ecuaciones.
10	Relaciona las magnitudes lineales y angulares para un móvil que describe una trayectoria circular, estableciendo las ecuaciones correspondientes. ⁷	Relaciona con precisión las magnitudes lineales y angulares para un móvil que describe una trayectoria circular, y establece con exactitud las ecuaciones correspondientes.	Relaciona de forma teórica las magnitudes lineales y angulares para un móvil que describe una trayectoria circular, pero comete errores al establecer las ecuaciones correspondientes.	Las relaciones que establece son las que aparecen en el libro de texto y conoce las ecuaciones de forma memorística.	Muestra importantes dificultades para comprender las magnitudes lineales y angulares para un móvil que describe una trayectoria circular, y no es capaz de establecer relaciones entre ellas.
11	Resuelve supuestos en los que aparecen fuerzas de rozamiento en planos horizontales o inclinados, aplicando las leyes de Newton. ⁷	Comprende en profundidad los conceptos y las ecuaciones relacionados con la dinámica de planos horizontales o inclinados y los utiliza con rigor en la resolución de supuestos prácticos.	Comprende de forma general los conceptos y las ecuaciones relacionados con la dinámica de planos horizontales o inclinados, pero le falta rigor en la resolución de supuestos prácticos.	Manifiesta un conocimiento memorístico de las fuerzas y las leyes de Newton y le cuesta trabajo aplicarlo para resolver supuestos prácticos.	Muestra un bajo conocimiento de los conceptos clave relacionados con el tema y presenta importantes dificultades en la resolución de supuestos prácticos.
11	Establece la relación entre impulso mecánico y momento lineal aplicando la segunda ley de Newton. ⁷	Relaciona con claridad y de forma rigurosa el impulso mecánico y el momento lineal aplicando la segunda ley de Newton, y expresa con precisión el resultado matemático.	Relaciona el impulso mecánico y el momento lineal aplicando la segunda ley de Newton, pero comete algunos errores en las deducciones matemáticas.	Las relaciones que establece son las que aparecen en el libro de texto y conoce algunas ecuaciones de forma memorística.	El alumno/a muestra importantes dificultades para comprender los conceptos de impulso mecánico y momento lineal, y no es capaz de aplicar la segunda ley de Newton para establecer la relación entre ellos.
12	Comprueba las leyes de Kepler a partir de tablas de datos astronómicos correspondientes al movimiento de algunos planetas. ⁷	Comprueba con precisión y rigor las leyes de Kepler a partir de tablas de datos astronómicos correspondientes al movimiento de algunos planetas.	Comprueba las leyes de Kepler a partir de tablas de datos astronómicos correspondientes al movimiento de algunos planetas, pero le falta rigor y precisión.	Las comprobaciones elaboradas se basan en un aprendizaje memorístico y resultan poco contextualizadas, y muestra dificultades para aplicar las leyes de Kepler a un caso concreto.	Las comprobaciones que realiza son incompletas o incorrectas y solo conoce las leyes de Kepler de forma teórica, lo que le impide aplicarlas a un caso concreto.

12	Compara el valor de la atracción gravitatoria de la Tierra sobre un cuerpo en su superficie con la acción de cuerpos lejanos sobre el mismo cuerpo. ⁷	Las explicaciones y comparaciones son claras, rigurosas y precisas y muestran una comprensión profunda del tema.	Se incorporan los conceptos clave en las comparaciones, pero falta precisión, rigor y claridad en las explicaciones.	Las comparaciones no tienen en cuenta los conceptos clave y se basan en aspectos poco significativos.	El alumno/a muestra importantes dificultades para comprender los puntos clave del tema.
15	Obtiene la posición, la velocidad y la aceleración en un movimiento armónico simple aplicando las ecuaciones que lo describen. ⁷	Calcula con rigor y precisión la posición, la velocidad y la aceleración en un movimiento armónico simple aplicando las ecuaciones que lo describen.	Calcula la posición, la velocidad y la aceleración en un movimiento armónico simple aplicando las ecuaciones que lo describen, pero le falta rigor científico en la resolución y en la expresión matemática del resultado.	El alumno/a comprende el movimiento armónico simple y las ecuaciones que lo describen de forma memorística y le cuesta trabajo calcular la posición, la velocidad o la aceleración.	El alumno/a muestra importantes dificultades para comprender el movimiento armónico simple y sus ecuaciones.
15	Representa gráficamente la posición, la velocidad y la aceleración del movimiento armónico simple (M.A.S.) en función del tiempo comprobando su periodicidad. ⁷	Representa gráficamente y con rigor la posición, la velocidad y la aceleración del movimiento armónico simple (MAS) en función del tiempo y comprueba su periodicidad.	Las representaciones gráficas elaboradas se basan en un resumen de la información del libro de texto y le cuesta trabajo comprobar la periodicidad.	Las representaciones gráficas elaboradas resultan incompletas y poco contextualizadas.	El alumno/a muestra importantes dificultades para representar gráficamente la posición, la velocidad y la aceleración del movimiento armónico simple (M.A.S.) en función del tiempo.
15	Calcula las energías cinética, potencial y mecánica de un oscilador armónico aplicando el principio de conservación de la energía y realiza la representación gráfica correspondiente. ⁷	Calcula con precisión las energías cinética, potencial y mecánica de un oscilador armónico aplicando el principio de conservación de la energía y realiza con claridad la representación gráfica correspondiente.	Calcula las energías cinética, potencial y mecánica de un oscilador armónico aplicando el principio de conservación de la energía y realiza la representación gráfica correspondiente, pero le falta rigor y claridad en la expresión de los resultados.	El alumno/a comprende los conceptos relacionados con la energía de un oscilador armónico de forma memorística y le cuesta trabajo calcular las energías cinética, potencial y mecánica aplicando el principio de conservación de la energía, o realizar la representación gráfica correspondiente.	El conocimiento adquirido sobre la energía de un oscilador armónico es débil e incompleto, lo que le impide realizar cálculos o representaciones gráficas.

3. Competencia digital (CD):

U.D	INDICADORES	NIVELES DE DESEMPEÑO			
		4 (Lo consigue)	3 (No totalmente)	2 (Con dificultad)	1 (No lo consigue)
1	Emplea aplicaciones virtuales interactivas para simular experimentos físicos de difícil realización en el laboratorio. ^{2,7}	Emplea adecuadamente aplicaciones virtuales interactivas para simular experimentos físicos de difícil realización en el laboratorio y llega a conclusiones sólidas	Emplea aplicaciones virtuales interactivas para simular experimentos físicos de difícil realización en el laboratorio y extrae conclusiones, pero le falta orden y rigor en el procedimiento	Emplea aplicaciones virtuales interactivas y comprende el objetivo de los experimentos simulados, pero le cuesta trabajo extraer conclusiones	Emplea aplicaciones virtuales interactivas y comprende el objetivo de los experimentos simulados, pero le cuesta trabajo extraer conclusiones
1	Establece los elementos esenciales para el diseño, la elaboración y defensa de un proyecto de investigación, sobre un tema de actualidad científica, vinculado con la Física o la Química, utilizando preferentemente las TIC. ^{1,2,4,7}	Establece con claridad y orden 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	Establece los elementos esenciales para el diseño, la elaboración y defensa de un proyecto de investigación, sobre un tema de actualidad científica, vinculado con la Física o la Química, utilizando preferentemente las TIC; pero le falta orden y claridad en el proceso o en la estructura	Comprende los elementos esenciales para el diseño, la elaboración y defensa de un proyecto de investigación de forma teórica, sobre un tema de actualidad científica, vinculado con la Física o la Química, utilizando preferentemente las TIC; pero le cuesta trabajo contextualizarlos y aplicarlos en un caso	No capta 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, y utiliza las TIC con dificultad.

				concreto.	
2	Describe las aplicaciones de la espectrometría de absorción atómica e infrarroja en la identificación de elementos y compuestos respectivamente. ^{1,7}	Describe con claridad y precisión las aplicaciones de la espectroscopia de absorción atómica e infrarroja en la identificación de elementos y compuestos, respectivamente	Las descripciones que realiza muestran que conoce las características específicas de cada técnica, pero no las relaciona adecuadamente con sus aplicaciones concretas.	Las descripciones que realiza manifiestan una comprensión general de las técnicas, pero no centra los aspectos esenciales ni capta sus aplicaciones.	Las descripciones que realiza manifiestan una baja comprensión de las técnicas.
6	Explica razonadamente el procedimiento para determinar el equivalente mecánico del calor tomando como referentes aplicaciones virtuales interactivas asociadas al experimento de Joule. ^{1,7}	Utiliza aplicaciones virtuales interactivas para reproducir el experimento de Joule y explicar de forma clara, rigurosa y precisa el equivalente mecánico del calor.	Utiliza aplicaciones virtuales interactivas para reproducir el experimento de Joule e incorpora los conceptos clave en las explicaciones, pero falta precisión, rigor y claridad.	Utiliza aplicaciones virtuales interactivas para reproducir el experimento de Joule, pero las explicaciones y conclusiones obtenidas no tienen en cuenta los conceptos clave.	El alumno/a muestra importantes dificultades para comprender el concepto de equivalente mecánico del calor.
6	Analiza, a partir de distintas fuentes de información, las consecuencias del uso de combustibles fósiles, relacionando las emisiones de CO ₂ , con su efecto en la calidad de vida, el efecto invernadero, el calentamiento global, la reducción de los recursos naturales, etc. y propone actitudes para aminorar estos efectos. ^{1,7}	Elabora un análisis completo, contrastando las diversas fuentes de información, contextualizado y aportando informaciones complementarias propias.	El análisis elaborado se basa en un resumen de la información del libro de texto.	El análisis elaborado resulta incompleto y poco contextualizado.	El análisis elaborado muestra un bajo conocimiento del tema y de la terminología científica relacionada.
7	Elabora un informe, a partir de una fuente de información, en el que se analiza y justifica la importancia de la química del carbono y su incidencia en la calidad de vida. ^{1,7}	Elabora un informe completo, contrastando las fuentes de información, contextualizado y aportando informaciones complementarias propias.	El informe elaborado se basa en un resumen de la información del libro de texto.	El informe elaborado resulta incompleto y poco contextualizado.	El informe elaborado muestra un bajo conocimiento del tema.
10	Emplea simulaciones virtuales interactivas para resolver supuestos prácticos reales, determinando condiciones iniciales, trayectorias y puntos de encuentro de los cuerpos implicados. ⁷	Emplea correctamente simulaciones virtuales interactivas para resolver supuestos prácticos reales, y determina con precisión las condiciones iniciales, las trayectorias y los puntos de encuentro de los cuerpos implicados.	Emplea simulaciones virtuales interactivas para resolver supuestos prácticos reales, pero le falta precisión y rigor científico en la expresión de las condiciones iniciales, las trayectorias o los puntos de encuentro de los cuerpos implicados.	Emplea simulaciones virtuales interactivas para resolver supuestos prácticos reales, pero comete errores frecuentes al determinar las condiciones iniciales, las trayectorias o los puntos de encuentro de los cuerpos implicados.	El alumno/a muestra importantes dificultades para comprender el objetivo del supuesto práctico y desconoce cómo utilizar la simulación virtual interactiva para resolverlo.
11	Representa todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo, obteniendo la resultante, y extrayendo consecuencias sobre su estado de movimiento. ^{1,7}	Representa con claridad y de forma esquemática todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo, calcula con precisión la fuerza resultante y extrae razonadamente consecuencias sobre su estado de movimiento.	Representa de forma esquemática todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo y calcula correctamente la fuerza resultante, pero presenta dificultades para extraer consecuencias sobre su estado de movimiento.	Las representaciones que realiza manifiestan un conocimiento general de la naturaleza de las fuerzas y de su composición y descomposición, pero le cuesta trabajo aplicar este conocimiento para calcular la resultante en casos concretos y extraer conclusiones.	Las representaciones que realiza manifiestan una baja comprensión de la naturaleza de las fuerzas y de su composición y descomposición.

4. Competencia de iniciativa y espíritu emprendedor (SIE):

U.D	INDICADORES	NIVELES DE DESEMPEÑO			
		4 (Lo consigue)	3 (No totalmente)	2 (Con dificultad)	1 (No lo consigue)
2y3	Relaciona la fórmula empírica y molecular de un compuesto con su composición centesimal aplicando la ecuación de estado de los gases ideales. ⁷	Relaciona matemáticamente y de forma razonada la fórmula empírica y molecular de un compuesto con su composición centesimal, aplicando la ecuación de estado de los gases ideales.	Aplica métodos sistemáticos para relacionar la fórmula empírica y molecular de un compuesto con su composición centesimal, pero falta rigor y precisión en los resultados.	Manifiesta un conocimiento memorístico de los conceptos y términos básicos, pero un bajo nivel de comprensión de estos para establecer relaciones matemáticas.	Muestra importantes dificultades para distinguir entre fórmula empírica y fórmula molecular de un compuesto, y desconoce cómo relacionarlas con su composición centesimal aplicando la ecuación de estado de los gases ideales.
3	Determina 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. ⁷	Determina con rigor las presiones totales y parciales de los gases de una mezcla, y relaciona matemáticamente la presión total de un sistema con la fracción molar y la ecuación de estado de los gases ideales.	Comprende los términos y conceptos básicos, pero muestra dificultades para relacionar matemáticamente la presión total de un sistema con la fracción molar y la ecuación de estado de los gases ideales.	Manifiesta un conocimiento memorístico de los términos presión total, presión parcial y fracción molar, pero es incapaz de establecer relaciones entre ellos.	Muestra un bajo conocimiento de los términos presión total, presión parcial y fracción molar, lo que impide utilizarlos con rigor en la práctica.
4	Interpreta la variación de las temperaturas de fusión y ebullición de un líquido al que se le añade un soluto relacionándolo con algún proceso de interés en nuestro entorno. ^{2,7}	Aplica con rigor científico el concepto de variación de las temperaturas de fusión y ebullición de un líquido al que se le añade un soluto para interpretar cualitativa y cuantitativamente procesos de interés en nuestro entorno.	Comprende tanto cualitativa como cuantitativamente el concepto de variación de las temperaturas de fusión y ebullición de un líquido al que se le añade un soluto, pero no realiza transferencias a la realidad.	Comprende solo de forma cualitativa y teórica el concepto de variación de las temperaturas de fusión y ebullición de un líquido al que se le añade un soluto, pero no lo relaciona con procesos reales de interés.	Muestra importantes dificultades para comprender el concepto de variación de las temperaturas de fusión y ebullición de un líquido al que se le añade un soluto.
5	Considera el rendimiento de una reacción en la realización de cálculos estequiométricos. ⁷	Conoce con exactitud cuándo debe tener en cuenta el rendimiento de una reacción en la realización de cálculos estequiométricos y sabe aplicarlo.	Conoce el concepto de rendimiento de forma teórica y práctica, pero comete errores en su aplicación.	Conoce el concepto de rendimiento de forma teórica, pero no sabe aplicarlo en la práctica.	El alumno/a muestra dificultades para comprender el concepto de rendimiento en una reacción química.
5	Describe el proceso de obtención de productos inorgánicos importantes, como ácido sulfúrico, amoníaco, ácido nítrico, etc., analizando su interés industrial. ^{1,7}	Describe con claridad los procesos de obtención de productos inorgánicos importantes y analiza sus aplicaciones.	Conoce los caracteres generales de los procesos y sus aplicaciones, pero le falta claridad en su descripción.	Manifiesta una comprensión general de los procesos, pero no centra los aspectos esenciales ni capta sus aplicaciones concretas.	Las descripciones que realiza manifiestan una baja comprensión de los procesos involucrados y sus aplicaciones.
6	Predice la variación de entropía en una reacción química dependiendo de la molecularidad y el estado de los compuestos que intervienen. ⁷	Predice de forma razonada la variación de entropía en una reacción química dependiendo de la molecularidad y el estado de los compuestos que intervienen.	Ha obtenido un conocimiento sólido sobre la entropía, pero le cuesta hacer predicciones acertadas de su variación según la molecularidad y el estado de los compuestos que intervienen.	Conoce las ideas básicas de la entropía, estudiadas de manera memorística y muy ligada al material base de estudio, y elabora predicciones de forma general, sin contextualizar el caso.	El conocimiento adquirido sobre la entropía es débil e incompleto, lo que le impide hacer predicciones sobre su variación.
6	Plantea situaciones reales o figuradas en las que se pone de manifiesto el segundo principio de la termodinámica, asociando el concepto de entropía con la irreversibilidad de un proceso. ^{1,7}	Plantea con claridad situaciones reales o figuradas en las que se pone de manifiesto el segundo principio de la termodinámica y asocia el concepto de entropía con la irreversibilidad de un proceso.	Ha obtenido un conocimiento sólido sobre el segundo principio de la termodinámica y asocia el concepto de entropía con la irreversibilidad de un proceso, pero le cuesta realizar transferencias a la realidad.	Conoce las ideas básicas del segundo principio de la termodinámica, estudiadas de manera memorística y muy ligadas al material base de estudio, lo que le impide realizar transferencias a la realidad.	El conocimiento adquirido sobre el segundo principio de la termodinámica es incompleto y no le permite establecer relaciones o transferencias a la realidad.
9	Justifica la viabilidad de un experimento que distingue si un sistema de referencia se encuentra en	Las explicaciones y razonamientos son claros, rigurosos y precisos, y muestran una comprensión profunda del tema y del	Se incorporan los conceptos clave del tema y del experimento, pero falta precisión, rigor y claridad en el	Las explicaciones no tienen en cuenta los conceptos clave y se basan en aspectos poco significativos del experimento.	El alumno/a muestra importantes dificultades para comprender si un sistema de referencia se encuentra en reposo o se

	reposo o se mueve con velocidad constante. ^{1,7}	experimento.	razonamiento.		mueve con velocidad constante.
10	Resuelve ejercicios prácticos de cinemática en dos dimensiones (movimiento de un cuerpo en un plano) aplicando las ecuaciones de los movimientos rectilíneo uniforme (MRU) y movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA). ⁷	Comprende en profundidad los términos, conceptos y ecuaciones relacionados con cinemática en dos dimensiones y los utiliza con rigor en la resolución de ejercicios prácticos.	Comprende de forma general los términos, conceptos y ecuaciones relacionados con cinemática en dos dimensiones, pero le falta rigor en la resolución de ejercicios prácticos.	Manifiesta un conocimiento memorístico de las ecuaciones de los movimientos, y le cuesta trabajo aplicarlas para resolver ejercicios prácticos.	Muestra un bajo conocimiento de los conceptos y de la terminología científica relacionada con el tema, y presenta importantes dificultades en la resolución de ejercicios prácticos.
10	Interpreta las gráficas que relacionan las variables implicadas en los movimientos MRU, MRUA y circular uniforme (MCU) aplicando las ecuaciones adecuadas para obtener los valores del espacio recorrido, la velocidad y la aceleración. ⁷	Interpreta con claridad las gráficas que relacionan las variables implicadas en los distintos tipos de movimientos y aplica las ecuaciones adecuadas para obtener los valores del espacio recorrido, la velocidad y la aceleración.	Comprende las variables e interpreta las gráficas implicadas en los distintos tipos de movimientos, pero le falta rigor y precisión en el cálculo de los valores del espacio recorrido, la velocidad y la aceleración.	Manifiesta un conocimiento memorístico de las variables y gráficas implicadas en los distintos tipos de movimientos, pero le cuesta trabajo aplicarlas en el cálculo de los valores del espacio recorrido, la velocidad y la aceleración.	Muestra un bajo conocimiento de los conceptos y de la terminología científica relacionada con el tema, y presenta importantes dificultades en la interpretación de gráficas y aplicación de ecuaciones para el cálculo.
10	Identifica, planteado un supuesto, el tipo o tipos de movimientos implicados, y aplica las ecuaciones de la cinemática para realizar predicciones acerca de la posición y velocidad del móvil. ⁷	Identifica con claridad, planteado un supuesto, el tipo o tipos de movimientos implicados, y aplica correctamente las ecuaciones de la cinemática para realizar predicciones acerca de la posición y velocidad del móvil.	Identifica, planteado un supuesto, el tipo o tipos de movimientos implicados, y aplica con dificultad las ecuaciones de la cinemática para realizar predicciones acerca de la posición y velocidad del móvil.	Muestra un conocimiento sobre los tipos de movimientos general y memorístico que le permite identificar el tipo de movimiento, pero no es capaz de aplicar las ecuaciones de la cinemática para realizar predicciones en un caso concreto.	El conocimiento adquirido sobre los tipos de movimientos es débil e incompleto, lo que le impide aplicarlo para identificar variables o realizar predicciones.
11	Aplica el concepto de fuerza centrípeta para resolver e interpretar casos de móviles en curvas y en trayectorias circulares. ⁷	Comprende y aplica con rigor el concepto de fuerza centrípeta para resolver e interpretar casos de móviles en curvas y en trayectorias circulares.	Comprende el concepto de fuerza centrípeta y lo aplica para resolver e interpretar casos de móviles en curvas y en trayectorias circulares, pero comete algunos errores.	Manifiesta un conocimiento memorístico del concepto de fuerza centrípeta, lo que dificulta su aplicación en la práctica.	Muestra un bajo conocimiento del concepto de fuerza centrípeta y desconoce su aplicación práctica.
12	Describe el movimiento orbital de los planetas del sistema solar aplicando las leyes de Kepler y extrae conclusiones acerca del período orbital de estos. ^{1,7}	Describe con claridad el movimiento orbital de los planetas del Sistema Solar aplicando las leyes de Kepler y extrae conclusiones válidas acerca del período orbital de los mismos.	Describe adecuadamente el movimiento orbital de los planetas del sistema solar aplicando las leyes de Kepler, pero extrae conclusiones poco elaboradas o incompletas.	Manifiesta una comprensión general de las leyes de Kepler, pero no las relaciona con sus aplicaciones ni extrae conclusiones.	Las descripciones que realiza manifiestan una baja comprensión de las leyes de Kepler y es incapaz de extraer conclusiones.
13	Determina las fuerzas gravitatoria y electrostática entre dos partículas de carga y masa conocidas y compara los valores obtenidos, extrapolando conclusiones al caso de los electrones y el núcleo de un átomo. ⁷	Determina con rigor y precisión las fuerzas electrostática y gravitatoria entre dos partículas de carga y masa conocidas y compara los valores obtenidos, extrapolando conclusiones válidas para el caso de los electrones y el núcleo de un átomo.	Determina matemáticamente las fuerzas gravitatoria y electrostática entre dos partículas de carga y masa conocidas, pero le falta rigor y claridad en las conclusiones extraídas a partir de los resultados.	Aplica de manera mecánica un procedimiento de cálculo aprendido de memoria que le conduce a cálculos erróneos en la mayoría de las ocasiones, y es incapaz de extraer conclusiones correctas a partir de los resultados.	Muestra un bajo conocimiento de las fuerzas gravitatoria y electrostática, por lo que desconoce cómo calcularlas en el caso de dos partículas de carga y masa conocidas.
14	Relaciona el trabajo que realiza una fuerza sobre un cuerpo con la variación de su energía cinética y determina alguna de las magnitudes implicadas. ⁷	Relaciona con precisión el trabajo que realiza una fuerza sobre un cuerpo con la variación de su energía cinética, y determina con precisión las magnitudes implicadas.	Relaciona de forma teórica el trabajo que realiza una fuerza sobre un cuerpo con la variación de su energía cinética, pero comete errores al determinar las magnitudes implicadas.	Las relaciones que establece son las que aparecen en el libro de texto y conoce las magnitudes de forma memorística.	El alumno/a muestra importantes dificultades para comprender los conceptos de trabajo y energía, y no es capaz de establecer relaciones entre ellas.

15	Demuestra que la aceleración de un movimiento armónico simple (MAS) es proporcional al desplazamiento utilizando la ecuación fundamental de la dinámica. ⁷	Demuestra con rigor y claridad que la aceleración de un movimiento armónico simple (MAS) es proporcional al desplazamiento utilizando la ecuación fundamental de la dinámica.	Demuestra que la aceleración de un movimiento armónico simple (MAS) es proporcional al desplazamiento utilizando la ecuación fundamental de la dinámica, pero le falta rigor y claridad en los razonamientos.	Conoce de manera memorística y muy ligada al material base de estudio que la aceleración de un movimiento armónico simple es proporcional al desplazamiento, pero no sabe demostrarlo.	El conocimiento adquirido sobre el movimiento armónico simple es débil e incompleto, lo que le impide hacer demostraciones.
15	Estima el valor de la gravedad haciendo un estudio del movimiento del péndulo simple. ⁷	Calcula con rigor y precisión el valor de la gravedad haciendo un estudio del movimiento del péndulo simple y sus ecuaciones.	Estima el valor de la gravedad haciendo un estudio del movimiento del péndulo simple, pero le falta rigor científico en la resolución y en la expresión matemática del resultado.	El alumno/a comprende el movimiento del péndulo simple y las ecuaciones que lo describen de forma memorística, y no sabe calcular el valor de la gravedad a partir de estas.	El alumno/a muestra importantes dificultades para comprender el movimiento del péndulo simple.

5. Competencias sociales y cívicas (CSC):

U.D	INDICADORES	NIVELES DE DESEMPEÑO			
		4 (Lo consigue)	3 (No totalmente)	2 (Con dificultad)	1 (No lo consigue)
5	Analiza la importancia y la necesidad de la investigación científica aplicada al desarrollo de nuevos materiales y su repercusión en la calidad de vida a partir de fuentes de información científica. ^{3,7}	Realiza de forma autónoma un trabajo de investigación enfocado a la aplicación de los procesos reactivos implicados en el desarrollo de nuevos materiales de uso en biomedicina, aeronáutica, etc.	El análisis elaborado se basa en un resumen de la información del libro de texto.	El análisis elaborado resulta incompleto y poco contextualizado.	El alumno/a muestra un bajo conocimiento de la investigación científica, lo que le impide relacionarla con el desarrollo de nuevos materiales.
7	Describe el proceso de obtención del gas natural y de los diferentes derivados del petróleo a nivel industrial y su repercusión medioambiental. ^{1,7}	Conoce a fondo los procesos y sus implicaciones medioambientales, y los describe con rigor y claridad.	Conoce los procesos y sus implicaciones medioambientales, pero le falta rigor y claridad en las descripciones.	. Manifiesta una comprensión general de los procesos, pero no centra los aspectos esenciales en las descripciones ni capta sus repercusiones medioambientales.	. Las descripciones que realiza manifiestan una baja comprensión de los procesos.

6. Competencia de conciencia y expresiones culturales (CEC):

No hay ningún indicador específico en el que se trabaje esta competencia, pero se entiende que en un trabajo por competencias se desarrollan capacidades de carácter general pueden transferirse a otros ámbitos incluyendo el artístico y el cultural.

7. Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT):

U.D	INDICADORES	NIVELES DE DESEMPEÑO			
		4 (Lo consigue)	3 (No totalmente)	2 (Con dificultad)	1 (No lo consigue)
1	Resuelve ejercicios numéricos expresando el valor de las magnitudes	Resuelve ejercicios numéricos expresando el valor de las magnitudes empleando la	Resuelve ejercicios numéricos y expresa el valor de las magnitudes empleando la	Resuelve ejercicios numéricos y expresa el valor de las magnitudes empleando la	El alumno/a muestra importantes dificultades para resolver ejercicios

	empleando la notación científica, estima los errores absoluto y relativos asociados y contextualiza los resultados. ^{2,4}	notación científica, estima los errores absoluto y relativos asociados y contextualiza los resultados. ^{2,4}	notación científica y estima los errores absoluto y relativo, pero le falta rigor científico y contextualizar los resultados	notación científica, y comprende los conceptos de error absoluto y error relativo, pero no sabe aplicarlos en la práctica ni contextualizar los resultados.	numéricos y expresar el valor de las magnitudes empleando la notación científica, y es incapaz de estimar los errores absoluto y relativo asociados y contextualizar los resultados
1	Efectúa el análisis dimensional de las ecuaciones que relacionan las diferentes magnitudes en un proceso físico o químico.	Efectúa con claridad y precisión el análisis dimensional de las ecuaciones que relacionan las diferentes magnitudes en un proceso físico o químico	Efectúa el análisis dimensional de las ecuaciones que relacionan las diferentes magnitudes en un proceso físico o químico, pero le falta claridad en la expresión del resultado.	Conoce las ideas básicas del análisis dimensional de ecuaciones, pero de manera memorística y muy ligada al material base de estudio, lo que le impide aplicarlo en la práctica.	El conocimiento adquirido sobre el análisis dimensional de ecuaciones es débil e incompleto.
1	Distingue entre magnitudes escalares y vectoriales y opera adecuadamente con ellas.	Distingue razonadamente entre magnitudes escalares y vectoriales y opera adecuadamente con ellas	Distingue entre magnitudes escalares y vectoriales y opera con ellas, pero comete algunos errores de cálculo	Comprende los conceptos de magnitud escalar y magnitud vectorial, pero le cuesta trabajo poner en práctica este conocimiento y operar adecuadamente con los distintos tipos de magnitudes.	Desconoce los conceptos de magnitud escalar y magnitud vectorial, lo que le impide operar adecuadamente con ellas.
2	Calcula la masa atómica de un elemento a partir de los datos espectrométricos obtenidos para los diferentes isótopos de este	Calcula y expresa con precisión la masa atómica de un elemento a partir de los datos espectrométricos obtenidos para los diferentes isótopos de este.	Calcula la masa atómica de un elemento a partir de los datos espectrométricos obtenidos para los diferentes isótopos de este, pero le falta rigor en la expresión matemática.	Identifica e interpreta los datos espectrométricos de los distintos isótopos, pero desconoce el procedimiento de cálculo de la masa atómica del elemento a partir de los datos de que dispone	Muestra importantes dificultades para identificar e interpretar los datos espectrométricos y calcular la masa atómica de un elemento a partir de estos.
5	Escribe y ajusta ecuaciones químicas sencillas de distinto tipo (neutralización, oxidación, síntesis) y de interés bioquímico o industrial. ¹	El alumno/a es capaz de escribir y ajustar correctamente ecuaciones químicas (sencillas y complejas), de distinto tipo y de interés bioquímico o industrial.	El alumno/a solo es capaz de escribir y ajustar ecuaciones químicas sencillas, pero presenta dificultades con las más complejas.	El alumno/a es capaz de escribir y ajustar ecuaciones químicas sencillas, pero comete errores frecuentes.	El alumno/a muestra importantes dificultades para escribir y ajustar ecuaciones químicas sencillas.
5	Realiza los cálculos estequiométricos apropiados aplicando correctamente la ley de conservación de la masa a distintas reacciones.	El alumno/s es capaz de realizar los cálculos estequiométricos apropiados aplicando correctamente la ley de conservación de la masa a distintas reacciones.	El alumno/a es capaz de realizar los cálculos estequiométricos aplicando la ley de conservación de la masa, pero le falta rigor y precisión en estos.	Conoce la ley de conservación de la masa, pero presenta dificultades para aplicarla en los cálculos estequiométricos.	El alumno/a muestra importantes dificultades para comprender la ley de conservación de la masa.
5	Efectúa cálculos estequiométricos en los que intervienen compuestos en distintos estados (sólido, líquido, gaseoso o en disolución) en presencia de un reactivo limitante o un reactivo impuro.	Efectúa correctamente cálculos estequiométricos en los que intervienen compuestos en distintos estados, en presencia de un reactivo limitante o un reactivo impuro.	Efectúa cálculos estequiométricos en los que intervienen compuestos en distintos estados, en presencia de un reactivo limitante o un reactivo impuro, pero le falta rigor y precisión en la expresión de estos.	Efectúa cálculos estequiométricos sencillos, pero presenta dificultades en casos más complejos (presencia de un reactivo limitante o un reactivo impuro).	No es capaz de efectuar cálculos estequiométricos correctos.
5	Relaciona la composición de los distintos tipos de acero con sus aplicaciones. ¹	Relaciona correctamente, y poniendo ejemplos prácticos, la composición de los distintos tipos de acero con sus aplicaciones.	Relaciona la composición de los distintos tipos de acero con sus aplicaciones, pero de forma muy teórica y sin ideas propias.	Conoce las características básicas de los distintos tipos de acero, pero presenta dificultades para relacionarlos con sus aplicaciones.	El conocimiento adquirido sobre los distintos tipos de acero es débil e incompleto.
6	Relaciona la variación de la energía interna en un proceso termodinámico con el calor absorbido o desprendido y el trabajo realizado en el proceso	Establece relaciones de forma razonada, aportando conclusiones propias	Las relaciones establecidas se basan en un resumen de la información del libro de texto.	Las relaciones establecidas presentan errores y están poco contextualizadas.	Muestra un bajo conocimiento de la terminología científica relacionada con los procesos termodinámicos y es incapaz de establecer relaciones entre variables.

6	Calcula la variación de entalpía de una reacción aplicando la ley de Hess, conociendo las entalpías de formación o las energías de enlace asociadas a una transformación química dada e interpreta su signo.	Calcula con precisión y aplicando la ley de Hess, la variación de entalpía de una reacción a partir de los datos entálpicos dados, e interpreta razonadamente el resultado obtenido.	Calcula, aplicando la ley de Hess, la variación de entalpía de una reacción a partir de los datos entálpicos dados, pero le falta rigor en la expresión matemática y en la interpretación del resultado.	Identifica e interpreta los datos entálpicos dados, pero aplica la ley de Hess con dificultades y, según el caso, no contextualiza.	Muestra importantes dificultades para interpretar los datos entálpicos dados, y desconoce cómo calcular la variación de entalpía a partir de estos.
6	Justifica la espontaneidad de una reacción química en función de los factores entálpicos, entrópicos y de la temperatura. ¹	Justifica de forma razonada la espontaneidad de una reacción química en función de los factores entálpicos, entrópicos y de la temperatura, expresándose de forma clara.	Ha obtenido un conocimiento sólido sobre la espontaneidad de una reacción química y justifica su relación con otras variables, pero le falta rigor y precisión en sus explicaciones.	Conoce las ideas básicas sobre la espontaneidad de una reacción química, de manera memorística y muy ligada al material base de estudio, por lo que solo sabe emitir argumentaciones teóricas.	El conocimiento adquirido sobre la espontaneidad de una reacción química es incompleto y le impide emitir argumentaciones.
6	Relaciona el concepto de entropía con la espontaneidad de los procesos irreversibles y la asimetría del tiempo. ²	Establece correctamente relaciones entre la entropía, la espontaneidad de los procesos y la asimetría del tiempo de forma razonada, aportando conclusiones propias.	Las relaciones establecidas se basan en un resumen de la información del libro de texto.	Las relaciones establecidas presentan errores y están poco contextualizadas.	El alumno/a muestra un bajo conocimiento del concepto de entropía y es incapaz de establecer relaciones entre variables.
7	Formula y nombra según las normas de la IUPAC: hidrocarburos de cadena abierta y cerrada y derivados aromáticos. ¹	Formula y nombra correctamente, según las normas de la IUPAC, todos los hidrocarburos de cadena abierta y cerrada y derivados aromáticos.	Formula y nombra correctamente, según las normas de la IUPAC, la mayoría de los hidrocarburos de cadena abierta y cerrada y derivados aromáticos.	Formula y nombra correctamente, según las normas de la IUPAC, algunos hidrocarburos de cadena abierta y cerrada y derivados aromáticos, pero comete errores frecuentes.	Muestra importantes dificultades para formular y nombrar, según las normas de la IUPAC, hidrocarburos de cadena abierta y cerrada y derivados aromáticos.
8	Representa los diferentes isómeros de un compuesto orgánico.	Conoce a fondo el concepto de isomería y representa con claridad y precisión los diferentes isómeros de un compuesto orgánico.	Tiene un conocimiento sólido sobre isomería, pero a veces comete errores en las representaciones.	Conoce las ideas básicas sobre isomería, pero estudiadas de manera memorística, lo que le provoca errores frecuentes en las representaciones.	El conocimiento adquirido sobre isomería es débil e incompleto, lo que le impide elaborar representaciones correctas.
10	Obtiene las ecuaciones que describen la velocidad y la aceleración de un cuerpo a partir de la expresión del vector de posición en función del tiempo. ²	Deduca con rigor y precisión 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.	Deduca 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, pero le falta rigor y precisión en la expresión matemática.	Las deducciones elaboradas manifiestan un conocimiento memorístico y presentan errores frecuentes al aplicar este conocimiento a un caso concreto.	El alumno/a muestra importantes dificultades para comprender el tema, lo que le impide realizar deducciones.
10	Reconoce movimientos compuestos, establece las ecuaciones que lo describen y calcula el valor de magnitudes tales como alcance y altura máxima, así como valores instantáneos de posición, velocidad y aceleración.	Reconoce con claridad los movimientos compuestos, establece con precisión las ecuaciones que lo describen y calcula el valor de las magnitudes relacionadas.	Reconoce con claridad los movimientos compuestos, establece las ecuaciones que lo describen, pero le falta rigor científico en el cálculo del valor de las magnitudes relacionadas.	Conoce los movimientos compuestos y sus ecuaciones de forma teórica, y le cuesta trabajo identificarlos en la práctica y calcular las magnitudes relacionadas.	Muestra un bajo conocimiento de los movimientos compuestos que le impide identificarlos y calcular sus magnitudes relacionadas.
10	Resuelve problemas relativos a la composición de movimientos descomponiéndolos en dos movimientos rectilíneos.	Resuelve con soltura y precisión problemas relativos a la composición de movimientos descomponiéndolos en dos movimientos rectilíneos.	Resuelve problemas relativos a la composición de movimientos descomponiéndolos en dos movimientos rectilíneos, pero le falta rigor y claridad en	Manifiesta un conocimiento memorístico de la composición de movimientos y le cuesta trabajo resolver problemas descomponiéndolos en dos movimientos	Muestra un bajo conocimiento de la composición de movimientos, y desconoce cómo descomponerlos en dos movimientos rectilíneos.

			la resolución matemática.	rectilíneos.	
11	Calcula el módulo del momento de una fuerza en casos prácticos sencillos.	Calcula con rigor y precisión el módulo del momento de una fuerza en casos prácticos sencillos y complejos.	Calcula el módulo del momento de una fuerza en casos prácticos sencillos, pero le falta rigor científico en la resolución y en la expresión matemática del resultado.	El alumno/a comprende el concepto de momento de una fuerza de forma memorística y le cuesta trabajo calcularlo en casos prácticos sencillos.	El alumno/a muestra importantes dificultades para comprender el concepto de momento de una fuerza y no es capaz de calcularlo en la práctica.
11	Dibuja el diagrama de fuerzas de un cuerpo situado en el interior de un ascensor en diferentes situaciones de movimiento, calculando su aceleración a partir de las leyes de la dinámica.	Dibuja con claridad el diagrama de fuerzas de un cuerpo situado en el interior de un ascensor en diferentes situaciones de movimiento y calcula con precisión su aceleración aplicando las leyes de la dinámica.	Dibuja adecuadamente el diagrama de fuerzas de un cuerpo situado en el interior de un ascensor en diferentes situaciones de movimiento y calcula su aceleración aplicando las leyes de la dinámica, pero comete algunos errores.	Las representaciones elaboradas se basan en un aprendizaje memorístico y resultan poco contextualizadas, y muestra dificultades para aplicar las leyes de la dinámica al caso concreto.	Las representaciones que realiza son incompletas o incorrectas y solo conoce las leyes de la dinámica de forma teórica, lo que le impide aplicarlas al caso concreto.
11	Determina experimentalmente la constante elástica de un resorte aplicando la ley de Hooke.	Determina experimentalmente y de forma razonada la constante elástica de un resorte aplicando la ley de Hooke, mostrando rigor y precisión en los cálculos matemáticos.	Determina experimentalmente la constante elástica de un resorte aplicando la ley de Hooke, pero le falta rigor y claridad en los cálculos matemáticos.	Aplica de manera mecánica un procedimiento experimental aprendido de memoria que le conduce a cálculos erróneos en la mayoría de las ocasiones.	Muestra un bajo conocimiento de la ley de Hooke y sus aplicaciones, por lo que desconoce cómo determinar la constante elástica de un resorte de forma experimental.
12	Aplica la ley de conservación del momento angular al movimiento elíptico de los planetas, relacionando valores del radio orbital y de la velocidad en diferentes puntos de la órbita.	Comprende y aplica con rigor el concepto de ley de conservación del momento angular para establecer relaciones entre los valores del radio orbital y de la velocidad en diferentes puntos de la órbita.	Comprende el concepto de ley de conservación del momento angular y lo aplica para establecer relaciones entre los valores del radio orbital y de la velocidad en diferentes puntos de la órbita, pero comete algunos errores.	Manifiesta un conocimiento memorístico de la ley de conservación del momento angular, lo que le dificulta aplicarla en la práctica y establecer relaciones entre las variables implicadas.	Muestra un bajo conocimiento de la ley de conservación del momento angular y desconoce su aplicación práctica al movimiento elíptico de los planetas.
12	Utiliza la ley fundamental de la dinámica para explicar el movimiento orbital de diferentes cuerpos como satélites, planetas y galaxias, relacionando el radio y la velocidad orbital con la masa del cuerpo central.	Comprende y utiliza con rigor la ley fundamental de la dinámica para explicar el movimiento orbital de diferentes cuerpos como satélites, planetas y galaxias, y relaciona con precisión el radio y la velocidad orbital con la masa del cuerpo central.	Comprende de forma general la ley fundamental de la dinámica y la aplica para explicar el movimiento orbital de los cuerpos, pero le cuesta trabajo establecer relaciones entre las variables implicadas.	Manifiesta un conocimiento memorístico de la ley fundamental de la dinámica, pero un bajo nivel de comprensión de su aplicación al movimiento orbital de los cuerpos.	Muestra un bajo conocimiento de la ley fundamental de la dinámica y desconoce sus aplicaciones al movimiento orbital de los cuerpos.
13	Halla la fuerza neta que un conjunto de cargas ejerce sobre una carga problema utilizando la ley de Coulomb.	Calcula con rigor y precisión, utilizando la ley de Coulomb, la fuerza neta que un conjunto de cargas ejerce sobre una carga problema, tanto en casos prácticos sencillos como complejos.	Calcula la fuerza neta que un conjunto de cargas ejerce sobre una carga en casos prácticos sencillos utilizando la ley de Coulomb, pero le falta rigor científico en la resolución y en la expresión matemática del resultado.	El alumno/a comprende la ley de Coulomb de forma memorística, pero le cuesta trabajo aplicarla en casos prácticos sencillos.	Manifiesta importantes dificultades para comprender la ley de Coulomb y no es capaz de aplicarla en la práctica.
14	Aplica el principio de conservación de la energía para resolver problemas mecánicos, determinando valores de velocidad y posición, así como de energía cinética y potencial.	Comprende y aplica con rigor el principio de conservación de la energía para resolver problemas mecánicos, y determina con precisión valores de velocidad y posición, así como de energía cinética y potencial.	Comprende el principio de conservación de la energía y lo aplica para resolver problemas mecánicos, pero le falta rigor y precisión en la determinación de valores de velocidad, energía cinética y potencial.	Manifiesta un conocimiento memorístico del principio de conservación de la energía, lo que le dificulta aplicarlo en la práctica para resolver problemas mecánicos.	Muestra un bajo conocimiento del principio de conservación de la energía y desconoce su aplicación práctica para resolver problemas mecánicos.
14	Halla el trabajo necesario para trasladar una carga entre dos puntos	Calcula con rigor y precisión el trabajo necesario para trasladar una carga entre	Calcula el trabajo necesario para trasladar una carga entre dos puntos considerando	El alumno/a comprende el concepto de trabajo de forma memorística y le cuesta	El alumno/a muestra importantes dificultades para comprender el concepto

	considerando la diferencia de potencial entre ellos.	dos puntos considerando la diferencia de potencial entre ellos, tanto en casos prácticos sencillos como complejos.	la diferencia de potencial entre ellos, pero le falta rigor científico en la resolución y en la expresión matemática del resultado.	trabajo calcularlo en casos prácticos sencillos.	de trabajo y no es capaz de calcularlo en la práctica.
15	Interpreta el significado físico de los parámetros que aparecen en la ecuación del movimiento armónico simple.	Interpreta con claridad el significado físico de los parámetros que aparecen en la ecuación del movimiento armónico simple.	Interpreta con algunas dificultades el significado físico de los parámetros que aparecen en la ecuación del movimiento armónico simple.	Manifiesta un conocimiento memorístico de los parámetros que aparecen en la ecuación del movimiento armónico simple, pero un bajo nivel de comprensión de estos.	Muestra un bajo conocimiento de los parámetros que aparecen en la ecuación del movimiento armónico simple.
15	Predice la posición de un oscilador armónico simple conociendo la amplitud, la frecuencia, el período y la fase inicial. ⁴	Comprende claramente los parámetros que aparecen en la ecuación del movimiento armónico simple y es capaz de predecir razonadamente y con rigor la posición de un oscilador armónico simple conociendo la amplitud, la frecuencia, el período y la fase inicial.	Ha obtenido un conocimiento sólido sobre los parámetros que aparecen en la ecuación del movimiento armónico simple y predice con cierta dificultad la posición en función de la amplitud, la frecuencia, el período y la fase inicial.	Conoce los parámetros que aparecen en la ecuación del movimiento armónico simple de manera memorística y muy ligada al material base de estudio y manifiesta importantes dificultades para predecir la posición, conociendo la amplitud, la frecuencia, el período y la fase inicial.	El conocimiento adquirido sobre los parámetros que aparecen en la ecuación del movimiento armónico simple es insuficiente, lo que le impide hacer predicciones sobre la posición.
15	Analiza el comportamiento de la velocidad y de la aceleración de un movimiento armónico simple en función de la elongación. ⁴	Analiza con rigor y precisión el comportamiento de la velocidad y de la aceleración de un movimiento armónico simple en función de la elongación.	Conoce los aspectos clave del movimiento armónico simple, pero le cuesta trabajo analizar el comportamiento de la velocidad y de la aceleración en función de la elongación.	Manifiesta una comprensión general del movimiento armónico simple, pero no centra los aspectos esenciales y desconoce la relación entre la velocidad, la aceleración y la elongación.	El análisis que realiza manifiesta una baja comprensión del movimiento armónico simple.
15	Determina experimentalmente la frecuencia con la que oscila una masa conocida unida al extremo de un resorte. ⁴	Determina experimentalmente y de forma razonada la frecuencia con la que oscila una masa unida al extremo de un resorte, mostrando rigor y precisión en los cálculos matemáticos.	Determina experimentalmente la frecuencia con la que oscila una masa unida al extremo de un resorte, pero le falta rigor y claridad en los cálculos matemáticos.	Aplica de manera mecánica un procedimiento experimental aprendido de memoria que le conduce a cálculos erróneos en la mayoría de ocasiones.	Muestra un bajo conocimiento de las fuerzas elásticas y del movimiento armónico simple, por lo que desconoce cómo determinar la frecuencia con la que oscila una masa unida al extremo de un resorte de forma experimental.
15	Estima la energía almacenada en un resorte en función de la elongación, conocida su constante elástica.	Calcula con rigor y precisión la energía almacenada en un resorte en función de la elongación, conocida su constante elástica.	Calcula la energía almacenada en un resorte en función de la elongación, conocida su constante elástica, pero le falta rigor y precisión en la expresión de los resultados.	El alumno/a comprende el movimiento del péndulo simple y las ecuaciones que lo describen de forma memorística, y no sabe calcular la energía almacenada en un resorte en función de la elongación.	El alumno/a muestra importantes dificultades para comprender el movimiento del péndulo simple.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía legislativa

- ❖ Circular de inicio de curso 2015/2016, de 31 de julio de 2015.
- ❖ Decreto 249/2007, de 26 de septiembre, por el que se regulan los derechos y deberes del alumnado y las normas de convivencia en los centros docentes no universitarios sostenidos con fondos públicos del Principado de Asturias.
- ❖ Decreto 42/2015, de 10 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo de Bachillerato en el Principado de Asturias.
- ❖ 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.
- ❖ Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de educación (LOE).
- ❖ Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE).
- ❖ Ley Orgánica Reguladora del Derecho a la Educación 8/1995, de 3 de Julio (LODE).
- ❖ 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.
- ❖ Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.
- ❖ Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre, por el que se establece la estructura de Bachillerato y se fijan las enseñanzas mínimas.
- ❖ Real Decreto 83/1996, de 26 de enero, por el que se aprueba el reglamento orgánico de los Institutos de Educación Secundaria.
- ❖ Resolución de 4 de marzo de 2009, de la Consejería de Educación y Ciencia, por la que regulan los aspectos de la ordenación académica de las enseñanzas de Bachillerato en la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de educación.
- ❖ Resolución, 27 de agosto de 2012, de la Consejería de Educación, Cultura y Deporte, por la que se modifica la Resolución de 6 de agosto de 2001, de la Consejería de Educación y Cultura, por la que se aprueban las Instrucciones que regulan la organización y funcionamiento de los Institutos de Educación Secundaria del Principado de Asturias.

Libros de texto

- ❖ José Antonio Fidalgo Sánchez y Manuel Ramón Fernández Pérez.-Física y Química.- Ediciones Paraninfo, S.A. Madrid (2016).
- ❖ Grupo Edebé.-Física y Química 1 “edebé on”. Grupo Edebé.-Barcelona (2015).
- ❖ Manuel Sauret Hernández y Jacinto Soriano Minnocci.-Física y Química Bachillerato 1 “Código Bruño”. Grupo Editorial Bruño, S. L. Madrid (2015).
- ❖ María de las Mercedes Manuel García, Carmelo Melero Camarero, Juan Antonio Conde Gómez y Juan José Díez Alonso.-Física y Química Bachillerato 01 Edelvives.-Grupo Editorial Luis Vives. Zaragoza (2015).
- ❖ A. Fontanet Rodríguez y M^a J. Martínez de Murguía Larrechi.-FQB Física y Química.- Ediciones Vicens Vives, S. A., 2015.
- ❖ Francisco Barradas Solas, Pedro Valera Arroyo y M^a del Carmen Vidal Fernández.-Física y Química Bachillerato 1. Proyecto SABER HACER. SERIE INVESTIGA. Santillana Educación, S.L., Madrid (2015).
- ❖ Dulce María Andrés Cabreriro y Juan Luis Antón Bozal.-Física y Química 1º Bachillerato. Editorial Editex, S.A. Madrid (2015).
- ❖ Sabino Zubiarre Cortés, Jesús María Arsuaga Ferreras y José Miguel Vílchez González. Física y Química Bachillerato 1 “aprender es crecer en conexión”. Grupo Anaya, S. A. Madrid (2015).
- ❖ Mario Ballesterero Jadraque y Jorge Barrio Gómez de Agüero. Física y Química 1º Bachillerato “Inicial Dual”. Oxford Educación. Oxford University Press España. S.A. Madrid, 2015.
- ❖ Pablo Nacenta, Fernando I. de Prada y Julio Puente. Física y Química 1º Bachillerato “Savia SM”. Ediciones SM, 2015.
- ❖ Ángel Rodríguez Cardona, Antonio Pozas Maragiño, Ángel Peña Sainz, José Antonio García Pérez y Rafael Martín Sánchez. Física y Química 1º Bachillerato. McGraw-Hill/Interamericana de España, S.L. Madrid, 201

PARTE III: PROPUESTA DE INNOVACIÓN

DIAGNÓSTICO INICIAL

Ámbitos de mejora detectados

En el periodo de prácticas en el instituto se ha observado que los alumnos que tienen interés por las ciencias son en general una minoría e incluso para ellos las dificultades de aprendizaje son enormes. Se pueden señalar múltiples razones para justificar el bajo nivel de aprendizaje de los alumnos: la desvalorización, por parte de los propios estudiantes y a veces del grupo social al que pertenecen, de la adquisición de conocimientos científicos; otros intereses más inmediatos de los alumnos; presentación de las ciencias tanto en el centro de estudios como en los medios de comunicación como un área difícil; presentación de la ciencia por parte de profesores y autores de libros de texto de una forma que no hace que los alumnos le den sentido, o bien como una memorización de hechos, formulas, etc.

En general no se valoran lo suficiente las aportaciones científicas a la sociedad. No se consigue generar en los alumnos un interés real por la ciencia que al mismo tiempo los empuje a estar más motivados en el proceso de aprendizaje.

Una posible solución a estos problemas podría ser la realización de un mayor énfasis en la parte histórica de la asignatura de física y química. Los descubrimientos científicos han promovido en muchas ocasiones grandes revoluciones que han cambiado el trascurso de la humanidad. Es por ello que puede resultar interesante realizar un desarrollo histórico que acompañe a cada unidad para así favorecer el estímulo al estudio de estas asignaturas.

Contexto

La propuesta de innovación se ha pensado para la clase de Física y Química de 1º de Bachiller, curso para el cual se ha realizado la programación didáctica anteriormente expuesta.

El centro de referencia es el I.E.S. La Corredoria, centro que ya se ha descrito en la primera parte de este TFM, por lo que para obviar repeticiones no se realizara una descripción en este apartado.

JUSTIFICACIÓN

En este proyecto se pretende dar una posible solución a los problemas que se han evidenciado en el periodo de prácticas, relacionando la física y la química con la historia.

El estado actual de las ciencias, así como su estructura y modalidades están condicionados por su desarrollo histórico. La física y la química no constituyen una excepción a esta regla. Por ello si se desea conocer los conceptos y leyes de estas ciencias, uno de los mejores métodos es el histórico, pues así se puede aprender cómo se han desarrollado y formado las leyes y conceptos que nos han dejado los grandes maestros y los trabajadores humildes, a veces anónimos, con sus tanteos y rectificaciones, sus errores y sus aciertos. Con esta contextualización histórica podremos llegar a captar la esencia de los conceptos y leyes que se manejan y aplican todos los días.

La contextualización histórica tanto de la física como de la química contribuye a una percepción de estas ciencias más allá de formalismos matemáticos, mejorando la imagen que nuestros estudiantes tienen de ella, constituyendo un importante elemento motivador para su estudio. La humanización de estas ciencias, en tanto que los alumnos son capaces de apreciar su evolución y el papel de sus protagonistas, acercará al alumno a ellas.

Este elemento motivador es fundamental no solo para mejorar el aprendizaje, sino también como elemento de supervivencia de estas ciencias como disciplina científica. Las vocaciones científicas pueden acrecentarse o morir en las aulas de los institutos y una contextualización histórica de las ciencias, si bien no es el único factor (pues la enseñanza de las ciencias presenta actualmente otros muchos retos que superar) ayudara a reforzarla.

Por otro lado, la inclusión de la perspectiva histórica en la enseñanza de la química y la física contribuye a erradicar la visión del saber parcelado, dividido en las distintas áreas en las que tradicionalmente se ha dividido el conocimiento, en una época en la que la interdisciplinariedad emerge como un aspecto fundamental para el desempeño de cualquier actividad académica y profesional. Como se recoge en el prefacio de la obra *Por la alquimia a la química*, de John Real (1884-1963), químico e historiador de la Ciencia:

Probablemente serán más los ojos científicos que los humanísticos los que harán ver el mundo a nuestros nietos, pero no lo comprenderán-y en ello están hoy de acuerdo hasta los mismos científicos-, a menos que conozcan algo del prolongado esfuerzo histórico que ha dado lugar a su aspecto actual y sean capaces

de comprender la propia ciencia como un proceso temporal, hecho que los humanistas están acostumbrados a considerar.

A pesar de la importancia del contexto histórico en la enseñanza tanto de Física como de Química, los libros de texto, la herramienta institucional más importante en las aulas, no aprovechan este enfoque y en la mayoría de ocasiones se limitan a la mención de algunos nombre y eventos sin ninguna consistencia o continuidad. Es por ello que se hace necesario un trabajo extra por parte del profesorado para rellenar este campo en muchas ocasiones desierto y la justificación por la que se propone esta innovación.

OBJETIVOS

La presente innovación se plantea con los siguientes objetivos generales que pueden descomponerse en varios objetivos específicos:

❖ Aumentar el interés del alumnado por la asignatura:

- Dar a conocer el trabajo científico mediante el desarrollo histórico.
- Promover la capacidad de trabajo individual, haciendo que los estudiantes se planteen interrogantes y trabajen en la búsqueda de respuestas.
- Promover el trabajo en equipo, fomentando un clima de debate, y de reflexión en la búsqueda de respuestas y en la puesta en marcha de un trabajo común.
- Fomentar la participación en clase del alumnado promoviendo un clima de debate y saliendo de la tradicional clase expositiva y centrada en la resolución de ejercicios.

❖ Dotar a la física y la química de carácter divulgativo a través del conocimiento de su historia:

- Conocer los acontecimientos científicos que marcaron el curso de la historia.
- Hacer ver que las aportaciones científicas pueden suponer un cambio en un determinado momento de la historia.
- Favorecer el reconocimiento y el debate en torno a algunos problemas que han preocupado tanto a físicos como a químicos en un determinado momento, reconociendo las aportaciones y limitaciones de sus ideas.

❖ Visualizar las aportaciones de las mujeres en el ámbito científico:

- Acercar a los estudiantes las aportaciones de las mujeres científicas menos conocidas a lo largo de la historia.

MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA

Se ha podido ver en los últimos años una creciente disminución de actitudes positivas de los alumnos hacia la ciencia y también una disminución de la participación de los estudiantes en estudios avanzados de ciencias.

Una de las recomendaciones para paliar estos problemas es enseñar a los estudiantes las principales explicaciones que ofrece la ciencia del mundo material, y también la manera como esta trabaja. En este sentido, la historia tiene un papel fundamental en la enseñanza de las ciencias, ya que una aproximación histórica al conocimiento disciplinar científico en la formación escolar puede proporcionar la idea de que la producción científico-técnica es una construcción social e individual y fomentar la formulación de preguntas sobre el significado del progreso científico, el papel de las ciencias y el de las técnicas en la formación de nuestras sociedades, los valores implicados, la influencia social y la de los poderes políticos, económicos y de la cultura en las orientaciones de las investigaciones científicas y técnicas (Álvarez-Lires, 2005).

Una visión más «humanizada» de la ciencia puede ser una de las alternativas para mejorar su imagen en el instituto, especialmente cuando los aspectos históricos han sido generalmente ignorados o incluidos con amplias distorsiones y errores históricos (Solbes y Traver, 2003). Es así como historiadores e investigadores en didáctica recalcan la necesidad de no reducir la historia a notas anecdóticas o cronológicas, a ofrecer la fecha de nacimiento y muerte de los «descubridores» o a la simple presentación de información desconectada (Kragh, 1992; Izquierdo, 1996; Kipnis, 1997; Muñoz-Bello y Portomeu- Sánchez, 2003), así como de enfatizar en un conocimiento histórico detallado de los episodios científicos con el fin de que los estudiantes puedan llegar a identificarse con el trabajo científico y, a partir del abordaje interdisciplinario alrededor de la historia de las ciencias, lleguen a descubrir las relaciones que existen entre la ciencia y la cultura humana (Izquierdo, 1996). Leite (2002) señala que lo más importante es que el enfoque histórico requiere mentes abiertas para iniciar, dirigir y participar en una discusión acerca de tópicos de la historia de las ciencias, donde a veces es difícil e incluso imposible encontrar las respuestas correctas, que es a lo que están acostumbrados profesores y estudiantes.

Un enfoque histórico permite contextualizar de forma explícita la enseñanza de aspectos de la naturaleza de la ciencia (Abd-El-Khalick 1999, Clough 2011, Irwin 2000, Niaz 2009);

por ejemplo, la contextualización de aspectos relativos a la manera en que los científicos encarar los retos de sus investigaciones, o la labor de la comunidad científica en la construcción de las ideas científicas y su ajuste con la evidencia empírica. Se ilustran así cuestiones epistemológicas, ontológicas y sociológicas vinculadas a la comprensión de la naturaleza de las ciencias (McComas 2008), situando el contenido de la ciencia en un contexto humano, social y cultural más amplio (Kolstø 2008). Igual que las grandes obras literarias o artísticas, el conocimiento científico es un producto cultural y, como en ellas, la importancia de sus logros y la comprensión de su naturaleza se ven reforzadas por un cierto conocimiento de su contexto histórico (Monk y Osborne 1997).

El uso de la historia de la ciencia se suele justificar también por el efecto beneficioso que podría tener en la participación de los estudiantes. Mediante la utilización de la historia se puede promover un enfoque explícito y reflexivo de enseñanza con el propósito de involucrar a los estudiantes en su aprendizaje. En este uso instrumental, es deseable que se presenten partes escogidas de acontecimientos de la historia reales para mejorar el aprendizaje y la participación de los estudiantes.

Stinner, McMillan, Metz, Jilek y Klassen (2003) han señalado seis formas de utilizar un enfoque histórico en la educación científica: viñetas, confrontaciones, diálogos, estudios de caso, dramatizaciones y narraciones temáticas.

Las viñetas son descripciones breves de acontecimientos históricos que se centran en un aspecto concreto de la naturaleza de las ciencias. Las confrontaciones son conflictos entre dos o más teorías, mientras que los diálogos lo son entre personas. La discusión de controversias históricas permite entender que la ciencia incluye ambos tipos de conflictos, y se emplean para mostrar la evolución de la ciencia mediante debates. Los estudios de caso presentan contextos históricos con una idea unificadora que permiten la discusión de diversos aspectos de las ciencias más complejos que las viñetas. En ellos, la historia se usa como marco general para la lección. Las dramatizaciones pueden ilustrar las interacciones entre ciencia y sociedad, o se pueden incluir en los estudios de caso como juegos de rol. Una narración temática suele constar de varios estudios de caso pequeños (Tolvanen *et al.* 2014).

Por último, Allchin (2003) ha enumerado los siguientes elementos narrativos de los relatos de la historia de las ciencias que interfieren a la hora de mostrar con más precisión la naturaleza de la ciencia:

1. *Monumentalidad*. Los científicos son idolatrados en los relatos hagiográficos; se les muestra valientes, virtuosos, genios solitarios y casi sobrehumanos. Se ignoran sus defectos de carácter, sus malas interpretaciones y errores, las contribuciones de otros científicos, y la gran cantidad de tiempo que es necesario para que el conocimiento se desarrolle y establezca por la comunidad científica.

2. *Idealización*. El diseño de investigación se muestra impecable, y el significado de los datos como una forma simple de empirismo ingenuo, reforzándose el mito del método científico algorítmico. Para simplificar el relato, se enfatizan ciertos aspectos, se minimizan otros y se omiten algunas partes, sobre todo los errores y fracasos. Aunque la intención pueda ser facilitar su comprensión, da lugar a un relato engañoso, siguiendo la máxima de *que la realidad no te estropee una 'buena' historia*. En consecuencia, se distorsiona la ciencia haciendo que el proceso de investigación y el avance de la ciencia parezcan lineales y sin dificultades.

3. *Dramatismo afectivo*. Los científicos y la ciencia aparecen triunfantes, pero a menudo después de una dura lucha. Se usan recursos retóricos del tipo *eureka* o *ajá*; se resalta la exoneración de una persona o una idea; a veces se atribuyen resultados sorprendentes solo a la casualidad; etc. En suma, se da una visión melodramática del caso.

4. *Narración explicativa y justificativa*. El conocimiento científico se muestra exacto, como consecuencia lógica de metodologías científicas adecuadas. Los hechos históricos se informan de manera que impliquen que los métodos correctos conducen al conocimiento correcto, mientras que los métodos incorrectos llevan a un conocimiento incorrecto.

DESARROLLO DE LA INNOVACIÓN

Plan de actividades y temporalización

Al inicio de algunos bloques de la asignatura se les propondrá a los alumnos la realización de una actividad que relacione la física y la química con la historia con el fin de que estas sirvan como presentación de la unidad e intentar motivar a los alumnos y despertar su curiosidad para el estudio de los conceptos que se vayan a tratar.

Las actividades que se proponen serán variadas y buscarán fomentar el trabajo colaborativo, promover el uso de las TIC para buscar información y también trabajar su comprensión lectora.

Estas actividades se entregarán al inicio de una unidad y serán evaluadas por la profesora o en algunos casos por ellos mismos fomentando su colaboración en las clases.

A continuación, se detallan cada una de las actividades propuestas, no estando exentas de cambios siempre que se considere necesario.

Bloque 1- La actividad científica

En esta actividad se propondrá al alumno la lectura de un extracto del libro ‘Filosofía de la Ciencia Natural’ de C.G. HEMPEL (*este texto está disponible en el Anexo1*). En este extracto Hempel pone el ejemplo de Semmelweis y su lucha contra la fiebre puerperal. Para intentar explicar (y erradicar) la causa de la mortalidad más alta en una división del hospital donde trabajaba, Semmelweis formuló varias hipótesis y las sometió a la contrastación empírica. Este texto ayudara a los estudiantes a esclarecer cómo se utiliza el método científico y las fases de las que consta.

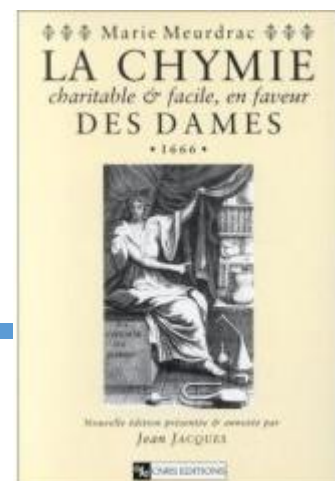
Una vez leído el texto deben contestar a las siguientes cuestiones en grupos de 4-5 personas:

1. Indica cuál es el problema que da origen a la investigación.
2. Enumera las distintas hipótesis que aparecen en el texto.
3. Comenta el modo en que Semmelweis rechaza las primeras hipótesis.
4. ¿Mediante qué experiencia confirma su propia hipótesis?
5. ¿Cómo se explica, a través de su hipótesis, que la mortalidad en la Segunda División fuera más baja?

Las respuestas dadas a estas cuestiones por los diferentes grupos serán puestas en común en clase para que todos los alumnos sean capaces de comprender las fases del método científico.

Bloque 2 - Aspectos cuantitativos de la materia.

En esta actividad nos centraremos en la obra de Marie Merdrac. Fue una alquimista y química francesa autora en 1666 del primer libro de química escrito por una mujer titulado “La química caritativa y fácil a favor de las mujeres”



Se analizarán extractos del capítulo IV, “Operaciones de la química” de este libro en el que se podrá ver, en las mismas palabras de su autora, los tipos de destilaciones que se realizaban en la época. *(Los extractos escogidos se encuentran en el anexo 2)*

Después de su lectura se propondrá a los alumnos dispuestos en grupo de 4-5 personas que relacionen los tipos de destilación que se plantean en el libro, con palabras latinas, con los tipos de destilación que se conocen en la actualidad. Además, el libro de Marie Merdrac también ofrece una parte en la que expone los aparatos de laboratorio que se utilizaban en la época, por lo que se propondrá a los alumnos que busquen las similitudes y diferencias con los aparatos que se encuentran en el laboratorio de química del instituto.

Finalmente, cada grupo deberá presentar sus resultados en formato power point, acompañada de una breve explicación de 10 minutos. En el power point deberá aparecer:

- Título: incluyendo los nombres de todos los componentes del grupo
- ¿Quién fue Marie Merdrac?: en este apartado se deberá recoger toda la información referente a la autora del libro que podrán buscar utilizando las TIC.
- Relación entre los tipos de destilación tratadas en el libro con los métodos actuales.
- Cambios en los aparatos de laboratorio.
- Bibliografía.

Los resultados de este trabajo serán evaluados por los propios compañeros siguiendo la siguiente rubrica:

5: Excelente, 4: Bien, 3: Aceptable, 2: Mal, 1: Muy mal

	5	4	3	2	1
El trabajo consta de las partes que se le exigen.					
Todos los componentes del grupo conocen el tema expuesto.					
Todos los componentes del grupo participan en la exposición y en las preguntas que se le realizan.					
La presentación es adecuada (posición, tono de voz, presentación, etc.)					
La presentación resulta clara y comprensible.					

Se aprecia originalidad en el trabajo.					
Los resultados son adecuados.					
La bibliografía empleada es la adecuada.					

La calificación dada por el alumnado podrá ser de un máximo de 40 puntos, otros 40 puntos los dará la profesora siguiendo la misma plantilla y los 20 restantes resultaran de la calificación del propio grupo, obteniendo un máximo de 100 puntos. Esta calificación contribuirá a la nota final de la asignatura

Bloque 3 – Reacciones químicas

Se propone a los alumnos leer el primer capítulo del libro Breve Historia de la Química de Isaac Asimov, concretamente la parte titulada “La piedra y el fuego”. En este capítulo se habla de cómo las reacciones químicas han formado parte de la vida de los seres humanos desde la antigüedad.

Después de la lectura de este breve capítulo se propondrá a los alumnos que en grupos de 4-5 personas contesten de forma razonada a las siguientes cuestiones:

- 1.- ¿En qué momentos de la antigüedad están presentes las reacciones químicas?
- 2.- ¿Por qué eran importantes estos cambios de la naturaleza?
- 3.- ¿Con que acontecimientos de la época el hombre se dio cuenta que la naturaleza estaba en continuo cambio? Estos cambios no siempre eran positivos, ¿Cómo intentaron cambiar este suceso?
- 4.- ¿Qué cambios en la vida del hombre tuvieron lugar gracias a los avances que se produjeron?

Los resultados a estas cuestiones serán recogidas y calificadas por el profesor y esta calificación contribuirá a la nota final de la asignatura.

Bloque 4 - Transformaciones energéticas y espontaneidad de las reacciones químicas

En este bloque se propondrá a los alumnos que ellos mismo realice una búsqueda de las aportaciones de las transformaciones energéticas y la espontaneidad de las reacciones

químicas a la historia, centrándose en algunos científicos que tuvieron importantes aportaciones en este ámbito.

Se pedirá que expongan sus resultados en formato power point ante toda la clase. Este trabajo será evaluado del mismo modo que se evaluó el trabajo realizado en el bloque 2, con la utilización de la rúbrica anteriormente expuesta.

Esta calificación contribuirá a la nota final de la asignatura.

Bloque 5 - Química del carbono

Para este bloque escogeremos una parte del libro de Asimov, en concreto la parte 11 titulado química inorgánica (página 104) en la que se hace un breve repaso histórico sobre los altos hornos.

Después de su lectura propondremos a los alumnos realizar un esquema sobre los cambios experimentados a lo largo de la historia en la química inorgánica.

Bloque 6 - Cinemática.

En esta actividad dedicada al bloque de cinemática escogeremos un fragmento del libro “Dos nuevas ciencias” de Galileo sobre la caída libre (*disponible en el anexo 3*). Después de leer este texto les propondremos a los alumnos las siguientes cuestiones:

- Indica lo que predecirían Simplicio y Salviati en los siguientes casos:
 - a) Una piedra de 5 kg se deja caer al mismo tiempo que otra de 4’5 kg;
 - b) Una piedra de 1 kg se deja caer desde una montaña y mientras cae se rompe en dos partes iguales.

Una vez realizada esta actividad se propondrá a los alumnos que busquen información sobre la vida de Galileo, con que dificultades se encontró durante su vida como científico, que ideas defendía y cuáles no.

Bloque 7 - Dinámica.

En esta actividad nos centraremos en unos pasajes de la obra de Galileo, “Dos nuevas ciencias” (*Disponible en el anexo 4*). La crítica del concepto aristotélico de fuerza fue realizada por Galileo, quien profundizó en el análisis del movimiento de los cuerpos, observando que un péndulo puede mantener su movimiento durante mucho tiempo y que un cuerpo que se desliza por una superficie con un impulso inicial tarda más en detenerse cuanto más pulida esté la superficie. En estos pasajes de su obra Simplicio representa el punto de vista escolástico y Salviati defiende las ideas del propio Galileo.

Una vez leído el texto se propondrá a los alumnos que, dispuestos en grupos, defiendan una de las dos ideas antes sus compañeros que defenderán la idea contraria. De esta forma se creará un clima de discusión en el que los alumnos defenderán sus ideas como lo hacen los científicos y podrán ver que la física no es una ciencia exacta exenta de discusión.

La forma de exponer sus ideas será valorada por el profesor, así como su participación y contribuirá a la nota final de la asignatura.

Bloque 8 – Energía

En esta actividad vamos a trabajar con un texto sacado de ‘La energía en Europa’, de C. DÁVILA, Salvat, Pamplona, 1987 en el que se hace un recorrido del uso de la energía a lo largo de la historia (*disponible en el anexo 5*). Después de la lectura de texto individual cada alumno deberá realizar un esquema en el que se indique la energía primaria que se ha utilizado en cada una de las etapas de la historia.

La actividad será recogida y calificada por el profesor. Esta calificación contribuirá a la nota final de la asignatura

Agentes implicados

Docente

Se trata del principal responsable de la propuesta ya que, es el que plantea la propuesta, hace la programación de la misma, la ejecuta y la supervisa. Asimismo, será el que decidirá, en el caso de la propuesta de innovación resulte beneficiosa, implantarla en otros cursos.

Alumnado

Este proyecto de innovación va dirigido para el grupo de 1º de Bachillerato expuesto con anterioridad.

Departamento de Física y Química y otros departamentos

El proyecto va dirigido a los alumnos de 1º de Bachiller y como se ha explicado anteriormente existe la posibilidad de implantarlo en otros cursos en los que estarán implicados los otros miembros del departamento. Por otra parte, también podría realizarse la propuesta en colaboración del departamento de Geografía e Historia quien podría aportar ideas o información sobre los hechos históricos. Por otra parte, también se podría realizar esta propuesta en coordinación con este departamento para realizar una conexión entre los contenidos vistos en la asignatura de Historia con los de Física y Química.

Cronograma

No existe un cronograma detallado de las sesiones exactas en las que tendrá lugar, dado que eso dependerá del transcurso de las clases. Al ser meramente realización de ejercicios y

resolución de curiosidades, se irán sucediendo a lo largo de las sesiones para cada unidad, pero sin necesidad de concreción previa.

Materiales de apoyo y recursos necesarios

Para la realización de esta actividad serán necesarios:

- Hojas de actividades y evaluación proporcionadas por la profesora.
- Ordenador, proyector y pantalla en el aula.
- Ordenadores personales para alumnado y profesorado.
- Ordenadores del centro (biblioteca o aula de informática).
- Programa Power-Point o similar.
- Revistas científicas, libros y otros materiales de consulta.

EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA INNOVACIÓN

La evaluación de la presente propuesta de innovación será realizada mediante la siguiente rubrica al finalizar cada actividad:

5: Excelente, 4: Bien, 3: Aceptable, 2: Mal, 1: Muy mal

	1	2	3	4	5
La actividad te ha resultado interesante.					
La actividad te ha resultado difícil.					
Has encontrado más significado al estudio de la física y la química.					
Esta metodología facilita el proceso de aprendizaje.					
Te encuentras satisfecho con el desarrollo de la actividad.					
Repetirías la actividad el próximo año.	SÍ		NO		

BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo-Díaz, J.A., García-Carmona, A., Aragón-Méndez, M.M. (2016) Un caso de Historia de la Ciencia para aprender Naturaleza de la Ciencia: Semmelweis y la fiebre

- puerperal. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias 13 (2), 408-422.
- Álvarez Lires, M., Arias, A., Pérez Rodríguez, U., Serrallé, J. F. (2013). La historia de las ciencias en el desarrollo de competencias científicas. Enseñanza de las Ciencias, 31 (1), pp. 213-233.
 - Asimov, I. (2003). Breve historia de la química. Ed. cast.: Alianza Editorial, S. A
 - Dávila, C.(1987). La energía en Europa. Ed. Salvat.
 - Farías, D.M., Castelló, J. y Molina F. (2013). Análisis del enfoque de historia y filosofía de la ciencia en libros de texto de química: el caso de la estructura atómica. Enseñanza de las Ciencias, 31(1), pp. 115-133.
 - Gamow, G. Biografía de la física. Ed. Salvat,
 - Gutiérrez, F. (2011, 19 de Diciembre). Fag 1.99 <https://felixgutierrezmuzquiz.wordpress.com/>
 - Justi, R. (2006). La enseñanza de ciencias basada en la elaboración de modelos. Revista Eureka sobre Enseñanza de las ciencias, 24(2), 173-184
 - Moreno, L. (2015). La evolución histórica de la química y su utilidad didáctica. Anales de Química, 111(4), pp. 230-238.
 - Solsona, N., (2015) Redefinir y resignificar la historia de la alquimia: Marie Meurdrac. Enseñanza de las Ciencias, 33.1, pp. 225-239.
 - Teixeira, E. S., Freire, O., Greca, I. M. (2015) La enseñanza de la gravitación universal de Newton orientada por la historia y la filosofía de la ciencia: una propuesta didáctica con un enfoque en la argumentación. Enseñanza de las Ciencias, 33.1, pp. 205-223.

CONCLUSIONES

Con este trabajo pongo fin a mi periodo de estudio en el Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación profesional. Ha sido el colofón a un año en el que he tenido la oportunidad de asistir regularmente a clases teóricas en el primer cuatrimestre, y combinar estas clases con mi periodo de prácticas en el segundo cuatrimestre.

En la primera parte del Trabajo Fin de Máster he realizado un breve reflexión personal sobre la experiencia en general, tanto en la universidad como en el instituto I.E.S. La Corredoria, donde he tenido la oportunidad de realizar mis prácticas.

En la segunda parte he realizado una programación didáctica para 1º de Bachiller con el fin de dividir los contenidos de este curso en diferentes unidades didácticas. En cada unidad didáctica se han buscado recursos y materiales para que el estudio de la asignatura de Física y Química sea más productivo para los alumnos y así poder mejorar el proceso de aprendizaje.

Pero la mejora de este proceso de aprendizaje se ha llevado a cabo de manera más extensa en la última parte de este TFM, con la propuesta de innovación, con la que se pretende motivar a los alumnos ante una asignatura que, en muchas ocasiones, les resulta tediosa y extremadamente difícil, lo que provoca en ellos una gran desmotivación. De ahí la propuesta de innovación expuesta, que pretende relacionar la historia con la asignatura de física y química, poniendo de manifiesto la interdisciplinariedad de ambas asignaturas. De este modo, haciendo una breve descripción histórica de los avances tanto físicos como químicos que han tenido lugar, se pretende que los alumnos conozcan la importancia del estudio de la ciencia y también hacer notar que tanto la física y la química no son ciencias cerradas, que están en continuo cambio y evolución. De esta forma los alumnos del I.E.S. La Corredoria, centro para el que se ha realizado la programación y la propuesta de innovación, podrán visionar la asignatura de un modo diferente más allá de los formalismos matemáticos, mejorando su imagen y contribuyendo a una mayor motivación. Pretende ser una propuesta de humanización de estas ciencias para que los alumnos sean capaces de apreciar su evolución y el papel de sus protagonistas.

Por supuesto el propósito final de esta Trabajo Fin de Máster, es poner todas estas ideas en práctica, en un centro educativo, haciéndolas pasar del mero formalismo a una realidad.

ANEXOS

ANEXO 1

Extractado de 'Filosofía de la Ciencia Natural' de C.G. HEMPEL:

Entre 1.844 y 1.848, Ignaz Semmelweis, de origen húngaro y médico de la Primera División de Maternidad del Hospital General de Viena, se sentía preocupado al ver que una gran proporción de las mujeres que habían dado a luz en esa división contraía una seria y, con frecuencia, fatal enfermedad conocida como fiebre puerperal o fiebre de postparto. En 1.840, hasta 260, de un total de 3.157 madres de la Primera División -un 8'2%- murieron de esa enfermedad; en 1.845, el índice de muertes era del 6%, y en 1.846, del 11'4%. Estas cifras eran sumamente alarmantes, ya que, en la adyacente Segunda División de Maternidad, en la que se hallaban instaladas casi tantas mujeres como en la Primera, el porcentaje de muertes por fiebre puerperal era mucho más bajo: 2'3, 2'0 y 2'7 en los mismos años.

En sus esfuerzos por resolver este terrible rompecabezas, Semmelweis empezó por examinar varias explicaciones del fenómeno corrientes en la época.

Una opinión ampliamente aceptada atribuía las olas de fiebre puerperal a "influencias epidémicas", que se describían vagamente como "cambios atmosférico-cósmico-telúricos", que se extendían por distritos enteros y que producían la fiebre en mujeres que se hallaban de postparto. Pero, argumentaba Semmelweis, ¿cómo podían esas influencias haber infestado durante años la División Primera y haber respetado la Segunda? Y ¿cómo podía hacerse compatible esta concepción con el hecho de que mientras la fiebre asolada el hospital, apenas se producía caso alguno en la ciudad de Viena o en sus alrededores? Una epidemia de verdad -como el cólera- no sería tan selectiva.

Según otra opinión, una causa de mortandad en la División Primera era el hacinamiento. Pero Semmelweis señalaba que de hecho el hacinamiento era mayor en la División Segunda, en parte como consecuencia de los esfuerzos desesperados de las pacientes para evitar que las ingresaran en la tristemente célebre División Primera.

En 1.846, una comisión designada para investigar el asunto atribuyó la frecuencia de la enfermedad en la División Primera a las lesiones producidas por los reconocimientos poco cuidadosos a que sometían a las pacientes los estudiantes de Medicina, todos los cuales realizaban sus prácticas de obstetricia en esta División. Semmelweis señala, para refutar esta

opinión, que: (a) las lesiones producidas naturalmente en el parto son mucho mayores que las que pudiera producir un examen poco cuidadoso; (b) las comadronas que recibían enseñanza en la División Segunda reconocían a sus pacientes de modo análogo, sin producir por ello los mismos efectos; (c) cuando, respondiendo al informe de la comisión, se redujo el número de estudiantes y se restringió al máximo el reconocimiento de las mujeres por parte de ellos, la mortalidad, después de un breve descenso, alcanzó sus cotas más altas.

Otra suposición hacía notar que en la División Primera el sacerdote que portaba los últimos auxilios a una moribunda tenía que pasar por cinco salas antes de llegar a la enfermería; la presencia del sacerdote, precedida de un acólito que hacía sonar la campanilla, producía un efecto terrorífico en las pacientes, debilitándolas y haciéndolas más sensibles a la enfermedad. Semmelweis convenció al cura, que tenía acceso directo a la División Segunda, para que diera un rodeo en la División Primera, pero la mortalidad no disminuyó.

Finalmente, en 1.847, la casualidad dio a Semmelweis la clave para la solución del problema. Un colega suyo, Kolletschka, recibió una herida penetrante en un dedo, producida por el escalpelo de un estudiante con el que estaba realizando una autopsia, y murió después de una agonía durante la cual mostró los mismos síntomas que habían sido observados en las parturientas. Aunque por esa época no se había descubierto todavía el papel de los microorganismos en ese tipo de infecciones, Semmelweis comprendió que la “materia cadavérica” que el escalpelo del estudiante había introducido en la corriente sanguínea del colega era la causa de su muerte, y las semejanzas entre el curso de la dolencia de Kolletschka y el de las mujeres de su hospital le llevaron a la conclusión de que sus pacientes habían muerto por un envenenamiento de la sangre del mismo tipo; él mismo, sus colegas y los estudiantes de Medicina habían sido los portadores de la materia infecciosa, ya que solían llegar a las salas inmediatamente después de realizar disecciones en la sala de autopsias y reconocían a las parturientas después de haberse lavado las manos sólo de un modo superficial, conservando éstas a menudo un característico olor a suciedad.

Semmelweis puso a prueba esta posibilidad. Si la suposición fuera correcta, entonces se podría prevenir la fiebre destruyendo químicamente el material infeccioso adherido a las manos. Dictó, por tanto, una orden por la que se exigía a todos los estudiantes que se lavaran las manos con una disolución de cal clorurada antes de reconocer a ninguna enferma. La

mortalidad puerperal comenzó decrecer y en el año 1.848 descendió hasta el 1'27% en la División Primera, frente al 1'33% de la Segunda.

ANEXO 2

En el capítulo IV, «Operaciones de la química», Meurdrac cita los tipos de destilación, que se designaban con términos latinos, según el resultado del proceso saliera por la parte superior, inferior o lateral. Además de explicar la destilación con arena, limaduras y cenizas y al baño maría.:

Hablaremos en primer lugar de las Operaciones y particularmente de las Destilaciones. Los Químicos hacen tres tipos de Destilaciones que se llaman Per ascensum, Per medium cornutum y Per descensum. Se llama Per ascensum la que eleva los espíritus en forma de humo, que sin encontrar punto de salida, se condensan en agua, y caen por el canal de capitel. Per medium cornutum es la que se usa para las cosas que no se elevan fácilmente. Y Per descensum se entiende para las cosas pesantes. Hablaremos de cada una de ellas en particular (Meurdrac, 1687: 31).

La destilación *Per ascensum* recibe el nombre de la forma de los vasos en que se hacía. Se realizaba con las materias que hoy llamaríamos más volátiles, en un alambique de cobre o una cucúrbita con capitel y duraba mucho tiempo. Meurdrac dice:

La Destilación Per ascensum se hace de varias maneras, según lo que se quiera destilar. Si es Espíritu de vino, se debe hacer con Baño. Si son Esencias aromáticas, como Romero, Salvia, Hisopo, Hinojo, Anís y otras semejantes, esta Destilación no se puede hacer en un Alambique de cobre [...] hay que tomar las hojas y las flores de la Aromática que se quiera destilar y llenar el Alambique con agua hasta cuatro dedos cerca de la Boca [...] Una vez lleno vuestro vaso de esta forma, lo colocáis sobre el trespiés, o un horno, y le adaptáis su capitel, al que juntaréis un tubo refrigerador que pasará a través de un tonel lleno de agua, y haréis inclinar un poco para facilitar la salida de los espíritus, que meteréis en un Recipiente y taparéis bien las junturas, y daréis un poco de llama hasta que veáis destilar en vuestro Recipiente (Meurdrac, 1687: 32).

La destilación *Per medium cornutum* o *Per Latum* se realizaba con una retorta, en vasos de vidrio, tierra, porcelana o metal, con materias sólidas. Meurdrac indica:

Esta Operación está en el punto medio entre los dos extremos. Es para las cosas extremadamente rebeldes y condensadas: para hacer el fuego se pueden utilizar varias maneras. El fuego abierto es el más laborioso, ya que es para los Minerales y metales que hay que calcinar antes de destilarlos... Tomaréis dos Retortas, en una pondréis lo que queráis destilar, sea Sal decrepitada, Vitriolo calcinado, Salitre, Alumbre u otra cosa. Lo llenaréis hasta la mitad, o dos tercios, al máximo, y adaptaréis otra Retorta, de manera que la que contiene la materia entre en la que sirve de Recipiente; es necesario que la que recibe sea bastante más grande que la contiene, de manera que los espíritus tengan el medio para circular (Meurdrac, 1687: 35).

La destilación Per descensum es un método que ya no se usa que tenía por objeto obligar a los líquidos a que destilasen de arriba abajo, aplicando una plancha metálica caliente. Meurdrac aconseja:

Esta Operación es mucho menos usada, solo se usa par las Gomas Resinosas y pesadas, de las que se extrae un licor de esta manera. Hay que tener un vaso de tierra barnizada, ancho de culo, y bien agujereado con pequeños agujeros, por los que pase un grano de trigo; lo llenaréis hasta la mitad de la Goma que queráis destilar, y lo cubriréis con una tapa que engrasaréis, y pondréis una terrina debajo del bote [...] aumentad el fuego hasta que el contorno del bote que estaba vacío esté lleno, y cuando no haya más ebullición la operación se habrá terminado. Hay que dejar enfriar el vaso en su fuego, y cuando esté frío, hay que coger lo que se ha destilado en la terrina, y rectificarlo con la retorta (Meurdrac, 1687: 36).

ANEXO 3

Fragmento del texto ‘Dos nuevas Ciencias’ sobre la caída libre.

SALVIATI: Dudo grandemente que Aristóteles haya comprobado por el experimento si es verdad que dos piedras, siendo una de ellas diez veces más pesada que la otra, al dejarlas caer en el mismo instante desde una altura de 100 cúbitos (1 cúbito = 50 cm), diferirían en velocidad de tal manera que cuando la más pesada hubiese llegado a tierra, la otra no habría recorrido en su caída más de 10 cúbitos ...

SIMPLICIO: Su lenguaje parece indicar que él había ensayado el experimento, ya que dice: ‘Vemos el más pesado’; la palabra vemos indica que se había hecho el experimento.

SAGREDO: Pero, Simplicio, yo que he hecho la experiencia puedo asegurarte que una bala de cañón que pesa 100 ó 200 libras no alcanzar el suelo a mayor distancia de un span (1 span = 23 cm) por delante de una bala de mosquete que pesa sólo media libra, siempre que ambas sean lanzadas de una altura de 200 cúbitos.

SALVIATI: Sin más experimentos es posible probar claramente, por medio de un argumento corto y concluyente, que un cuerpo pesado no se mueve más rápido que otro ligero, siempre que ambos sean del mismo material y, en resumen, aquellos mencionados por Aristóteles. Pero, dime, Simplicio, si tú admites que cada cuerpo que cae adquiere una velocidad definida fija por naturaleza, es decir, una velocidad que no puede aumentarse o disminuirse, excepto por el uso de la fuerza o resistencia.

SIMPLICIO: No hay duda de que un cuerpo, moviéndose en un medio, tiene una velocidad fija determinada por la Naturaleza, la cual no puede incrementarse si no es por la acción de una cantidad de movimiento ('ímpeto') o disminuida por alguna resistencia que le retarde.

SALVIATI: Entonces, si tenemos dos cuerpos cuyas velocidades naturales sean diferentes es claro que, unificando a ambos, el más rápido ser retardado por el más lento y éste apresurado por el más rápido. ¿No estás de acuerdo con esta opinión?

SIMPLICIO: Es una razón incuestionable.

SALVIATI: Pues si esto es cierto y una piedra grande se mueve con una velocidad, por ejemplo, de ocho, y otra más pequeña con una velocidad de cuatro, cuando estén unificadas, el sistema se moverá con una velocidad menor que ocho; sin embargo, cuando las dos piedras están atadas juntamente forman una piedra mayor que la que antes se movía con velocidad de ocho. Por tanto, la piedra ahora más pesada se mueve con menos velocidad que la más ligera; este efecto es contrario a vuestra hipótesis. Es decir, de tu hipótesis de que el cuerpo pesado se mueve más rápido que el más ligero, yo deduzco que el cuerpo pesado se mueve más lentamente.

SIMPLICIO: Estoy hundido ... Esto es, ciertamente, superior a mi comprensión ...

Cuando Simplicio retrocede confundido, Salviati sigue adelante con el argumento mostrando que es contradictorio suponer que un objeto caerá más rápidamente si su peso se incrementa en una pequeña cantidad. Simplicio no puede refutar la lógica de Salviati. Sin

embargo, tanto el libro de Aristóteles como su propia observación le dicen que un objeto pesado cae, al menos en cierta extensión, más deprisa que un objeto ligero.

SIMPLICIO: Tu discusión es realmente admirable; sin embargo, yo no encuentro fácil creer que un perdigón caiga con la misma velocidad que una bala de cañón.

SALVIATI: ¿Por qué no decir un grano de arena tan rápidamente como una piedra de molino? Pero, Simplicio, tengo la esperanza de que no seguirás el ejemplo de muchos otros que desvían la discusión de un punto principal y dicen que algunas de mis afirmaciones se apartan de la verdad por un cabello, y por este cabello esconden las faltas de otras teorías tan gruesas como un cable de navío. Aristóteles dice que ‘una esfera de hierro de 100 libras, cayendo desde una altura de 100 cúbitos, llega a la tierra antes que una bola de 1 libra haya caído un simple cúbito’. Yo digo que las dos llegan al mismo tiempo. Tu encuentras, al hacer la experiencia, que la más pesada adelanta a la más ligera en 2 ó 3 dedos ...; ahora no puedes esconder detrás de estos dos dedos los 99 cúbitos de Aristóteles, ni puedes mencionar mi error y, al mismo tiempo, pasar en silencio el tuyo, mucho mayor.

ANEXO 4

Reproducimos a continuación algunos pasajes de su obra “Dos nuevas ciencias”, en la que Simplicio representa el punto de vista escolástico y Salviati defiende las ideas del propio Galileo

SALVIATI (dirigiéndose a Simplicio): Dí, si tuvieses una superficie de una sustancia tan dura como el acero y tan lisa y pulimentada como un espejo, que no fuese horizontal, sino algo inclinada, y colocases sobre ella una bola de bronce perfectamente esférica, ¿qué piensas que pasaría cuando la soltases? ¿No crees tú, como yo, que se quedaría allí?

SIMPLICIO: ¿Si la superficie estuviese inclinada?

SALVIATI: Sí, ya te lo he dicho.

SIMPLICIO: No puedo concebir que se quedase allí. Creo que tendría una gran propensión a moverse según el declive.

SALVIATI: Ten bien en cuenta lo que dices, Simplicio, pues yo creo que se quedaría allí donde la pusieras.

SIMPLICIO: Si haces tales suposiciones, Salviati, no me admiraré de que llegues a las más absurdas conclusiones.

SALVIATI: ¿Estás pues seguro de que movería libremente según el declive?

SIMPLICIO: ¿Quién lo duda?

SALVIATI: ¿Y esto lo creerías no porque yo te lo digo, pues he intentado persuadirte de pensar lo contrario, sino por tí mismo, por tu propio juicio natural?

SIMPLICIO: Ahora veo tu juego; decías que creías esto para probarme y para intentar que pronunciase aquellas palabras con las cuales condenarme.

SALVIATI: Tienes razón, y ¿qué longitud y con qué velocidad se movería la esfera? Pero ten en cuenta que he puesto el ejemplo de una esfera perfectamente redonda y un plano exquisitamente pulimentado, de tal forma que haya que descartar todos los impedimentos accidentales y externos. También habría que quitar los impedimentos originados por la resistencia del aire o de cualquier otro obstáculo causal, caso de que lo hubiera.

SIMPLICIO: Comprendo muy bien lo que quieres decir y te contesto que la esfera continuaría moviéndose 'in infinitum', si el plano fuese lo suficientemente largo, y acelerándose continuamente. Tal es la naturaleza de los cuerpos pesados que adquieren fuerza con la marcha, y cuanto mayor sea la inclinación será mayor la velocidad.

De manera similar Salviati obliga a Simplicio a reconocer que, si se lanza la esfera por el plano inclinado hacia arriba, irá perdiendo velocidad hasta pararse. Por último, Salviati plantea el caso intermedio, es decir, el lanzamiento de la esfera por un plano horizontal y 'exquisitamente pulimentado'.

SALVIATI: Parece entonces que hasta aquí me has explicado bien lo que ocurre a un cuerpo en dos planos diferentes. Ahora dime: ¿qué le sucederá a este mismo cuerpo sobre una superficie que no tuviese inclinación ni hacia arriba ni hacia abajo?

SIMPLICIO: Ahora debes darme algo de tiempo para pensar mi contestación. No habiendo inclinación hacia abajo no podría tener tendencia natural al movimiento; y no habiendo inclinación hacia arriba no podría haber resistencia a su movimiento. De donde se deduce su indiferencia tanto para la propulsión como para la resistencia; por lo tanto, pienso que se quedaría naturalmente allí ...

SALVIATI: Yo pienso lo mismo, con tal que se le hubiese dejado con cuidado; pero si se le hubiera dado un impulso hacia algún lado, ¿qué sucedería?

SIMPLICIO: Que se movería hacia ese lado.

SALVIATI: Pero, ¿con qué clase de movimiento? ¿continuamente acelerado como en un plano inclinado hacia abajo o continuamente retardado como en un plano inclinado hacia arriba?

SIMPLICIO: No puedo descubrir ninguna causa de aceleración ni de retardo si no hay inclinación hacia abajo ni pendiente hacia arriba.

SALVIATI: Bien, si no hay causa de retardo, menos la habrá para detenerlo; por tanto, ¿qué distancia recorrerá el cuerpo en movimiento?

SIMPLICIO: Pues tanta como la superficie ni inclinada ni ascendente.

SALVIATI: Por tanto, si ese espacio fuera indefinido, el movimiento sobre él no tendría fin, esto es, sería perpetuo.

SIMPLICIO: Yo creo que sí, si el cuerpo era de materia duradera.

ANEXO 5

La historia demuestra que la utilización preferencial de las distintas energías primarias por la sociedad no se ha acomodado a su descubrimiento científico. Con excepción de la electricidad y de la energía nuclear, las demás energías primarias fueron conocidas desde siempre por el hombre. El petróleo, tal como reflejan el Génesis y el Exodo, ya era conocido por los beduinos del Sinaí y hasta 2.000 años después no encontró más que anecdóticas aplicaciones medicinales o en iluminación. Las antorchas ardientes de pozos de gas natural en las estepas del Asia Central figuran entre las curiosidades de los relatos del viaje de Marco Polo. La Europa medieval simultaneó la penuria energética con el conocimiento de los yacimientos de carbón, que no comenzaron a explotarse a gran escala hasta 500 años después. El principio de la máquina de vapor fue un descubrimiento realizado en Francia, en 1.697, por **Papin**, pero no tuvo trascendencia económica hasta medio siglo después, en 1.765, en manos de **Watt**, en la Inglaterra de la Revolución Industrial. En definitiva, son los condicionantes sociales los que más claramente determinan las circunstancias que potencian una u otra energía primaria. La historia de la energía se corresponde mejor con la de las estructuras socioeconómicas de la Humanidad que con la historia de los descubrimientos científicos.

Mundo antiguo

El Mundo Antiguo, desde Egipto hasta el fin del Imperio Romano, estuvo sustentado, desde el punto de vista energético, sobre la energía animal: la del ser humano y la de ciertos animales de carga y tiro. Y ello a pesar de que ya eran conocidos tanto la rueda hidráulica como los molinos de viento. Las obras públicas que aún hoy se admiran por su envergadura se construyeron por acumulación de energía humana -recuérdese la institución de la esclavitud-, con tecnologías tan simples como la palanca, la polea y el plano inclinado.

Edad Media y Renacimiento

Bastó el desmoronamiento del Imperio Romano, que hasta entonces garantizaba la disponibilidad de los ejércitos de esclavos, para que se produjese la primera crisis energética que registra la Historia. Una estructura socioeconómica que había tenido una dimensión universal -el mundo mediterráneo- estalló en numerosos y minúsculos grupos locales de población, condenados a sobrevivir en una miseria autosuficiente y que no llegaban a disponer del número de brazos necesarios para constituir un excedente energético. La madera se convirtió en el material fundamental para una construcción no demandante de gran aportación de fuerza de trabajo.

La energía primaria que cogió el relevo fue la **hidráulica**, con la rueda y el molino de agua como principales convertidores. En el censo de Guillermo el Conquistador, el **Domesday Book** de 1.085, se comprueba la existencia en Inglaterra de un molino de agua por cada 200-400 habitantes. En 1.180, en Normandía, ya existían molinos de viento que a lo largo del siglo XII se difundieron por Europa como nueva tecnología energética traída por los cruzados desde Oriente. En ‘El Quijote’ los únicos ingenios energéticos que se mencionan son los batanes (energía hidráulica), cuyo “horrisono fragor” atemorizó a Sancho, y los molinos de viento (energía eólica), que sirvieron para medir el coraje de su señor.

La Europa de la Edad Media, y en menor grado la del Renacimiento, rezaba en catedrales de piedra, pero vivía en estructuras de madera, trabajaba con instrumentos de madera y producía con energías hidráulica y eólica.

Revolución industrial

A fines del siglo XVIII, se dieron en Inglaterra algunas circunstancias estructurales (revolución agraria, mano de obra barata, extensión de la red viaria, innovaciones

tecnológicas en la industria textil) que marcaron el nacimiento del sistema capitalista. Sólo faltaba, ya que la energía hidráulica era insuficiente, una energía capaz de alimentar este nuevo sistema productivo.

Tiene lugar el cambio en energía primaria -de la hidráulica a la del carbón- debido al nuevo convertidor de energía puesto en juego: **la máquina de vapor**. Esta hizo posible que la industria textil se instalase en el sitio que conviniese por razones de mercado o de disponibilidad de fuerza de trabajo. Tiene lugar asimismo una revolucionaria innovación en los transportes: locomotora de **Stephenson** en 1.813 y barco de vapor de **Fulton** en 1.807. El éxito del nuevo sistema económico, representado por el capitalismo liberal, implica un fuerte crecimiento en la demanda de hierro. A partir de finales del siglo XVIII, Europa comenzó a convertirse en un mundo de hierro, llegando en el siglo XIX a introducir las grandes vigas en la construcción de edificios (teniendo este proceso su ejemplo emblemático en la torre **Eiffel** de 1.889). Entre 1.750 y 1.850 la producción de las fundiciones inglesas se multiplicó por cien. Esta intensa demanda de hierro condicionó la elección del carbón como energía primaria de la industrialización. Como consecuencia, la producción de hulla en Europa se duplicó cada 20 años aproximadamente.

Mundo Moderno

El periodo entre las guerras mundiales, época de indudables crisis en todas las estructuras sociales, desde las económicas hasta las ideológicas, se corresponde con el siguiente cambio observado en la historia de la energía: el **petróleo** sustituye al carbón como motor energético de Europa y, en general, del mundo. Como explicación de esta rápida sustitución puede señalarse, sin duda, la revolución introducida en los transportes por el motor de explosión de gasolina, el cual permitió el desarrollo del automóvil desde 1.885 y de la aviación desde 1.903.

El petróleo resultaba un instrumento extremadamente adecuado para la agudización de las características del sistema capitalista. La clara separación geográfica de las zonas de producción y consumo, junto con la concentración empresarial en ambas, ofrecían unas condiciones de monopolio muy aptas para la maximización de beneficios.

Mundo en crisis

Conocidos las reservas de petróleo y el ritmo de consumo alcanzado, era previsible que en la segunda mitad del siglo XX habría de plantearse su sustitución por otra alternativa

energética, aunque manteniendo las estructuras socioeconómicas y políticas para las que el petróleo fue un instrumento muy adecuado. Dicha alternativa no podía ser otra que la **energía nuclear** convertible en electricidad. En este caso se contaba no sólo con el control de las materias primas -los yacimientos de uranio-, sino también con un férreo monopolio de Estado -derivado del origen y vinculaciones militares de la energía nuclear- de la tecnología. Ello proporcionó a los detentadores de la tecnología nuclear la ocasión de conseguir ingentes beneficios mediante una estrategia de sustitución de los combustibles convencionales -carbón y, sobre todo, petróleo- por el uranio.

Pero hay indicios que permiten pensar que ésta puede llegar a ser una sustitución abortada. Treinta años de intensa, costosa y generalizada campaña de promoción de la energía nuclear no han conseguido más que pequeños avances para sus promotores. En estos momentos, sólo el 25% de la electricidad consumida en Europa procede de reactores nucleares. Una vez más en la Historia, las dudas sobre temas energéticos aparecen al mismo tiempo que las dudas sobre la estructura de la sociedad.

La energía nuclear favorece la proliferación de armamento nuclear y de grandes accidentes que, después de los de Three Miles Island, en 1.979 en los EE.UU., y de Chernobil, en 1.986 en la U.R.S.S., han dejado de ser hipotéticos. Además, para que las actuales reservas de uranio no resulten más escasas todavía que las de petróleo, no hay más remedio que cambiar de tecnología nuclear pasando a los reactores llamados rápidos, con lo cual los riesgos de proliferación y de gravedad de accidente se llevan a límites que pudieran resultar económica y socialmente inaceptables. Al mismo tiempo, en Europa se está cuestionando las raíces de las estructuras socioeconómicas desde las que se diseñaron las políticas energéticas vigentes con temas tales como la esquilmación de los recursos naturales, el deterioro irreversible del medio ambiente o las relaciones con el tercer mundo.

La historia de la energía en Europa aconseja no perder nunca de vista que no pueden ser sólo argumentos tecnológicos los que presidan las decisiones, ya que por ser tan intensas las interrelaciones entre energía y modelo de sociedad, es preciso que se produzca un amplio debate ciudadano.