

Universidad de Oviedo

Facultad de Formación del Profesorado y Educación

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

**Un viaje por la Física y Química de 1º de
Bachillerato para jóvenes investigadores**

**A journey through '1 Bachiller' Physics and
Chemistry for young researchers**

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Autora: Eva María Otero Diz

Tutor: Juan José Suárez Menéndez

Junio de 2015

Universidad de Oviedo

Facultad de Formación del Profesorado y Educación

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

**Un viaje por la Física y Química de 1º de
Bachillerato para jóvenes investigadores**

**A journey through '1 Bachiller' Physics and
Chemistry for young researchers**

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Autora: Eva María Otero Diz

Tutor: Juan José Suárez Menéndez

Junio de 2015

ÍNDICE

	<u>Página</u>
I. INTRODUCCIÓN	1
1.-Análisis y reflexión sobre las prácticas	1
1.1.-Descripción del centro en donde se han realizado las prácticas	1
1.2.-Reflexión de la implicación en las prácticas de las materias cursadas en el Máster	3
1.3.-Valoración sobre mi experiencia personal en las prácticas	5
1.4.-Propuesta de mejora	6
2.-Análisis y valoración del currículo oficial de la Física y Química en 1º de Bachillerato	6
3.-Propuesta de innovación y mejora	7
II. PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA	8
1.-Justificación	8
2.-Contexto	9
3.-Objetivos	9
3.1.-Objetivos generales de la etapa	9
3.2.-Objetivos de la materia	10
4.-Metodología	12
4.1.-Metodología docente	14
4.2.-Agrupamientos	16
5.-Evaluación	16
5.1.-Criterios generales de evaluación	16
5.2.-Procedimientos de evaluación	21
5.3.-Criterios de calificación	22
6.-Tratamiento de la diversidad	24
6.1.-La diversidad en el Bachillerato	24
6.2.-Valoración inicial	25
6.3.-Vías de atención a la diversidad	25
6.4.-Necesidades educativas especiales en el Bachillerato	25
6.5.-Atención a la diversidad en el área de Física y Química	26

	<u>Página</u>
7.-Contenidos	26
7.1.-Relación de las unidades organizadas entre los diferentes trimestres	27
8.-Desarrollo de las unidades didácticas	30
• Unidad 1: Ciencias experimentales y método científico	30
• Unidad 2: Leyes fundamentales de la química y teoría cinético-molecular	32
• Unidad 3: Clasificación de la materia y métodos de separación	34
• Unidad 4: Cambios materiales en las reacciones químicas	36
• Unidad 5: Química e industria	38
• Unidad 6: Entalpía de las reacciones, primer principio de la termodinámica	40
• Unidad 7: Entropía y espontaneidad de las reacciones químicas	42
• Unidad 8: Carbono, elemento esencial de la vida	44
• Unidad 9: Estudio de los movimientos en una dimensión	46
• Unidad 10: Estudio del movimiento en dos dimensiones. Composición del movimiento	48
• Unidad 11: Estudio del movimiento armónico simple (M.A.S.)	50
• Unidad 12: Fuerzas y movimiento de los cuerpos. Dinámica	52
• Unidad 13: Ley de la gravitación universal	54
• Unidad 14: Interacciones electrostáticas: ley de Coulomb	56
• Unidad 15: Trabajo y energía	57
III. PROYECTO DE INNOVACIÓN. EL ALUMNO COMO INVESTIGADOR	60
1.-Diagnóstico inicial	60
1.1.-Identificación de ámbitos de mejora	60
1.2.-Contexto de la innovación	61
2.-Justificación	61
3.-Objetivos	63
3.1.-Objetivos generales	63
3.2.-Objetivos específicos	63
4.-Marco teórico	63
4.1.-Tipos de investigaciones o indagaciones	64

	<u>Página</u>
4.2.-Etapas de una investigación	66
5.-Desarrollo de la innovación	67
5.1.-Plan de actividades	67
5.2.-Agentes implicados	73
5.3.-Materiales de apoyo y recursos necesarios	73
5.4.-Cronograma	74
6.-Evaluación y seguimiento de la innovación	75
7.-Anexo	76
IV. BIBLIOGRAFÍA	77

I. INTRODUCCIÓN

El presente Trabajo Fin de Máster se ha estructurado en tres partes claramente diferenciadas.

- Un análisis y una reflexión sobre las prácticas realizadas en el IES «Río Nora» de Pola de Siero.
- Una programación didáctica para la Física y Química de 1º de Bachillerato.
- Una propuesta de innovación.

1.-ANÁLISIS Y REFLEXIÓN SOBRE LAS PRÁCTICAS

Las prácticas correspondientes al Máster, se han desarrollado en el Instituto de Educación Secundaria «Río Nora», ubicado en Pola de Siero (Asturias) entre los días 12 de enero y 17 de abril de 2015, siendo tutorada en el centro por Guadalupe Fernández Díaz y desde la Universidad de Oviedo por Juan José Suárez Menéndez.

Las prácticas han sido de gran utilidad para poder relacionar los contenidos tratados en las diferentes asignaturas del Máster con la realidad que se puede encontrar en un centro de educación secundaria.

1.1.-Descripción del centro en donde se han realizado las prácticas

Se localiza en Pola de Siero, capital del concejo. Desde el punto de vista económico y social tiene una situación privilegiada, pues se encuentra en el área más desarrollada y urbanizada. El concejo de Siero destaca por su relevancia en el sector empresarial regional ya que, aunque tradicionalmente agrícola, sufrió una transformación en la segunda mitad del siglo XX al iniciarse la explotación de las vetas de hulla de la zona sur-oriental de éste, siendo así Siero el primer municipio en realizar labores minero-carboníferas.

En la actualidad se ve favorecido el desarrollo de numerosos polígonos industriales.

Se puede observar que el nivel de estudios que presentan las familias es más elevado en los alumnos de bachillerato, esto puede indicar que los alumnos puedan tener expectativas en sus estudios que guarden relación con los de sus familias.

Porcentajes según el nivel de estudios	Madres		Padres	
	ESO	Bachillerato	ESO	Bachillerato
Sin estudios	3,6	2,4	3,2	3,7
Graduado escolar	37,6	29,8	41,3	30,9
Bachillerato/FP	39,6	39,3	39,7	43,2
Diplomado universitario	12,7	13,1	10,6	12,3
Licenciado universitario	6,6	15,5	5,3	9,9

El edificio fue construido en el año 1967, pero ha sufrido dos grandes ampliaciones desde ese año, de tal manera que actualmente coexisten las instalaciones nuevas con las más antiguas.

La plantilla del centro es de 61 profesores, de los cuales 2 de ellos pertenecen al departamento de Física y Química y el número de alumnos es de 494. La Física y Química de 1º de Bachillerato solamente se cursa en un grupo, formado por 23 alumnos, de los cuales 5 se encuentran repitiendo el curso, y 1 ha repetido también otro curso anterior.



El centro cuenta con dos laboratorios diferenciados de Física y de Química, y uno de Ciencias Naturales. Además de los laboratorios, cuenta con aulas de informática y medios informáticos en todas las aulas, y pizarras digitales en algunas de ellas. Los laboratorios de Física y de



Química cuentan con líneas de mesetas para 24 alumnos, de tal manera que pueden llevar a cabo las prácticas de laboratorio todos los alumnos juntos, no siendo necesario realizar desdobles (pudiendo acceder el grupo al cargo de dos profesores). Ambos laboratorios están equipados para poder realizar un gran número de prácticas en todos los niveles. El

laboratorio de Física cuenta con ocho equipos de dinámica y cinemática, óptica, electricidad y magnetismo y termología. El de Química está dotado con equipos de termoquímica y electroquímica, además de un gran número de reactivos orgánicos, inorgánicos y metálicos, diferentes tipos de material de vidrio y mantas calefactores, lo que permite realizar un gran número de prácticas de laboratorio.

El centro cuenta además con una biblioteca dotada con una gran variedad de libros de todas las materias. De Física y de Química se pueden encontrar un gran número de Química Física, Química Orgánica, Química Inorgánica, Química Analítica, Química General, libros de divulgación, y libros de texto de diferentes editoriales. En Física se pueden encontrar libros de divulgación, de Mecánica y de Física General.

En el instituto se imparten los cuatro cursos de Educación Secundaria Obligatoria, incluyendo el programa de Diversificación Curricular, los Bachilleratos de «Humanidades y Ciencias Sociales» y de «Ciencias y Tecnología» y el Ciclo Formativo de Grado Superior de la familia de Turismo: «Guía, Información y Asistencias Turísticas». El total de alumnos del centro es de 494, siendo la línea del centro en los

cursos de la ESO de 4 grupos por curso, mientras que en Bachillerato desciende a 2 grupos por curso y a 1 grupo por curso en el Ciclo Formativo.

Nivel	Alumnos
1º de ESO	95
2º de ESO	96
3º de ESO	78
4º de ESO	91
1º de Bachiller	55
2º de Bachiller	51
GIT1	25
GIT2	23
TOTAL	494

De los 494 alumnos, 11 son de nacionalidad extranjera (2,2% del alumnado). Además, 16 de los alumnos nacieron fuera de España, pero actualmente cuentan con la nacionalidad española.

1.2.-Reflexión de la implicación en las prácticas de las materias cursadas en el Máster

Dentro del plan educativo del Máster se cursan una serie de asignaturas que, en mayor o en menor medida, son de utilidad durante el desarrollo del Prácticum. Se cursan con el objetivo de que su aprovechamiento sea el máximo para poder llevar a cabo el desarrollo de las prácticas en el centro.

A continuación se realiza una reflexión, forzosamente subjetiva, sobre cada una de las materias del Máster y su relación con el Prácticum.

Procesos y Contextos educativos

Esta asignatura se encuentra dividida en cuatro bloques: “Características organizativas de las etapas y centros de secundaria”, “Interacción, comunicación y convivencia en el aula”, “Tutoría y orientación educativa” y “Atención a la diversidad”. Se trata de una asignatura bastante amplia en la que se contemplan aspectos tanto desde el punto de vista de legislación hasta la acción tutorial y la atención a la diversidad en las aulas. A pesar de que la asignatura ha resultado útil para el desarrollo de las prácticas, debido a que se han tratado temas como los documentos por los que debe regirse un centro (Proyecto Educativo del Centro, Programación General Anual, etc.) la asignatura ha resultado muy larga en tiempo y con un excesivo número de profesores. Por ello para un mejor aprovechamiento de la misma, se deberían de reducir el número de horas y el número de profesores que la imparten, favoreciendo así una mejor organización y estructuración de la materia.

Aprendizaje y Desarrollo de la Personalidad

La asignatura ha sido impartida por un único profesor, por lo que los contenidos de la materia se encontraban bien estructurados y organizados. A pesar de que la asignatura me ha resultado una de las más interesantes del Máster porque en ella se

tratan teorías acerca de cómo aprenden los alumnos y los trastornos que pueden presentar (TDAH, Asperger), no se deberían de tratar temas como el desarrollo evolutivo del alumnado en la etapa de Infantil y Primaria. Y, en cambio, se deberían poner bastantes más ejemplos en las etapas que se corresponden con la ESO y el Bachillerato.

Diseño y Desarrollo del Currículum

En la asignatura se han tratado temas como la programación y el desarrollo de unidades didácticas, haciendo una correlación entre objetivos, contenidos y criterios de evaluación pero, a pesar de ello, no han quedado claros los pasos a seguir para elaborar una programación. Este aspecto se ha abordado con mayor profundidad en Aprendizaje y Enseñanza.

Sociedad, Familia y Educación

Se abordaron temas como, las diferentes familias que se pueden encontrar actualmente y las relaciones familia-centro que pueden existir. En mi caso no tuve una relación directa en el centro con las familias, pero sí que pude conocer las diferentes actividades en las que pueden participar de forma activa.

Tecnologías de la Información y la Comunicación

Se expusieron temas como las TICs en la educación. Desde mi punto de vista se deberían de haber tratado temas más prácticos, que permitieran llevar al aula el uso de las TICs.

Complementos de formación disciplinar: Física y Química

La asignatura se encuentra perfectamente estructurada, por un lado se trata la parte de la Química y por otro lado la parte de Física.

Permite conocer el currículum propio de la asignatura de Física y Química, tanto a niveles de ESO como de Bachillerato, y conocer los diferentes enfoques que se pueden dar a las materias. Además se realizó un repaso de diferentes partes de las dos asignaturas, por la preparación de trabajos y exposición de los mismos.

Aprendizaje y enseñanza: Física y Química

Desde mi punto de vista es una de las asignaturas con mayor importancia y utilidad dentro del Máster, tanto cara al desarrollo de las prácticas en el centro como a la preparación de una futura oposición. Se nos ha proporcionado una gran variedad de recursos para la labor docente, no sólo a nivel del Máster, sino que también nos sirve para la docencia en un futuro. Además se nos ha enseñado como se debe programar y como se deben hacer unidades didácticas.

Por la gran importancia de esta asignatura, opino que debe comenzar a impartirse ya en el primer cuatrimestre, para que cuando los alumnos del Máster lleguen a los centros a desarrollar las prácticas, tengan todos los recursos necesarios para poder

elaborar una programación y una unidad didáctica como se requiere. Además la materia es impartida por un profesor de instituto, por lo que conoce perfectamente el funcionamiento y desarrollo de un centro de educación secundaria, y le permite darnos una visión más realista de lo que ocurre dentro de los mismos.

El Laboratorio de Ciencias Experimentales (Optativa)

La asignatura me ha permitido conocer algunas de las prácticas que se pueden llevar a cabo en un aula de educación secundaria y bachillerato, tanto en el ámbito de la Física como en el de la Química. Además hemos llevado a cabo una “investigación casera” sobre los mohos, que también les serviría a los alumnos para acercarse al método científico e investigador.

Innovación Docente e Iniciación a la Investigación

Esta asignatura ha sido de utilidad para reconocer la necesidad de llevar a cabo innovaciones en el sistema educativo. En ella hemos tenido que diseñar una propuesta de innovación. Además se nos han enseñado algunas de las técnicas para recogida de datos e información en el aula.

1.3.-Valoración sobre mi experiencia personal en las prácticas

Las prácticas en el centro resultaron ser la parte más importante y de mayor aplicación del Máster. En ellas pudimos ver como realmente funciona un centro de educación secundaria y llevar a la práctica algunos de los conocimientos adquiridos durante el desarrollo del Máster.

La tutora asignada en el centro y su compañera de departamento, ayudaron desde el momento en el que se llegó al centro, mostrando todo el funcionamiento del mismo, además de conseguir la integración en el claustro de profesores.

Se ha podido asistir como oyente a las clases, tanto de la asignatura de Física y Química como de otras materias (Lengua castellana y literatura, Biología, Ciencias de la naturaleza) e incluso a una clase del Ciclo Formativo. Además se ha podido participar en las tutorías con los alumnos y en las reuniones de tutores, asistir a un Claustro de Profesores y a un Consejo Escolar, a las reuniones de la Comisión de Coordinación Pedagógica (CCP) y de equipos docentes (REDES), así como a las evaluaciones. También se ha podido asistir a una clase de Diversificación (Ámbito Científico-Técnico), donde se pudo observar otro tipo de funcionamiento de las clases al ser grupos más reducidos.

He impartido clases de Física y Química en 3º de la ESO y en 1º de Bachillerato, además de asistir y ayudar en el desarrollo de las prácticas de laboratorio, tanto de los cursos en los que impartí clases como 4º de la ESO y 2º de Bachillerato. Entre mi compañera y yo decidimos impartir la mitad de la unidad cada una en los dos cursos en los que dimos clases, de tal manera que tuvimos que coordinarnos para no solapar contenidos ni ejercicios para resolver. Impartir clase en 3º de la ESO resultó más complicado que en 1º de Bachillerato, porque los alumnos no tenían tanto interés por la

asignatura, esto puede ser debido principalmente a la edad porque al ser más jóvenes en algunos momentos pueden sentir que la Física y Química no les sirve para nada, por ello intentamos en cada momento enseñarles una aplicación a la vida real de los contenidos que se estaban desarrollando durante la unidad.

Desde mi punto de vista, las prácticas han sido una experiencia muy útil porque se nos permitió pasar unos meses como si ya fuéramos profesores, y así pudimos conocer el funcionamiento real de un centro de educación secundaria.

1.4.-Propuesta de mejora

Las prácticas en el centro resultan ser la parte más importante del Máster, por ello considero que deberían de tener una mayor duración. Asimismo, no se deberían solapar con clases por las tardes del Máster para así poder tener una dedicación plena a las prácticas, y no tener que compatibilizarlo con desarrollo y resolución de tareas para las clases del Máster.

Con respecto a las materias cursadas en el Master, considero que Aprendizaje y Enseñanza debería de tener una mayor duración por la carga de trabajo que conlleva, además de cursarse desde el primer cuatrimestre por ser una de las que más útiles resultan para el desarrollo correcto de las prácticas, principalmente porque se nos enseña como debemos hacer una programación y una unidad didáctica.

Por último, considero que las prácticas no deberían limitarse únicamente a centros públicos, sino que también deberían poder hacerse en centros concertados, para así poder conocer el funcionamiento de otro tipo de centros que no son de carácter público pero que están dentro del posible futuro laboral de los egresados del Máster.

2.-ANÁLISIS Y VALORACIÓN DEL CURRÍCULO OFICIAL DE LA FÍSICA Y QUÍMICA EN 1º DE BACHILLERATO

Analizando el currículo oficial de la materia para la que se ha desarrollado la programación didáctica (Física y Química de 1º de Bachillerato), según lo citado en el borrador de Decreto autonómico, de 25 de marzo de 2015, por el que se establece el currículo de Bachillerato para esta comunidad, la materia se divide en dos grandes bloques: Física y Química. La Física y Química es una materia que se viene desarrollando en 2º, 3º y 4º de la Educación Secundaria Obligatoria. A pesar de encontrarlo de manera explícita en los cursos mencionados, también se pueden encontrar algunos contenidos de Química dentro de la asignatura “Ciencias de la Naturaleza”, también impartida en cursos de la ESO.

A pesar de la escasez de horas que tiene la materia de Física y Química a lo largo de las etapas escolares, la abundancia de contenidos a impartir es elevada, haciéndose muy complicado poder desarrollar cada uno de los contenidos de manera profunda, aunque esto se ve acentuado en 2º de Bachillerato donde los alumnos deben estar todo el curso preparando la Prueba de Acceso a la Universidad (PAU), para así poder acceder a sus estudios superiores.

En 1º de Bachillerato la Física y Química se encuentra dividida en 8 bloques: el primer bloque introductorio a la actividad científica, 4 de Química y 3 de Física. A excepción del bloque 4 (Transformaciones energéticas y espontaneidad de las reacciones químicas), que trata de la termodinámica de las reacciones y es completamente nuevo, el resto de bloques, tanto de Física como de Química comparten algunos contenidos con cursos anteriores.

Es conveniente comenzar con la parte de Química, puesto que abarca un mayor número de bloques y por lo tanto los contenidos son más amplios. De esta manera al ser al comienzo de curso, será más fácil hacer hincapié en los conceptos más importantes y los alumnos estarán más receptivos.

En el bloque 2 (Aspectos cuantitativos de la Química) se sigue haciendo un repaso de las leyes fundamentales de la química y de las hipótesis y teorías que surgieron a lo largo de la historia. Además se sigue con el estudio de las disoluciones, tanto las formas para expresar su concentración, como modos de preparación y análisis de sustancias. El bloque 3 trata de las reacciones químicas tanto su interpretación a nivel microscópico, etc. Debido a que se trata de un tema de transformaciones se debe realizar un estudio de la industria química en el Principado de Asturias. Además se deben tratar la obtención y propiedades de los nuevos materiales (polímeros, grafeno, etc.). El bloque 5 (Química del Carbono) se debe destacar la importancia del carbono por tratarse de un elemento esencial para los seres vivos. Este tema en muchos centros se suele dejar para final de curso, lo que dificulta su comprensión. Por ello es conveniente realizar su estudio durante un mayor periodo de tiempo.

Tanto los bloques 6 (Cinemática), 7 (Dinámica) y 8 (Energía), son partes de la Física que se tratan en cursos anteriores, a pesar de que se han introducido conceptos nuevos como pueden ser: el estudio cinético y dinámico del movimiento armónico simple (M.A.S.) y el estudio de la interacción electrostática que pertenece al bloque de dinámica. Además en el bloque de energía, también se deben estudiar los tipos de energía (cinética y potencial) que puede presentar un M.A.S.

3.-PROPUESTA DE INNOVACIÓN Y MEJORA

Teniendo en cuenta el interés que muestran los alumnos durante el desarrollo de prácticas de laboratorio, puesto que son útiles para así poder relacionar los contenidos tanto de Física como de Química con la vida cotidiana, se propone llevar a cabo una serie de proyectos de investigación.

En los proyectos de investigación se les propondrán unas preguntas que deberán resolver y llevar a la práctica, siendo los alumnos los propios investigadores, buscando la información y elaborando unos guiones que les permitan llevar a cabo las prácticas a nivel de laboratorio.

II. PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA

1.-JUSTIFICACIÓN

El Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, aprobado por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte que establece la estructura y las enseñanzas mínimas de Bachillerato como consecuencia de la implantación de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, modificada por la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, ha sido desarrollado en el Principado de Asturias por el Decreto 2015, de 25 de marzo, por el que se establece el currículo de Bachillerato para esta comunidad. La presente programación aborda la materia de *Física y Química* de 1º de Bachillerato.

Según la LOE, modificada por la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre (artículo 24), esta etapa tiene como finalidad proporcionar al alumnado formación, madurez intelectual y humana, conocimientos y habilidades que les permitan desarrollar funciones sociales e incorporarse a la vida activa con responsabilidad y competencia, así como capacidad para poder acceder a la educación superior.

Debido a la relación existente entre la Física y la Química y algunos aspectos de la sociedad, hacen que esta asignatura sea de alta importancia para el desarrollo del alumnado, y por ello se encuentra en el currículum de los estudios obligatorios y de los no obligatorios.

En el Bachillerato la enseñanza de las ciencias físicas y químicas debe ser un elemento fundamental para la formación de los ciudadanos, no sólo para su capacitación profesional, sino también para que puedan participar activamente en los asuntos sociales.

La Física y Química de Primer Curso de Bachillerato ha de tener fundamentalmente una función formativa y propedéutica (acceso al Segundo curso de Bachillerato en las mejores condiciones), al tiempo que orientadora y terminal, puesto que los alumnos pueden no elegir en el curso siguiente alguna de las dos disciplinas impartidas en este curso.

Se orienta para profundizar en los conocimientos científicos necesarios para comprender el mundo que nos rodea, adquiriendo una actitud analítica y crítica y a su vez, consolidar la capacidad de aprender a investigar por si mismos. Este papel formativo, además, es fundamental para el conocimiento de la Historia de la Ciencia, saber cuales fueron los momentos en que se produjeron cambios importantes en los conceptos, las teorías y los modelos que han favorecido la construcción del conocimiento científico.

El aprendizaje y el trabajo de la Física y Química conllevan la necesidad de consolidar la madurez personal, social y moral y actuar de forma responsable y autónoma. La búsqueda de información para resolver los problemas que se plantean y la

realización de los correspondientes informes permite profundizar en el de la lengua castellana y muy especialmente en la utilización de todo tipo de códigos de representación, tablas y gráficos. Cuando estos trabajos se realizan en grupo favorecen la aparición de actitudes de tolerancia y solidaridad.

La asignatura se encuentra dividida en los ocho bloques establecidos en el B.O.E., unos de Física y otros de Química claramente diferenciados (la actividad científica, aspectos cuantitativos de la Química, reacciones químicas, transformaciones energéticas y espontaneidad de las reacciones químicas, química del carbono, cinemática, dinámica y energía). Aunque realmente no se presentan los contenidos en bloques totalmente separados, sino que se intentará relacionar los contenidos de los diferentes bloques.

En el desarrollo de la asignatura se prestará atención al carácter aplicado de las ciencias, para evitar que los alumnos piensen que la Física y Química es una materia meramente expositiva de leyes y teorías. De tal manera que los alumnos sean capaces de utilizar algunas herramientas del método científico para resolver problemas de forma autónoma.

2.-CONTEXTO

Para evitar repeticiones, el contexto del centro se indica en el apartado 1.1 de la introducción de este Trabajo Fin de Máster.

3.-OBJETIVOS

3.1.-Objetivos generales de la etapa

La Comunidad Autónoma de Asturias, en el Decreto¹ 2015, de 25 de marzo, establece que esta etapa educativa contribuirá a desarrollar en los alumnos capacidades indicadas en el artículo 25 del Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas de Bachillerato, así como las dos que se incluyen a continuación:

- 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.

¹ Aún en estado de “Borrador”.

- 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.

Los dos objetivos que incluye expresamente esta comunidad autónoma son los siguientes:

- a) 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.
- b) Fomentar hábitos orientados a la consecución de una vida saludable.

3.2.-Objetivos de la materia.

La enseñanza de la Física y Química en el Bachillerato tendrá como finalidad contribuir al desarrollo de las siguientes capacidades:

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

2. Comprender vivencialmente la importancia de la Física y la Química para abordar numerosas situaciones cotidianas, así como para participar, como ciudadanos y ciudadanas y, en su caso, futuros científicos y científicas, en la necesaria toma de decisiones fundamentadas en torno a problemas locales y globales a los que se enfrenta la humanidad y contribuir a construir un futuro sostenible, participando en la conservación, protección y mejora del medio natural y social.
3. Utilizar, con autonomía creciente, estrategias de investigación propias de las ciencias (planteamiento de problemas, formulación de hipótesis fundamentadas; búsqueda de información; elaboración de estrategias de resolución y de diseños experimentales; realización de experimentos en condiciones controladas y reproducibles, análisis de resultados, etc.), relacionando los conocimientos aprendidos con otros ya conocidos y considerando su contribución a la construcción de cuerpos coherentes de conocimientos y a su progresiva interconexión.
4. Familiarizarse con la terminología científica para poder emplearla de manera habitual al expresarse en el ámbito científico, así como para poder explicar expresiones científicas del lenguaje cotidiano y relacionar la experiencia diaria con la científica.
5. Utilizar de manera habitual las tecnologías de la información y la comunicación, para realizar simulaciones, tratar datos y extraer y utilizar información de diferentes fuentes, evaluar su contenido y adoptar decisiones.
6. Familiarizarse con el diseño y realización de experimentos físicos y químicos, utilizando la tecnología adecuada para un funcionamiento correcto, con una atención particular a las normas de seguridad de las instalaciones.
7. Reconocer el carácter tentativo y creativo del trabajo científico, como actividad en permanente proceso de construcción, analizando y comparando hipótesis y teorías contrapuestas a fin de desarrollar un pensamiento crítico, así como valorar las aportaciones de los grandes debates científicos al desarrollo del pensamiento humano.
8. Apreciar la dimensión cultural de la Física y la Química para la formación integral de las personas, así como saber valorar sus repercusiones en la sociedad y en el medio ambiente, contribuyendo a la toma de decisiones que propicien el impulso de desarrollos científicos, sujetos a los límites de la biosfera, que respondan a necesidades humanas y contribuyan a hacer frente a los graves problemas que hipotecan su futuro y a la superación de estereotipos, prejuicios y discriminaciones que por razón de sexo, origen social o creencia han dificultado el acceso al conocimiento científico a diversos colectivos, especialmente a mujeres a lo largo de la historia.

4.-METODOLOGÍA

La metodología pretende canalizar la intervención de la profesora con el fin de que el alumnado consiga los objetivos propuestos. Es por ello necesario distinguir en cómo aprende el alumno, atendiendo a las características de nuestro alumnado, ritmo de aprendizaje, aptitudes e intereses. Y por otra parte cómo enseñamos los docentes, motivaremos al alumno, fomentando sus intereses para que aprendan los contenidos propuestos, favoreciendo el aprendizaje.

La Comunidad Autónoma de Asturias, en el Decreto 2015, de 25 de marzo, indica que la materia Física y Química contribuye al desarrollo de las competencias del currículo establecidas en el artículo 10 del presente decreto, 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. Además 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.

La Física y la Química son ciencias que pretenden dar respuestas científicas a muchos fenómenos que se nos presentan como inexplicables y confusos. Por lo tanto, la metodología didáctica de esta materia debe contribuir a consolidar en el alumnado un pensamiento abstracto que les permita comprender la complejidad de los problemas científicos actuales y el significado profundo de las teorías y modelos que son fundamentales para intentar comprender el Universo.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias en general, y de la Física y Química, en particular, se pretende mostrar al alumnado una aproximación al método científico y los proyectos de investigación, para que así puedan relacionar los contenidos de la materia con términos CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad). La metodología descrita pretende incentivar un trabajo autónomo y motivador del alumnado, de tal manera que los alumnos sean capaces de adquirir competencias propias de la actividad científica e investigadora. Además esta materia, debe contribuir a aumentar el interés de los alumnos por las ciencias. Dicho proceso también debe favorecer un aprendizaje significativo, para ello hay que tener en cuenta algunos aspectos: el contenido debe ser potencialmente significativo, tanto desde el punto de vista del área o materia que se está trabajando, como desde el punto de vista de la estructura psicológica y además, es necesario que el alumno tenga una actitud favorable para alcanzar este tipo de aprendizaje.

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

Para alcanzar los objetivos específicos de cada Unidad, se pretende que tanto el alumnado como la profesora trabajen de manera activa, de tal manera que no se entienda la enseñanza de la Física y Química como un método meramente expositivo de leyes y teorías.

Hay que tener en cuenta a la hora de desarrollar una unidad las estrategias diseñadas para que los alumnos asimilen de una forma significativa los contenidos de la asignatura, teniendo en cuenta una serie de aspectos:

- La memoria del alumno retiene mejor aquello que relaciona con aspectos de la vida diaria que le son familiares.
- Los alumnos extraen información de la memoria, que les sirve para construir significados a partir de datos.
- El aprendizaje hay que entenderlo como un cambio, puesto que los alumnos tienen una serie de conocimientos, bien sean correctos o incorrectos, que van a utilizar en cada situación de aprendizaje.
- Una parte de los alumnos pueden presentar dificultad en la aplicación de los conocimientos adquiridos previamente a la hora de explicar hechos experimentales sencillos.

Durante el desarrollo de la asignatura los alumnos se guiarán por el libro de texto y por los apuntes y presentaciones de Power-Point facilitados por la profesora. Además de la parte teórica, se les facilitará a los alumnos una serie de ejercicios que deben de ser capaces de resolver.

Todas las ciencias en general, y en este caso particular, la Física y Química, permiten trabajar con determinados contenidos transversales, mediante los que se pueden relacionar contenidos con alto carácter científico con otros de índole social. Esto debe encontrarse presente tanto en los materiales elaborados por los alumnos como en el tratamiento de los que se han llevado a cabo por parte de la profesora.

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

Para promover el diálogo, el debate y la argumentación razonada sobre estas cuestiones referidas a la relación entre ciencia, tecnología, sociedad y medio ambiente deben emplearse informaciones bien documentadas de fuentes diversas. Se contribuye a fomentar la capacidad para el trabajo autónomo del alumnado y a la formación de un criterio propio bien fundamentado con la lectura y el comentario crítico de documentos, artículos de revistas de carácter científico, libros o informaciones obtenidas a través de tecnologías de la información y de la comunicación, consolidando las destrezas necesarias para obtener, seleccionar, comprender, analizar y almacenar la información.

Asimismo, la presentación oral y escrita de información mediante exposiciones orales, informes monográficos o trabajos escritos distinguiendo datos, evidencias y opiniones, citando adecuadamente las fuentes y los autores o autoras, empleando la

terminología adecuada, aprovechando los recursos de las tecnologías de la información y la comunicación, contribuye a consolidar las destrezas comunicativas y las relacionadas con el tratamiento de la información.

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

4.1.-Metodología docente

En el desarrollo de las unidades didácticas se seguirá una metodología similar para cada una de ellas, partiendo de los conceptos que resulten más sencillos y acercándose a los más complejos, de tal manera que se ponga de manifiesto la relación existente entre la Física y Química con la vida cotidiana. La metodología que se propone es la siguiente:

- **Inicio de la unidad** con una lectura introductoria facilitada por la docente, que permita a los alumnos comprender algunas ideas básicas que relacionan la unidad con otros temas transversales y que permita centrar la atención de los alumnos sobre lo que se va a trabajar.
- **Desarrollo de la unidad** partiendo de los conocimientos previos del alumno para detectar posibles dificultades en los contenidos anteriores y así poder explicar con mayor profundidad los conceptos de la unidad. Durante el desarrollo de la misma se realizarán ejercicios a modo de ejemplo, que servirán para aclarar los aspectos teóricos comentados.
- **Uso de simulaciones y de las herramientas TIC**, que permitan mostrar a los alumnos aspectos teóricos difíciles de llevar a la práctica en un laboratorio de un instituto. Se incluirán presentaciones de Power-Point que sirvan a los alumnos como apoyo a las explicaciones y que se les proporcionarán previamente a la explicación. En algunos casos, se les pedirá a los alumnos que elaboren de manera individual o en pequeños grupos presentaciones de Power-Point que pongan de manifiesto alguno de los aspectos teóricos comentados anteriormente en esa unidad.
- **Series de ejercicios propuestas**, que el alumnado deberá resolver y entregar posteriormente. En éstas se ponen de manifiesto todos los tipos de ejercicios que pueden aparecer a lo largo de la unidad a desarrollar.

- **Actividades de repaso, refuerzo y de recuperación:** ejercicios teóricos y prácticos que sirvan para consolidar los conocimientos vistos a lo largo del curso y que sirvan de ayuda a los alumnos con la materia suspensa.
- **Actividades de profundización:** ejercicios teóricos y prácticos que sirvan para profundizar en determinados aspectos que sean de interés para los alumnos aventajados.
- **Evaluación de los conocimientos** del alumno mediante diferentes métodos de evaluación.
- **Experimentos de cátedra:** la profesora realiza un experimento o actividad para todos los alumnos. Este método permite desarrollar experiencias costosas o que impliquen un cierto grado de riesgo para los alumnos.
- **Experiencias caseras:** pequeñas prácticas que el alumno realiza en su casa.
- **Prácticas de laboratorio,** en las que los alumnos llevarán a cabo una experiencia en el laboratorio guiada por la profesora. A los alumnos se les proporcionará un guión de prácticas elaborado previamente por la profesora. El alumno llevará a cabo la práctica siguiendo las instrucciones que se detallan en el guión y deberá ir registrando en el cuaderno de laboratorio todas las observaciones que puedan ir surgiendo durante el desarrollo de la misma. Una vez finalizada la práctica presentarán el informe de prácticas. En dicho informe deben figurar los siguientes apartados: portada (título, nombre y apellidos), objetivo, fundamento teórico, material, reactivos, procedimiento experimental, cálculos, discusión de resultados, respuesta a las cuestiones y conclusiones.
- **Proyectos de investigación** que sirvan a los alumnos como acercamiento al método científico e investigador, de tal manera que tengan que buscar la información para desarrollar el proyecto y elaboren un guión de trabajo. El guión de trabajo deberá tener la misma estructura que el informe de las prácticas comentado anteriormente. Según Caamaño (2011), estos proyectos tendrán diferentes etapas: planteamiento del problema, planificación inicial, planificación del método de resolución, realización, evaluación del resultado y comunicación.
- **Exposiciones por parte de los alumnos,** en los que pongan de manifiesto los proyectos de investigación que llevaron a cabo u otros aspectos de la unidad que les hayan parecido atractivos.
- Al finalizar la unidad se realizará un **breve resumen o esquema** que incluya todos los aspectos comentados en la unidad y que les pueda servir a los alumnos como material de apoyo para estudiar.

4.2.-Agrupamientos

En función de la actividad que se vaya a desarrollar, los alumnos se agruparán de diferentes maneras:

- **Trabajo individual:** las series de ejercicios y problemas propuestos por la profesora durante el desarrollo de la clase, deberán ser resueltos de manera individual. En algunos casos, los proyectos de investigación se llevarán a cabo de manera individual, a elección de la profesora.
- **Pequeño grupo:** las prácticas de laboratorio se realizarán en parejas o en grupos de tres personas, puesto que un número mayor de alumnos dificultaría el trabajo.
- **Gran grupo:** algunos de los proyectos de investigación pueden desarrollarse en grupos más numerosos (4 ó 5 personas), para así fomentar el trabajo cooperativo entre los alumnos.

5.-EVALUACIÓN

Para DE JUAN (1995) la evaluación es “*un proceso sistemático, continuo e integral destinado a determinar hasta qué punto han sido alcanzados los objetivos educacionales*”. Aunque hay muchas definiciones acerca de lo que significa la evaluación educativa, la mayoría coinciden en definirla como “proceso para obtener información útil, con el fin de formular juicios de valor y a la vez servir de guía para tomar decisiones” (DOMÉNECH, F. 1999).

5.1.-Criterios generales de evaluación

El Decreto 75/2008 de 6 de agosto de la Consejería de Educación, Cultura y Deporte, establece como criterios de evaluación para la Física y Química en el Bachillerato:

1. *Analizar situaciones y obtener y comunicar información sobre fenómenos físicos y químicos utilizando las estrategias básicas del trabajo científico, valorando las repercusiones sociales y medioambientales de la actividad científica con una perspectiva ética compatible con el desarrollo sostenible.*

Este criterio, que ha de valorarse en relación con el resto de los criterios de evaluación, trata de evaluar si los estudiantes aplican los conceptos y las características básicas del trabajo científico al analizar fenómenos, resolver problemas y realizar trabajos prácticos. Para ello, se propondrán actividades de evaluación que incluyan el interés de las situaciones, análisis cualitativos, emisión de hipótesis fundamentadas, elaboración de estrategias, realización de experiencias en condiciones controladas y reproducibles cumpliendo las normas de seguridad, análisis detenido de resultados y comunicación de conclusiones.

Asimismo, los alumnos deberán analizar la repercusión social de determinadas ideas científicas a lo largo de la historia, las consecuencias sociales y medioambientales del conocimiento científico y de sus posibles aplicaciones y perspectivas, proponiendo medidas o posibles soluciones a los problemas desde un punto de vista ético comprometido con la igualdad, la justicia y el desarrollo sostenible.

También se evaluará la búsqueda y selección crítica de información en fuentes diversas, y la capacidad para sintetizarla y comunicarla citando adecuadamente autores y fuentes, mediante informes escritos o presentaciones orales, usando los recursos precisos tanto bibliográficos como de las tecnologías de la información y la comunicación.

En estas actividades se evaluará que los alumnos muestren predisposición para la cooperación y el trabajo en equipo, manifestando actitudes y comportamientos democráticos, igualitarios y favorables a la convivencia.

2. *Aplicar estrategias características de la actividad científica al estudio de los movimientos estudiados: uniforme, rectilíneo y circular, y rectilíneo uniformemente acelerado.*

Se trata de evaluar si el alumnado comprende la importancia de los diferentes tipos de movimientos estudiados y es capaz de resolver problemas de interés en relación con los mismos poniendo en práctica estrategias básicas del trabajo científico.

También se evaluará la obtención experimental de datos posición-tiempo de un movimiento y la deducción a partir de ellos de las características del mismo. Se valorará asimismo si conoce las aportaciones de Galileo al desarrollo de la cinemática y al nacimiento de la metodología científica, así como las dificultades a las que tuvo que enfrentarse; en particular si comprende la superposición de movimientos, introducida para el estudio de los lanzamientos horizontal y oblicuo, como origen histórico y fundamento del cálculo vectorial.

3. *Identificar las fuerzas que actúan sobre los cuerpos, como resultado de interacciones entre ellos, y aplicar el principio de conservación del momento lineal, para explicar situaciones dinámicas cotidianas.*

Se evaluará la comprensión del concepto newtoniano de interacción y de los efectos de fuerzas sobre cuerpos en situaciones cotidianas como, por ejemplo, las que actúan sobre un ascensor, un objeto que ha sido lanzado verticalmente, cuerpos apoyados o colgados, móviles que toman una curva, que se mueven por un plano (horizontal o inclinado) con rozamiento, etc., utilizando sistemáticamente los diagramas de fuerzas.

Se evaluará así si los estudiantes son capaces de aplicar el principio de conservación del momento lineal (cantidad de movimiento) en situaciones de interés como choques unidireccionales, retroceso de las armas de fuego, propulsión de cohetes o explosiones, sabiendo previamente precisar el sistema sobre el que se aplica.

Se valorará la realización de actividades prácticas como el estudio experimental de las fuerzas elásticas o de las fuerzas de rozamiento. También se valorará si describen y analizan los factores físicos que determinan las limitaciones de velocidad en el tráfico (estado de la carretera, neumáticos, etc.) y la necesidad objetiva de considerarlos justificando, por ejemplo, el uso del cinturón de seguridad.

4. *Aplicar los conceptos de trabajo y energía, y sus relaciones, en el estudio de las transformaciones y el principio de conservación y transformación de la energía en la resolución de problemas de interés teórico práctico.*

Se trata de comprobar si los estudiantes comprenden en profundidad los conceptos de energía, trabajo y calor y sus relaciones, en particular las referidas a los cambios de energía cinética, potencial y total del sistema, así como si son capaces de aplicar el principio de conservación y transformación de la energía y comprenden la idea de degradación.

Se valorará si analizan los accidentes de tráfico desde el punto de vista energético y justifican los dispositivos de seguridad (carrocerías deformables, cascos, etc.) para minimizar los daños a las personas.

Se valorará también si han adquirido una visión global de los problemas asociados a la obtención y uso de los recursos energéticos y los debates actuales en torno a los mismos, así como si son conscientes de la responsabilidad, tanto individual como colectiva, en la búsqueda de soluciones, mostrando actitudes y comportamientos coherentes.

5. *Interpretar la interacción eléctrica y los fenómenos asociados, así como sus repercusiones, y aplicar estrategias de la actividad científica y tecnológica para el estudio de circuitos eléctricos.*

Con este criterio se pretende comprobar si los estudiantes son capaces de reconocer la naturaleza eléctrica de la materia ordinaria y aplican la ley de Coulomb. También se valorará si identifican los elementos básicos de un circuito eléctrico, definen y conocen las unidades de las magnitudes que lo caracterizan y las relaciones entre ellas, aplicando estos conocimientos a la resolución de ejercicios y cuestiones, incluida la realización de balances energéticos para resolver circuitos que incluyan pilas, resistencias y motores.

Los estudiantes deben plantear y resolver problemas de interés en torno a la corriente eléctrica como: cálculo del consumo de energía eléctrica de

cualquier electrodoméstico, utilización de los aparatos de medida más comunes e interpretación, diseño y montaje de diferentes tipos de circuitos eléctricos, teniendo en cuenta las normas de seguridad.

Se valorará, asimismo, si comprenden los efectos energéticos de la corriente eléctrica analizando críticamente la producción y el consumo de la energía eléctrica, su importancia y sus consecuencias socioeconómicas en el contexto de un desarrollo sostenible.

6. *Interpretar las leyes ponderales y las relaciones volumétricas de Gay-Lussac, aplicar el concepto de cantidad de sustancia y su medida y determinar fórmulas empíricas y moleculares.*

Se pretende comprobar si los estudiantes son capaces de interpretar las leyes ponderales y las relaciones volumétricas de combinación entre gases, teniendo en cuenta la teoría atómica de Dalton y las hipótesis de Avogadro.

Asimismo, deberá comprobarse que comprenden la importancia y el significado de la magnitud cantidad de sustancia y su unidad, el mol, y son capaces de determinarla en una muestra, tanto si la sustancia se encuentra sólida, gaseosa o en disolución. Deberán establecer equivalencias entre moles, gramos, número de moléculas y número de átomos.

También se evaluará el conocimiento y aplicación de las leyes de los gases y la realización de experiencias para su comprobación. Asimismo se valorará si aplican el concepto de mol a la determinación de fórmulas empíricas y moleculares. Además, se comprobará si son capaces de preparar en el laboratorio disoluciones de una concentración dada a partir de la información que aparece en las etiquetas de los envases de distintos productos.

7. *Justificar la existencia y evolución de los modelos atómicos, valorando el carácter tentativo y abierto del trabajo científico y conocer el tipo de enlace que mantiene unidas las partículas constituyentes de las sustancias de forma que se puedan explicar sus propiedades.*

Se pretende comprobar si el alumnado es capaz de identificar qué hechos llevaron a cuestionar un modelo atómico y a concebir y adoptar otro que permitiera explicar nuevos fenómenos, reconociendo el carácter hipotético del conocimiento científico, sometido a continua revisión. Se evaluará la descripción de la composición del núcleo y de la corteza de un átomo o ion. También se evaluará si es capaz de explicar el sistema periódico relacionándolo con la estructura electrónica de los átomos, y valorar su importancia en el desarrollo de la Química. Asimismo, se comprobará si describe y diferencia los enlaces iónico, covalente, metálico e intermolecular y puede interpretar con ellos el comportamiento de diferentes tipos de sustancias y su formulación.

- 8. Reconocer la importancia del estudio de las transformaciones químicas y sus repercusiones, interpretar microscópicamente una reacción química utilizando el modelo de choques entre partículas, emitir hipótesis sobre los factores de los que depende la velocidad de una reacción, sometiéndolas a prueba, y realizar cálculos estequiométricos en ejemplos de interés práctico.**

Se evaluará si el alumnado valora la importancia y utilidad del estudio de transformaciones químicas en la sociedad actual, tales como las combustiones y las reacciones ácido base, así como ejemplos llevados a cabo en experiencias de laboratorio y en la industria química. Se valorará si reconoce el tipo de reacción química, la ajusta e interpreta microscópicamente. Si comprende el concepto de velocidad de reacción, es capaz de predecir y poner a prueba los factores de los que depende, y valora su importancia en procesos cotidianos. Asimismo se comprobará si resuelve problemas sobre las cantidades de sustancia de productos y reactivos que intervienen en los procesos químicos y la energía implicada en ellos.

También se evaluará si el alumnado reconoce las aplicaciones de las reacciones químicas a las industrias químicas más representativas en la actualidad, especialmente las del Principado de Asturias, valorando sus posibles impactos medioambientales y los medios que se pueden utilizar para minimizarlos.

- 9. Identificar las propiedades físicas y químicas de los hidrocarburos así como su importancia social y económica, saber formularlos y nombrarlos aplicando las reglas de la IUPAC y valorar la importancia del desarrollo de las síntesis orgánicas y sus repercusiones.**

Se evaluará si los estudiantes valoran lo que supuso la superación de la barrera del vitalismo, así como el espectacular desarrollo posterior de las síntesis orgánicas y sus repercusiones (nuevos materiales, contaminantes orgánicos permanentes, etc.). A partir de las posibilidades de combinación entre el carbono y el hidrógeno, el alumnado ha de ser capaz de escribir y nombrar los hidrocarburos de cadena lineal y cadenas ramificados, identificar y justificar sus propiedades físicas y químicas, incluyendo reacciones de combustión y de adición al doble enlace.

También identificarán las principales fracciones de la destilación del petróleo, sus aplicaciones en la obtención de muchos de los productos de consumo cotidiano (industria petroquímica), valorando su importancia social y económica, las repercusiones de su utilización y agotamiento y la necesidad de investigaciones en el campo de la química orgánica que puedan contribuir a la sostenibilidad. Asimismo, los estudiantes valorarán, especialmente, la influencia decisiva que tiene en el cambio climático el uso de combustibles fósiles.

5.2.-Procedimientos de evaluación

Desde el conductismo, la evaluación es una medida objetiva y precisa de los logros y se confunde con la calificación (ALONSO y otros, 1996).

La evaluación nos permite tomar decisiones acerca del proceso de enseñanza y aprendizaje, sobre todo, evaluar si la consecución de objetivos está siendo como esperábamos y en caso de lo contrario generar nuevas estrategias que mejoren las experiencias de aprendizaje. Por ello, realizamos una evaluación formativa, continua, integral, contextualizada e individualizada, utilizando para ello diferentes actividades de evaluación.

La evaluación del aprendizaje del alumnado será continua y diferenciada, tendrá un carácter formativo y será un instrumento para la mejora tanto de los procesos de enseñanza como de los procesos de aprendizaje.

Tomando la evaluación como un proceso continuo e integral que informa sobre la marcha del aprendizaje, se han de recoger el mayor número de datos posibles. Por ello parece conveniente tener en cuenta las siguientes actividades para la evaluación:

- **Evaluación inicial:** permite recoger datos acerca de los conocimientos iniciales de los que parte el alumno para realizar los nuevos aprendizajes, y así poder superar dificultades en caso de que se hayan detectado.
- **Observación directa:** tiene que ver con el comportamiento del alumno a lo largo del proceso de aprendizaje, de tal manera que la profesora evalúa procedimientos y actitudes: interés por el trabajo, participación en trabajos en grupo, relación directa con los compañeros, actitud en el desarrollo y resolución de actividades y tareas, habilidades y destrezas en el trabajo elemental, manipulación y uso correcto del material de laboratorio, hábitos de trabajo, etc.
- **Exposiciones y trabajos orales,** permiten a los alumnos desarrollar la competencia lingüística y es una fuente de información para la profesora acerca de: la correcta expresión oral, el hábito de trabajo, bien de manera grupal o individual, comprensión y búsqueda de fuentes de información, etc.
- **Libreta:** debe reflejar el trabajo diario del alumno, tanto las actividades desarrolladas en el aula como las que se deban resolver en casa. La libreta debe estar siempre preparada para la revisión por parte de la profesora.
- **Series de problemas:** con la resolución de problemas se debe fomentar un aprendizaje significativo. Se desarrollarán series de ejercicios propuestos por la profesora y que servirán para conocer las dificultades que se pudieron presentar a lo largo del desarrollo de la unidad, y en los que se debe hacer mayor hincapié.
- **Prácticas de laboratorio, proyectos de investigación y prácticas caseras:** permiten evaluar si los alumnos comprendieron y conocen las fases del método científico. También les permite aprender a trabajar de manera grupal mediante un aprendizaje activo.
- **Pruebas escritas** como instrumento de evaluación hacen que el alumno desarrolle la capacidad para resolver problemas de manera individual, lo que

les permite darse cuenta de sus dificultades en el aprendizaje. Permiten a la profesora detectar que conceptos de la unidad deben ser reforzados y se puede comprobar la eficacia de la programación diseñada, para si fuera necesario modificarla.

- **Pruebas de autoevaluación**, que permita a los alumnos a reflexionar acerca de sus avances, carencias o dificultades.

Dentro de los procedimientos de evaluación no hay que olvidar la autoevaluación de la docente, para así poder conocer los puntos que se deben de cambiar para un futuro.

La autoevaluación es una propuesta esencial para facilitar la teoría del cambio y promover cambio en el centro y aula.

Una de las técnicas más utilizadas para la autoevaluación son los cuestionarios que deben responder los alumnos, de tal manera que ellos puedan expresar lo que consideran que se debe cambiar y el docente modificarlo en la programación. Otra técnica que se puede utilizar es la retroalimentación proporcionada por cintas de video y audio, que implica la grabación de la profesora. Es el método más poderoso de evaluación porque permite a la profesora verse como la ven las demás.

5.3.-Criterios de calificación

Teniendo en cuenta una evaluación continua y por otro lado que la materia se encuentra dividida claramente en dos grandes bloques, la Física por un lado y la Química por el otro, se realizarán dos exámenes globales, uno por cada uno de estos bloques. Además se realizarán mínimo dos exámenes parciales por evaluación. En cada una de las pruebas no se valorarán solamente los contenidos: uso adecuado de las unidades, explicaciones correctas de términos físicos o químicos, rigor en el uso de leyes, etc., sino que también se tendrá en cuenta la presentación de la prueba: faltas de ortografía, claridad, coherencia, orden y limpieza.

Además de las pruebas escritas se tendrá en cuenta:

- **Parte experimental**: se evaluará la habilidad en el correcto manejo y desarrollo de las prácticas de laboratorio, además de los informes de prácticas (deben estar completos y deben de tener una buena presentación) que deben seguir las pautas del método científico.
- **Series de problemas** entregados al iniciar cada unidad y que deben ser entregados al finalizar la misma. Los ejercicios deben estar resueltos con claridad, orden y coherencia.
- **Trabajos con exposición oral**: donde se evaluará un correcto uso del lenguaje oral y una buena expresión del tema a tratar.
- **Asistencia a clase y buen comportamiento**: las faltas de asistencia deben de ser justificadas adecuadamente, ajustándose al R.R.I. del centro.

5.3.1.-Calificación de cada evaluación

a) 1ª evaluación

- Nota media de las pruebas escritas realizadas a lo largo de la evaluación: 60%.
- Nota media de las actividades realizadas por los alumnos (series de ejercicios, trabajos de exposición oral): 20%.
- Prácticas de laboratorio: informes de laboratorio y buen desarrollo de las prácticas: 10%.
- Trabajos y exposiciones propuestas: 10%.

b) 2ª evaluación

- Nota media de las pruebas escritas realizadas a lo largo de la evaluación: 30%.
- Prueba global de Química: 50%.
- Prácticas de laboratorio: 10%.
- Trabajos y exposiciones propuestas: 10%.

c) 3ª evaluación

- Nota media de las pruebas escritas realizadas a lo largo de la evaluación: 30%.
- Prueba global de Física: 50%.
- Prácticas de laboratorio: 10%.
- Trabajos y exposiciones propuestas: 10%

5.3.2.-Calificación final de junio

Todas las notas tendrán una calificación numérica de 0 a 10 y para aprobar será necesario alcanzar una puntuación igual o superior a 5.

Si un alumno no supera la prueba escrita de uno de los bloques globales, Física o Química, se le repetirá una prueba en el mes de junio. En el caso de no alcanzar la nota mínima en alguna de las actividades propuestas, la recuperación, se llevará a cabo mediante la propuesta de nuevas actividades que debe resolver y entregar para poder superar la materia.

5.3.3.-Evaluación de aquellos alumnos a los que no se puede aplicar la evaluación continua

Los alumnos que por una causa justificada, como enfermedad, que no puedan asistir con regularidad a clase, deberán realizar una serie de ejercicios específicos, además recibirán explicaciones de manera individualizada en el caso de que sea posible y deberán superar una serie de pruebas escritas adaptadas a las circunstancias de cada alumno, para así poder seguir la marcha normal del curso. Las exposiciones orales, en el

caso de que las haya y no pueda asistir, deberá grabarlas mediante un dispositivo de video y para así poder evaluarlo.

5.3.4.-Prueba extraordinaria de septiembre

La prueba extraordinaria de septiembre se les realizará a aquellos alumnos que no hayan sido capaces de alcanzar el mínimo exigible en junio. Se realizará una prueba escrita en la que se incluirán los contenidos mínimos (citados en el borrador de Decreto 2015, de 25 de marzo). Dicha prueba tendrá una puntuación de 0 a 10, y superarán la prueba aquellos alumnos que obtengan una calificación mínima de 5.

Además se les proporcionará una serie de ejercicios que incluyen los contenidos mínimos y que deben de resolver.

6.-TRATAMIENTO DE LA DIVERSIDAD

6.1.-La diversidad en el Bachillerato

Se entiende por atención a la diversidad el conjunto de actuaciones educativas dirigidas a dar respuesta educativa a las diferentes capacidades, ritmos y estilos de aprendizaje, motivaciones e intereses, situaciones sociales, culturales, lingüísticas y de salud del alumnado.

Al igual que en etapas anteriores, en el Bachillerato los alumnos presentan diferentes niveles de aprendizaje. Sin embargo, la diversidad en esta etapa presenta características diferentes a la ESO. Las posibles necesidades educativas, no suelen deberse a dificultades en los alumnos para alcanzar los mínimos sino que hace referencia a necesidades en adaptaciones de acceso, medidas en el material, etc.

Desde las materias conviene tener en cuenta la diversidad que pueda existir en el aula con el fin de que todo el alumnado alcance los objetivos. En general se pueden diferenciar tres grupos de alumnado:

- **Alumnos con Necesidades Educativas Específicas**
 - **Alumnos extranjeros:** en Bachillerato cualquier alumno extranjero debería estar perfectamente adaptado, y de no ser así, debería de estar cursando la ESO o los programas que especifica la normativa.
 - **Alumnos con altas capacidades:** estarán perfectamente identificados a este nivel. Necesitarán ampliaciones tanto a nivel teórico como de procedimiento.
 - **Alumnos con necesidades educativas especiales:** en el Bachillerato ya no serán necesarias adaptaciones desde un punto de vista intelectual, sino que será más referido a necesidades de adaptación, motoras o sensoriales.
- **Alumnos que presentan problemas** a la hora de conseguir los objetivos propuestos.
- **Alumnos que no presenta dificultades:** en este grupo se encuentran aquellos alumnos que no presentan dificultades para alcanzar los objetivos propuestos. A pesar de ello, se les debe prestar atención, porque presentarán ritmos de aprendizaje diferentes.

En el aula de 1º de Bachillerato del IES «Río Nora», no existe ningún alumno con adaptación del currículum, pero si existe un alumno con necesidades de adaptaciones de acceso, por tener un problema motórico.

6.2.-Valoración inicial

Con el objeto de establecer un proyecto curricular para cada uno de los alumnos, se debe valorar la situación de cada uno de ellos de manera individual. Para ello, se puede obtener la información mediante:

- Cuestionario inicial.
- Entrevista con las familias.
- Tutoría o entrevista con el alumno.

Además se debe favorecer un buen clima de aprendizaje, de tal manera que pueda existir una participación activa entre los alumnos y la docente y donde las equivocaciones o errores favorezcan el proceso de aprendizaje.

6.3.-Vías de atención a la diversidad

Son aquellas medidas que no implican la modificación de los contenidos de la materia, sino que solamente se requieren adaptaciones en aspectos que mantienen el currículum y que ayuda a que determinados alumnos progresen. A continuación se mencionan algunas de las que se pueden encontrar en Bachillerato:

- Refuerzos en algunas materias o en partes específicas de ella, donde puedan encontrar una mayor dificultad.
- Ampliación de contenidos para los alumnos que lo requieran, tales como los alumnos con altas capacidades.

6.4.-Necesidades educativas especiales en el Bachillerato

En este apartado se muestran las necesidades que pueden presentar los alumnos en la etapa de Bachillerato por las características individuales del alumnado:

- **Elementos personales:** incorporación al espacio educativo de diferentes profesionales y servicios que colaboren a un mejor conocimiento de los alumnos. Entre ellos cabe destacar el profesor de pedagogía terapéutica², el profesor de audición y lenguaje, etc.
- **Elementos espaciales:** modificaciones necesarias tanto a nivel de centro como del aula. Dotación de mesas especiales, aulas de apoyo, aula de fisioterapia, etc.
- **Elementos materiales y recursos didácticos:** para aquellos alumnos que tengan algún tipo de discapacidad tanto visual y audiovisual como deficiencias sensoriales y motrices. En el caso de las discapacidades visuales se puede pedir la colaboración de trabajadores de la ONCE que adaptan los materiales de manera individualizada a cada alumno que lo requiera.

² En la ESO.

- **Elementos para la comunicación:** modificar la actitud comunicativa del docente ante algunos alumnos que puedan presentar algún tipo de necesidad educativa especial. Puede ser el caso de los sordos que necesiten realizar una lectura labial, por ello es necesario hablar con mayor claridad.
- **Elementos temporales:** determinar la distribución temporal para los alumnos con necesidades educativas especiales.

6.5.-Atención a la diversidad en el área de Física y Química

La atención a la diversidad es una de las características más importantes de cualquier etapa del proceso educativo. Por ello a pesar de que en el Bachillerato no se encuentran tantas dificultades, debe facilitar a los alumnos itinerarios que permita a los alumnos alcanzar los objetivos propuestos.

- **Atención a la diversidad en la programación:** se debe tener en cuenta. debe tener en cuenta en la programación que no todos los alumnos tienen el mismo ritmo de aprendizaje; para ello se puede comenzar con una breve introducción de la unidad que permita a los alumnos contextualizar los contenidos que se van a tratar y a medida que se va desarrollando la unidad, se irán introduciendo los conceptos con mayor dificultad de manera gradual. De esta manera se puede conseguir que todos los alumnos de Bachillerato alcancen los mínimos exigibles y así favorecer la autoestima del alumnado.
- **Atención a la diversidad en la metodología:** debe estar presente en todas las etapas educativas, y por supuesto también en el Bachillerato. Se deben determinar los conocimientos previos del alumnado, para poder subsanar las posibles deficiencias y obviar mayores dificultades y se deben proporcionar los materiales necesarios a medida que se desarrollan las unidades para que se puedan relacionar los contenidos tratados con otros comentados anteriormente y, favoreciendo la motivación del alumnado. Por último, se debe conseguir que el ritmo de aprendizaje sea el adecuado para todos los alumnos, dedicando mayor tiempo en aquellos contenidos mínimos que no sean entendidos de la manera correcta.
- **Atención a la diversidad en los materiales:** aunque en Bachillerato no se encuentran necesidades de adaptaciones de currículum, los libros vienen adaptados para la diversidad que se pueda encontrar en el aula. Por norma general suelen comenzar con una breve lectura a modo introductorio de la unidad, lo que permite presentar el tema de una forma integradora y motivadora. Además, las unidades proponen ejercicios de refuerzo, ampliación, etc., con lo que se permite atender a las diferencias individuales de los alumnos. Los contenidos de cada unidad se presentarán de forma categorizada y organizada, divididos en epígrafes y subepígrafes destinados a facilitar la selección de los contenidos.

7.-CONTENIDOS

El Decreto 75/2008, de 6 de agosto, por el que se establece el currículum de Bachillerato en el Principado de Asturias, incluye unos contenidos comunes que se irán desarrollando a lo largo de todas las unidades didácticas:

1. Utilización de las estrategias básicas de la actividad científica tales como el planteamiento de problemas y la toma de decisiones acerca del interés y la conveniencia o no de su estudio; formulación de hipótesis, elaboración de estrategias para su resolución, realización de diseños experimentales teniendo en cuenta las normas de seguridad en los laboratorios y análisis de los resultados y de su fiabilidad.
2. Búsqueda, selección y comunicación de información y de resultados utilizando la terminología adecuada. Cita adecuada de autores y fuentes.
3. Trabajo en equipo en forma igualitaria y cooperativa, valorando las aportaciones individuales y manifestando actitudes democráticas, tolerantes y favorables a la resolución pacífica de los conflictos.
4. Valoración de los métodos y logros de la Física y química y evaluación de sus aplicaciones tecnológicas, teniendo en cuenta sus impactos medioambientales y sociales.
5. Valoración crítica de mensajes, estereotipos y prejuicios que supongan algún tipo de discriminación.

Además se deben incluir contenidos como el de Ciencia, Tecnología y Sociedad (contenidos CTS), pero no se desarrolla de manera individual como unidad a parte, sino que se irán incluyendo de manera transversal en el desarrollo de todas las unidades. Estos contenidos de Ciencia, Tecnología y Sociedad pueden servir como un elemento motivador para el alumnado, que les sirva para relacionar elementos de la vida cotidiana con los contenidos desarrollados en las unidades.

Al igual que los contenidos CTS, se deben tratar otros contenidos transversales como:

- **Educación ambiental:** es fundamental para la formación de los alumnos para un futuro, para que sean respetuosos con el medio ambiente y contribuyan a una disminución de la contaminación. Se podría tratar la lluvia ácida, el efecto invernadero, etc.
- **Educación para la paz:** comprendiendo que el desarrollo de la Física y Química también puede entenderse con fines bélicos, aunque en la parte de Física muchas veces se trata el lanzamiento de proyectiles, etc.
- **Educación moral y cívica:** permite a los alumnos responder ante situaciones de su vida personal y social.
- **Educación para la salud:** conociendo el gran desarrollo de la medicina gracias a la química, por ejemplo la síntesis de la aspirina. Además de conocer los efectos nocivos que puede tener la contaminación atmosférica.
- **Educación para el consumidor:** se puede hacer hincapié en los desarrollos tecnológicos que están teniendo lugar gracias a la física y la química.

7.1. Relación de las unidades organizadas en los diferentes trimestres

La materia se encuentra dividida en diferentes bloques, unos de Física y otros de Química. Para una mejor adecuación de los contenidos, en la presente programación se

han dividido en 15 unidades. Estas unidades se deben desarrollar en 142 horas distribuidas entre los tres trimestres.

1ª evaluación: 54 sesiones

- Unidad 1: Ciencias experimentales y método científico (5 horas).
- Unidad 2: Leyes fundamentales de la química y teoría cinético-molecular (10 horas).
- Unidad 3: Clasificación de la materia y métodos de separación (9 horas).
- Unidad 4: Cambios materiales en las reacciones químicas (10 horas).
- Unidad 5: Química e industria (9 horas).
- Unidad 6: Entalpía de las reacciones, primer principio de la termodinámica (11 horas).

2ª evaluación: 44 sesiones

- Unidad 7: Entropía y espontaneidad de las reacciones químicas (10 horas).
- Unidad 8: Carbono, elemento esencial en la vida (8 horas).
- Unidad 9: Estudio de los movimientos en una dimensión (8 horas).
- Unidad 10: Estudio del movimiento en dos dimensiones. Composición del movimiento (10 horas).
- Unidad 11: Estudio del movimiento armónico simple (M.A.S.) (8 horas).

3ª evaluación: 44 sesiones

- Unidad 12: Fuerzas y movimiento de los cuerpos. Dinámica (12 horas).
- Unidad 13: Ley de la gravitación universal (11 horas).
- Unidad 14: Interacciones electrostáticas: ley de Coulomb (10 horas).
- Unidad 15: Trabajo y energía (11 horas).

La Comunidad Autónoma de Asturias, en el segundo borrador de Decreto, de 25 de marzo, indica que la materia de Física y Química contribuye al desarrollo de las competencias del currículo establecidas en el artículo 10 del citado decreto, entendidas como capacidades para aplicar de forma integrada los contenidos de la materia:

- **Comunicación lingüística (CL):** utilización del lenguaje como instrumento de comunicación oral y escrita, de representación, interpretación y comprensión de la realidad, de construcción y comunicación del conocimiento y de organización y autorregulación del pensamiento, las emociones y la conducta.
- **Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT):** habilidad para utilizar y relacionar los números, sus operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión y razonamiento matemático,

tanto para producir e interpretar distintos tipos de información, como para ampliar el conocimiento sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad, y para resolver problemas relacionados con la vida cotidiana y con el mundo laboral.

- **Competencia digital (CD):** supone el ejercicio de una serie de destrezas y habilidades que incluyen la obtención crítica de información utilizando distintas estrategias y soportes, su transformación en conocimiento y la adecuada transmisión mediante un conjunto de recursos que van desde técnicas y lenguajes determinados hasta las posibilidades ofrecidas por las tecnologías de la información y la comunicación.
- **Aprender a aprender (AA):** Implica el inicio en el aprendizaje y la posibilidad de continuarlo de manera autónoma, tomando conciencia de las propias capacidades intelectuales, de las estrategias adecuadas para desarrollarlas y del propio proceso de aprendizaje. Son cruciales para adquirir tal competencia la motivación, la confianza del alumnado en sí mismo, la autoevaluación, la cooperación, etc.
- **Competencias sociales y cívicas (SC):** proporciona las destrezas necesarias para comprender la realidad social del mundo, adiestrarse en el análisis del pasado histórico y de los problemas actuales, preparándose así para la convivencia en una sociedad plural y contribuir a su mejora. Esto implica formar a las personas para la asunción y práctica de una ciudadanía democrática por medio del diálogo, el respeto y la participación social, responsabilizándose de las decisiones adoptadas.
- **Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (IE):** Con esta competencia se pretende, por una parte, que el alumnado tome decisiones con criterio y desarrolle la opción elegida asumiendo las consecuencias, adquiera habilidades personales como la autonomía, creatividad, autoestima, autocrítica, iniciativa, el control emocional ..., de modo que pueda afrontar la adopción de soluciones distintas ante nuevos contextos. Por otra, se trata de que alcance la facultad de aprender de los errores.
- **Conciencia y expresiones culturales (CEC):** A través de esta competencia el alumnado podrá apreciar, comprender y valorar de manera crítica la variada gama de manifestaciones culturales y artísticas, familiarizándose con éstas mediante su disfrute y su contribución para conservar y mejorar el patrimonio cultural y artístico. Supone el dominio de las destrezas necesarias para la expresión de ideas, experiencias o sentimientos de forma creativa.

8.-DESARROLLO DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS

BLOQUE I: LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA

UNIDAD 1.-CIENCIAS EXPERIMENTALES Y MÉTODO CIENTÍFICO

a) Objetivos específicos

- Analizar los diversos pasos que componen el llamado método científico.
- Conocer las características básicas del trabajo científico.
- Realizar un análisis de la naturaleza de la ciencia considerando distintos aspectos.
- Valorar los distintos aspectos de la ciencia, considerándola como un trabajo dinámico.
- Valorar los conocimientos científicos y sus aplicaciones desde distintas perspectivas.
- Realizar argumentaciones razonadas y abiertas sobre las implicaciones y las consecuencias del trabajo realizado por los científicos.
- Conocer las características de un proyecto de investigación y poder llevarlo a cabo.
- Conocer y analizar el uso de las TIC en la Química.

b) Contenidos

- ¿Qué es la ciencia?
- El método científico.
 - Observación.
 - Experimentación.
 - Inducción de leyes.
 - Formulación de teorías.
 - Deducción.
 - Comunicación.
- Magnitudes físicas y sistemas de unidades.
 - Magnitudes escalares y vectoriales.
 - El Sistema Internacional de Unidades.
 - Errores en las medidas.
 - Análisis dimensional de las fórmulas físicas.
- Uso de las TIC en el trabajo científico.
- Proyecto de investigación.

- Etapas de una investigación.

c) Criterios de evaluación

- Explicar y diferenciar procesos propios de la metodología científica (SC, AA).
- Conocer las diferentes magnitudes y sus unidades en el Sistema Internacional (CMCT).
- Realizar cambios de unidades físicas (CMCT).
- Analizar una representación gráfica y establecer la ley empírica que relaciona las magnitudes representadas (AA, CMCT).
- Calcular errores y estimar la causa del error (CMCT).
- Diseñar experimentos destinados a comprobar hipótesis formuladas (AA, IE).
- Elaborar informes de investigaciones con una estructura correcta (IE, AA).
- Emitir hipótesis que expliquen fenómenos físicos (AA, CMCT).
- Realizar correctamente en el laboratorio las experiencias propuestas, utilizando diferentes instrumentos y realizando el cálculo de los errores cometidos (AA, CMCT).

d) Estándares de aprendizaje

- Aplicar habilidades necesarias para la investigación científica, planteando preguntas, identificando problemas, recogiendo datos, diseñando estrategias de resolución de problemas utilizando modelos y leyes, revisando el proceso y obteniendo conclusiones.
- Extraer e interpretar la información, argumentar con rigor y precisión utilizando la terminología adecuada, a partir de un texto científico.
- Distinguir entre magnitudes escalares y vectoriales y operar adecuadamente con ellas.
- Resolver ejercicios numéricos expresando el valor de las magnitudes empleando la notación científica, estimar los errores absoluto y relativo asociados y contextualizar los resultados.
- Efectuar el análisis dimensional de las ecuaciones que relacionan las diferentes magnitudes en un proceso físico o químico.
- Elaborar e interpretar representaciones gráficas de diferentes procesos físicos y químicos a partir de los datos obtenidos en experiencias de laboratorio o virtuales y relacionar los resultados obtenidos con las ecuaciones que representan las leyes y principios subyacentes.
- Emplear aplicaciones virtuales interactivas para simular experimentos físicos de difícil realización en el laboratorio.

- Establecer los elementos esenciales para el diseño, la elaboración y defensa de un proyecto de investigación, sobre un tema de actualidad científica, vinculado con la Física o la Química, utilizando preferentemente las TIC.

e) Materiales, recursos didácticos y prácticas de laboratorio

- **Lectura:** Muñoz-Páez, A. (1996). Algunas contribuciones de la mujer a las ciencias experimentales. *Enseñanza de las ciencias*, 14(2), 233-237.
- **Video:** Método científico.
- **Proyecto de investigación:** Electrólisis del agua (Guión de elaboración propia).

BLOQUE II: ASPECTOS CUANTITATIVOS DE LA QUÍMICA

UNIDAD 2.-LEYES FUNDAMENTALES DE LA QUÍMICA Y TEORÍA CINÉTICO-MOLECULAR

a) Objetivos específicos

- Comprender los modelos atómicos de Thomson y Rutherford, estableciendo su campo de validez y sus limitaciones.
- Comprender el modelo de Bohr y establecer sus limitaciones.
- Definir y diferenciar los conceptos de elemento químico y de isótopo.
- Calcular la masa atómica de un elemento a partir de la composición isotópica.
- Situar a los elementos químicos en el sistema periódico en base a su configuración electrónica.
- Establecer comparaciones entre los valores de propiedades periódicas (EI, RA y EA) basándose en su localización en el sistema periódico.
- Explicar las reacciones químicas a partir de la hipótesis atómico-molecular.
- Diferenciar entre fórmula empírica y molecular.
- Usar correctamente la ecuación de los gases ideales.
- Comprender la teoría cinético-molecular de los gases.

b) Contenidos

- Leyes ponderales de la Química.
 - Ley de Lavoisier.
 - Ley de Proust.
 - Leyes de Dalton.
- Teoría atómica de Dalton.
- Cantidad de sustancia: mol y masa molar.

- Teoría cinético-molecular.
 - Leyes de los gases.
- Estructura atómica.
 - Modelo atómico de Thomson.
 - Modelo atómico de Rutherford.
 - Modelo atómico de Bohr.
 - Configuración electrónica.
- Sistema Periódico.
 - Tabla periódica.
 - Propiedades periódicas.

c) Criterios de evaluación

- Aplicar la ley de la conservación de la masa y la ley de Proust al estudio cuantitativo de las reacciones químicas (CMCT).
- Determinar la composición centesimal de un compuesto a partir de su fórmula química (CMCT).
- Deducir la fórmula molecular de un compuesto a partir de su composición centesimal y la masa molecular (CMCT).
- Usar el concepto de mol en el cálculo de cantidades de sustancias (CMCT).
- Conocer la hipótesis de los gases y ideales, así como sus limitaciones. (CMCT, CL).
- Calcular el volumen ocupado por una sustancia a partir de sus condiciones físicas (P y T) y usando la ecuación de los gases ideales o el concepto de densidad, según proceda (CMCT).
- Resolver problemas numéricos utilizando la ley de conservación de la masa y la ley de proporciones constantes (CMCT).
- Predecir propiedades de los elementos en función de su ubicación en la tabla periódica (AA, CMCT).
- Conocer el desarrollo histórico de la clasificación de los elementos y la estructura del Sistema Periódico actual (CEC, CL).

d) Estándares de aprendizaje

- Justificar la teoría atómica de Dalton y la discontinuidad de la materia a partir de las leyes fundamentales de la Química ejemplificándolo con reacciones.
- Determinar las magnitudes que definen el estado de un gas aplicando la ecuación de estado de los gases ideales.

- Explicar razonadamente la utilidad y las limitaciones de la hipótesis del gas ideal.
- 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.
- Relacionar la fórmula empírica y molecular de un compuesto con su composición centesimal aplicando la ecuación de estado de los gases ideales.

e) Materiales, recursos didácticos y prácticas de laboratorio

- **Lectura:** Un modelo para la estructura del átomo (SM, 231).
- **Lectura:** El estado del plasma (CASALS, 249).
- **Práctica:** Factores que afectan la velocidad de disolución (Holum, J. R.; Prácticas de Química General, Química Orgánica y Bioquímica, 57).
- **Proyecto de investigación:** Demostración de la Ley de Lavoisier (Guión de elaboración propia).
- Tabla periódica virtual: www.tablaperiodica.educaplus.org

BLOQUE II: ASPECTOS CUANTITATIVOS DE LA QUÍMICA

UNIDAD 3.-CLASIFICACIÓN DE LA MATERIA Y MÉTODOS DE SEPARACIÓN

a) Objetivos específicos

- Comprender el concepto de mol y masa molar.
- Aplicar procedimientos correctos en la preparación de disoluciones de concentración establecida.
- Determinar la cantidad de soluto presente en una disolución de concentración dada.
- Valorar la importancia de las disoluciones en nuestras vidas.
- Reconocer la variación de algunas propiedades de las disoluciones en función de la cantidad de soluto disuelto.
- Valorar la utilidad de las propiedades coligativas de las disoluciones.
- Reconocer la importancia de las técnicas espectroscópicas que permiten el análisis de sustancias.

b) Contenidos

- Cantidad de sustancia: mol y masa molar (ampliación).
- Clasificación de la materia.
 - Materia homogénea.

- Materia heterogénea.
- Disoluciones. Formas de expresar la concentración.
 - Formas físicas.
 - Porcentaje en peso.
 - Porcentaje en volumen.
 - Formas químicas.
 - Molaridad.
 - Molalidad.
 - Fracción molar.
- Propiedades coligativas.
 - Crioscopía.
 - Ebulloscopía.
 - Presión osmótica.
- Métodos de análisis de sustancias.
 - Espectroscopía.
 - Espectrometría.

c) Criterios de evaluación

- Aplicar el concepto de mol para la determinación de la concentración de una disolución (CMCT).
- Realizar los cálculos necesarios para la preparación de disoluciones de una concentración determinada, a partir de un soluto sólido o de una disolución de una concentración dada (CMCT).
- Razonar como la temperatura y la presión afectan a la solubilidad de una disolución (CMCT, AA).
- Relacionar las propiedades coligativas de una disolución con su utilidad práctica en la vida real (AA, CMCT).
- Realizar cálculos a partir de los datos espectrométricos de un elemento (CMCT).
- Conocer las diferentes técnicas utilizadas como métodos de análisis de sustancias (CMCT).

d) Estándares de aprendizaje

- Expresar la concentración de una disolución en g/L, mol/L, porcentaje en peso y porcentaje en volumen.
- Describir el procedimiento de preparación en el laboratorio, de disoluciones de una concentración determinada y realizar los cálculos necesarios, tanto

para el caso de solutos en estado sólido como a partir de otra de concentración conocida.

- Interpretar la variación de las temperaturas de fusión y ebullición de un líquido al que se le añade un soluto relacionándolo con algún proceso de interés en nuestro entorno.
- Utilizar el concepto de presión osmótica para describir el paso de iones a través de una membrana semipermeable.
- Calcular la masa atómica de un elemento a partir de los datos espectrométricos obtenidos para los diferentes isótopos del mismo.
- Describir las aplicaciones de la espectroscopía en la identificación de elementos y compuestos.

e) Materiales, recursos didácticos y prácticas de laboratorio

- **Lectura:** Mezclas y soluciones (CASALS, 265).
- **Práctica:** Preparación de disoluciones (VV, 227).

BLOQUE III: REACCIONES QUÍMICAS

UNIDAD 4.-CAMBIOS MATERIALES EN LAS REACCIONES QUÍMICAS

a) Objetivos específicos

- Formular y ajustar correctamente reacciones químicas como medio de resolución de cálculos estequiométricos.
- Utilizar adecuadamente el concepto de reactivo limitante.
- Representar un cambio químico mediante una ecuación química e interpretar su significado.
- Resolver cuestiones y ejercicios relacionados con la proporcionalidad de las leyes conocidas.
- Explicar las reacciones químicas a partir de modelos de bolas que representan las partículas de una reacción.
- Aplicar estrategias propias de la metodología científica para conocer y comprender las reacciones químicas.
- Formular reacciones químicas de interés biológico e industrial.

b) Contenidos

- Introducción a las transformaciones químicas.
- Reacciones químicas.
 - Estequiometría de las reacciones.
- Cálculos estequiométricos.
 - Masa.

- Volumen.
- Reactivo limitante.
- Reactivo impuro.
- Rendimiento incompleto.
- Tipos de reacciones químicas.
 - Neutralización.
 - Oxidación.
 - Síntesis.

c) Criterios de evaluación

- Formular y nombrar correctamente las sustancias que intervienen en una reacción química dada (CMCT, CL).
- Resolver correctamente problemas estequiométricos (CMCT).
- Analizar los cambios materiales y energéticos que se producen en una reacción química (AA, CMCT).
- Realizar cálculos con ecuaciones químicas, manejando correctamente el concepto de reactivo limitante, pureza de los reactivos y rendimiento de una reacción química (CMCT).
- Describir algunas reacciones de interés químico (neutralización, oxidación y síntesis) (CMCT).
- Realizar experiencias en el laboratorio con reacciones químicas de interés (CMCT).

d) Estándares de aprendizaje

- Escribir y ajustar ecuaciones químicas sencillas de distinto tipo (neutralización, oxidación, síntesis) y de interés bioquímico o industrial.
- Interpretar una ecuación química en términos de cantidad de materia, masa, número de partículas o volumen para realizar cálculos estequiométricos en la misma.
- Realizar los cálculos estequiométricos aplicando la ley de conservación de la masa a distintas reacciones.
- Efectuar cálculos estequiométricos en los que intervengan compuestos en estado sólido, líquido o gaseoso, o en disolución en presencia de un reactivo limitante o un reactivo impuro.
- Considerar el rendimiento de una reacción en la realización de cálculos estequiométricos.

e) Materiales, recursos didácticos y prácticas de laboratorio

- **Lectura:** La química en la cocina (La Química y la alimentación, Foro permanente química y sociedad, 9).

- **Experiencia de cátedra:** Lluvia de oro (Guión de elaboración propia).
- **Proyecto de investigación:** Ácidos y bases (Guión de elaboración propia).
- Modelos de bolas y varillas.

BLOQUE III: REACCIONES QUÍMICAS

UNIDAD 5.-QUÍMICA E INDUSTRIA

a) Objetivos específicos

- Razonar químicamente algunos procesos industriales y medioambientales.
- Describir procesos de obtención de productos inorgánicos de importancia industrial.
- Conocer las reacciones químicas que tienen lugar en los altos hornos de la siderurgia.
- Describir los diferentes tipos de acero que se obtienen en los procesos siderúrgicos.
- Valorar la importancia de la obtención de nuevos materiales a partir de reacciones químicas de carácter industrial.
- Conocer y valorar la importancia de la industria química del Principado de Asturias.

b) Contenidos

- Introducción de la química en la industria.
- Procesos de obtención de productos inorgánicos de alto valor añadido.
 - Amoníaco.
 - Ácido sulfúrico.
 - Ácido nítrico.
 - Ácido clorhídrico.
- Siderurgia.
 - Altos hornos de hierro.
 - Transformación del hierro en acero.
 - Tipos de aceros.
- Los nuevos materiales.
- Industria química en el principado de Asturias.
 - Du Pont.
 - Industrial Química del Nalón.
 - Bayer.

- Arcelor-Mittal.
- Alcoa.
- Asturiana de Zinc.

c) Criterios de evaluación

- Identificar las reacciones químicas implicadas en la obtención de diferentes compuestos inorgánicos relacionados con procesos industriales (CMCT, CEC).
- Conocer los procesos básicos de la siderurgia así como las aplicaciones de los productos resultantes (CEC, SC).
- Valorar la importancia de los diferentes tipos de acero, así como sus posteriores aplicaciones (SC, IE).
- Valorar la importancia de la investigación científica en el desarrollo de nuevos materiales con aplicaciones que mejoren la calidad de vida (IE, SC).
- Conocer algunos ejemplos químicos relacionados con la industria y el medio ambiente (SC, CEC).
- Conocer las principales industrias químicas del Principado de Asturias (CEC, SC).

d) Estándares de aprendizaje

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

e) Materiales, recursos didácticos y prácticas de laboratorio

- **Lectura:** Los aceros (El Mundo de la Química, 93).
- **Lectura:** Ácido sulfúrico: el rey de los productos químicos (El Mundo de la Química, 96-97).

**BLOQUE IV: TRANSFORMACIONES ENERGÉTICAS Y ESPONTANEIDAD
DE LAS REACCIONES QUÍMICAS**

**UNIDAD 6.-ENTALPÍA DE LAS REACCIONES, PRIMER PRINCIPIO DE LA
TERMODINÁMICA**

a) Objetivos específicos

- Comprender que toda reacción química conlleva un intercambio de energía con el entorno.
- Relacionar el trabajo, el calor y la energía interna mediante el primer principio de la termodinámica.
- Conocer el primer principio de la termodinámica y entenderlo como una expresión del principio de la conservación de la energía.
- Asociar los cambios energéticos que ocurren en una reacción química con la ruptura de enlaces químicos y la formación de otros.
- Comprender el significado físico de energía interna y entalpía.
- Construir diagramas entálpicos diferenciando entre procesos endotérmicos y exotérmicos.
- Formular la ley de Hess y aplicarla en la determinación de cambios de entalpía.
- Conocer y valorar el papel de la termoquímica en la tecnología y la sociedad.

b) Contenidos

- Sistemas termodinámicos.
 - Abierto.
 - Cerrado.
 - Aislado.
- Calor y trabajo de un proceso.
 - Proceso endotérmico.
 - Proceso exotérmico.
- Primer principio de la termodinámica.
- Entalpía.
 - Entalpía de formación.
 - Entalpía de combustión.
 - Entalpía de enlace.
 - Diagramas entálpicos.
 - Ley de Hess.

- Aplicaciones energéticas de las reacciones químicas.
 - Combustión.
 - Efecto invernadero.
 - Lluvia ácida.
 - Alimentación.

c) Criterios de evaluación

- Diferenciar entre los sistemas termoquímicos y las transformaciones que pueden sufrir (CMCT).
- Calcular el calor y el trabajo relativos a un proceso isotérmico, isobárico o isocórico (CMCT).
- Reconocer la unidad del calor en el Sistema Internacional y su equivalente mecánico (CMCT).
- Enunciar el primer principio de la termodinámica y aplicarlo a un proceso químico (CL, CMCT).
- Definir las magnitudes energía interna y entalpía, y establecer la relación entre ambas (CMCT).
- Expresar los procesos en forma de ecuaciones termoquímicas y diagramas entálpicos (CMCT, CL).
- Conocer los conceptos de entalpía de formación, de combustión y de enlace y aplicarlas en la determinación de la variación de la entalpía de una reacción (CMCT).
- Valorar las aplicaciones de la termoquímica a la vida cotidiana (CMCT, AA).

d) Estándares de aprendizaje

- Relacionar la variación de la energía interna en un proceso termodinámico con el calor absorbido o desprendido y el trabajo realizado en el proceso.
- Explicar razonadamente el procedimiento para determinar el equivalente mecánico del calor tomando como referente aplicaciones virtuales interactivas asociadas al experimento de Joule.
- Expresar las reacciones mediante ecuaciones termoquímicas dibujando e interpretando los diagramas entálpicos asociados.
- Calcular la variación de entalpía de una reacción aplicando la ley de Hess, conociendo las entalpías de formación o las energías de enlace asociadas a una transformación química dada e interpreta su signo.
- Analizar las consecuencias del uso de combustibles fósiles a partir de distintas fuentes de información, 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 proponer actitudes sostenibles para minorar estos efectos.

e) Materiales, recursos didácticos y prácticas de laboratorio

- **Práctica:** análisis del valor energético de un alimento, usando para ello la etiqueta de un producto (guión de elaboración propia).
- **Lectura:** *Obesidad y el primer principio de la termodinámica* (SAN 2º Bach. (2009), 134).

BLOQUE IV: TRANSFORMACIONES ENERGÉTICAS Y ESPONTANEIDAD DE LAS REACCIONES QUÍMICAS

UNIDAD 7.-ENTROPÍA Y ESPONTANEIDAD DE LAS REACCIONES QUÍMICAS

a) Objetivos específicos

- Relacionar el concepto de entropía con el grado de desorden de los sistemas.
- Calcular las variaciones de entropía de procesos químicos sencillos.
- Conocer el segundo principio de la termodinámica y sus consecuencias para hallar la espontaneidad de un proceso.
- Interpretar el significado de la energía libre de Gibbs para predecir la espontaneidad de un proceso químico.
- Estudiar cualitativamente la variación de entropía y de la energía libre de Gibbs en un proceso químico.
- Evaluar la espontaneidad de un proceso a partir de las magnitudes que definen el sistema que lo va a experimentar.

b) Contenidos

- Entropía. Segundo principio de la termodinámica.
 - Entropía molar estándar.
 - Entropía de una reacción.
- Tercer principio de la termodinámica.
- Energía libre de Gibbs. Espontaneidad de las reacciones.
 - Condiciones.
 - Energía libre de Gibbs de formación.
 - Energía libre de Gibbs de reacción.

c) Criterios de evaluación

- Aplicar el segundo principio de la termodinámica a la predicción de la evolución de los sistemas (CMCT).

- Conocer el concepto de entropía y su relación con el grado de desorden de los sistemas (CMCT, CL).
- Comprender la interpretación microscópica del segundo y tercer principio de la termodinámica (AA, CMCT).
- Reconocer que un sistema aislado, como es el Universo, evoluciona espontáneamente en el sentido de entropía creciente (AA, CMCT).
- Diferenciar y analizar cuando un proceso es espontáneo o no lo es (CMCT).
- Relacionar la energía libre de formación o energía libre de Gibbs con el concepto de función de estado, exactamente igual que se hace con la entalpía y la entropía (CL, CMCT).
- Dar respuesta a cuestiones conceptuales sencillas sobre el segundo principio de la termodinámica en relación a los procesos espontáneos (AA, CL).
- Predecir, de forma cualitativa y cuantitativa, la espontaneidad de un proceso químico en determinadas condiciones a partir de la energía de Gibbs (CL, CMCT, AA).
- Distinguir los procesos reversibles e irreversibles y su relación con la entropía y el segundo principio de la termodinámica (CMCT).

d) Estándares de aprendizaje

- Predecir la variación de entropía en una reacción química dependiendo de la molecularidad y estado de los compuestos que intervienen.
- Identificar la energía de Gibbs con la magnitud que informa sobre la espontaneidad de una reacción química.
- Justificar la espontaneidad de una reacción química en función de los factores entálpicos, entrópicos y de la temperatura.
- Plantear situaciones reales o figuradas en que se pone de manifiesto el segundo principio de la termodinámica, asociando el concepto de entropía con la irreversibilidad de un proceso.
- Relacionar el concepto de entropía con la espontaneidad de los procesos irreversibles.

e) Materiales, recursos didácticos y prácticas de laboratorio

- **Simulación:** energía libre de Gibbs:
<http://www.educaplus.org/play-76-Energ%C3%ADa-libre-de-Gibbs.html>
- **Práctica:** entropía de vaporización del agua (VV 2º Bach. (2009), 154).

BLOQUE V: QUÍMICA DEL CARBONO

UNIDAD 8.-CARBONO, ELEMENTO ESENCIAL EN LA VIDA

a) Objetivos específicos

- Describir la estructura y los enlaces de carbono: simples, dobles y triples.
- Aplicar los conocimientos adquiridos sobre el enlace químico y la distribución electrónica de los átomos al caso del carbono para explicar así, la existencia de una gran cantidad de compuestos.
- Comprender el concepto de grupo funcional y conocer los grupos funcionales más importantes.
- Escribir las fórmulas químicas de compuestos que forman el carbono y el hidrógeno (hidrocarburos).
- Conocer y diferenciar los compuestos de carbono con otros elementos: derivados halogenados, alcoholes, aldehídos, cetonas, ácidos orgánicos, ésteres y aminas.
- Valorar la importancia del carbono como elemento esencial en los seres vivos y en la sociedad.
- Conocer algunas reacciones orgánicas sencillas.
- Realizar de manera experimental algunas de las reacciones químicas más interesantes.
- Formular y nombrar compuestos orgánicos.
- Representar la fórmula estructural de los compuestos del carbono y nombrar sustancias orgánicas según las reglas de la IUPAC.
- Comprender el fenómeno de la isomería y su relevancia en los compuestos orgánicos.
- Diferenciar compuestos isómeros.
- Conocer la obtención y aprovechamiento del petróleo, así como su importancia socio-económica.

b) Contenidos

- La Química del carbono.
- Introducción a la estructura y a los enlaces de carbono.
 - Enlace sencillo.
 - Enlace doble.
 - Enlace triple.
- Clasificación de los compuestos del carbono y su formulación según normas IUPAC.

- Compuestos de carbono con hidrógeno.
- Compuestos de carbono con oxígeno.
- Compuestos de carbono con nitrógeno.
- Compuestos con más de un grupo funcional.
- Estudio de los diferentes tipos de isomería.
 - Estereoisomería.
 - Isomería constitucional.
- La química del petróleo y los nuevos materiales.
 - Polímeros.
 - Petróleo y gas natural.

c) Criterios de evaluación

- Conocer la estructura electrónica del carbono y las posibilidades de combinación formando enlaces covalentes sencillos, dobles y triples (CL, CMCT).
- Distinguir los diversos grupos funcionales y formular las diversas familias de compuestos de carbono (CMCT).
- Identificar los hidrocarburos más habituales, su composición, nomenclatura y propiedades (SC, CMCT).
- Utilizar correctamente el material de laboratorio, así como cumplir todas las normas de seguridad necesarias (AA, IE).
- Conocer el uso de las TICs en el ámbito de la química (CD).
- Identificar funciones orgánicas oxigenadas y nitrogenadas (CMCT).
- Escribir y nombrar correctamente algunas fórmulas desarrolladas de compuestos del carbono (CL, CMCT).
- Realizar cálculos estequiométricos sobre algunas reacciones características, especialmente de la combustión de los compuestos del carbono. (CMCT)
- Conocer los compuestos nitrogenados y distinguir las aminas de las amidas, explicando las propiedades de las mismas (CMCT).
- Clasificar los diversos tipos de isomería (CMCT, CL).
- Identificar polímeros y diferenciar los de adición de los de condensación (SC, CMCT).
- Analizar la importancia del petróleo en la economía mundial (SC, IE).
- Comprender el uso y las ventajas de los diversos tratamientos a los que se someten determinadas fracciones del petróleo, como el craqueo (IE).
- Diferenciar entre las distintas fracciones del petróleo que se obtiene en su destilación (IE).

d) Estándares de aprendizaje

- Formular y nombrar según las normas de la IUPAC: hidrocarburos de cadena abierta y cerrada y derivados aromáticos.
- Formular y nombrar según las normas de la IUPAC: compuestos orgánicos sencillos con una función oxigenada o nitrogenada.
- Identificar las formas alotrópicas del carbono relacionándolas con las propiedades físico-químicas y sus posibles aplicaciones.
- Representar los diferentes isómeros de un compuesto orgánico.
- Describir el proceso de obtención del gas natural y de los diferentes derivados del petróleo a nivel industrial y su repercusión medioambiental.
- Explicar la utilidad de las diferentes fracciones del petróleo.
- Elaborar un informe en el que se analice y justifique a la importancia de la química del carbono y su incidencia en la calidad de vida, a partir de una fuente de información.
- Relacionar las reacciones de condensación y combustión con procesos que ocurren a nivel biológico.

e) Materiales, recursos didácticos y prácticas de laboratorio

- **Lectura:** “La urea una sustancia trascendental para la química” (SM, 331).
- **Lectura:** “Fuentes de productos orgánicos” (ECIR, 418).
- **Práctica:** Construcción de una molécula con modelos de bolas y varillas.
- **Práctica:** Saponificación (SM, 357).
- **Proyecto de investigación:** Síntesis del Nylon (Guión de elaboración propia).
- **Proyecto de investigación:** Extracción de cafeína del té (Química Experimental (1985), VICENS-VIVES, 7).
- **Práctica:** Estudio de un craqueo (SM, 343).

BLOQUE VI: CINEMÁTICA

UNIDAD 9.-ESTUDIO DE LOS MOVIMIENTOS EN UNA DIMENSIÓN

a) Objetivos específicos

- Describir los diferentes tipos de sistemas de referencia: inerciales y no inerciales.
- Conocer las contribuciones de Galileo al estudio de los movimientos.
- Describir matemáticamente las magnitudes que permiten distinguir los movimientos y realizar cálculos a partir de ellas.
- Identificar magnitudes vectoriales y escalares.

- Utilizar las ecuaciones del movimiento para calcular posiciones, desplazamientos, distancias recorridas velocidades y aceleraciones en diferentes situaciones, en las que se parte de unas condiciones iniciales y se quiere saber el valor de estas magnitudes transcurrido un cierto tiempo.
- Asociar las componentes intrínsecas de la aceleración con los distintos tipos de trayectorias.
- Conocer los casos particulares del MRUA, caída libre y lanzamiento vertical.

b) Contenidos

- Sistemas de referencia.
 - Inerciales.
 - No inerciales.
- Principio de relatividad de Galileo.
- Componentes intrínsecas del movimiento.
 - Vector posición.
 - Vector velocidad.
 - Vector aceleración.
- Tipos de movimientos.
 - MRU.
 - MRUA.
 - MCU.
 - MCUA.
 - Gráficas del movimiento.

c) Criterios de evaluación

- Describir un movimiento planteando la situación y eligiendo un sistema de referencia adecuado (CL, CMCT).
- Distinguir entre sistemas de referencia inerciales y no inerciales (CMCT).
- Conocer la contribución de Galileo al nacimiento de la física moderna (CL, CMCT).
- Determinar velocidades y aceleraciones instantáneas a partir de la expresión del vector de posición en función del tiempo (CMCT).
- Interpretar gráficas posición, velocidad y aceleración de situaciones reales que correspondan a movimientos uniformes y uniformemente acelerados (CL, CMCT).
- Resolver problemas que correspondan a distintas situaciones cinemáticas en la caída libre (CMCT).

- Relacionar en un movimiento circular las magnitudes angulares con las lineales (CMCT).

d) Estándares de aprendizaje

- Analizar el movimiento de un cuerpo en situaciones cotidianas razonando si el sistema de referencia elegido es inercial o no inercial.
- Justificar la viabilidad de un experimento que distinga si un sistema de referencia se encuentra en reposo o se mueve con velocidad constante.
- Describir el movimiento de un cuerpo a partir de sus vectores de posición, velocidad y aceleración en un sistema de referencia dado.
- Obtener las ecuaciones que describen la velocidad y la aceleración de un cuerpo a partir de la expresión del vector de posición en función del tiempo.
- Interpretar las gráficas que relacionan las variables implicadas en los movimientos M.R.U., M.R.U.A. y circular uniforme (M.C.U.) aplicando las ecuaciones adecuadas para obtener los valores del espacio recorrido, la velocidad y la aceleración.
- Identificar las componentes intrínsecas de la aceleración en distintos casos prácticos y aplicar las ecuaciones que permiten determinar su valor.
- Relacionar las magnitudes lineales y angulares para un móvil que describe una trayectoria circular, estableciendo las ecuaciones correspondientes.

e) Materiales, recursos didácticos y prácticas de laboratorio

- **Práctica:** Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (Guión de elaboración propia).
- **Video:** Lanzamiento vertical.

BLOQUE VI: CINEMÁTICA

**UNIDAD 10.-ESTUDIO DEL MOVIMIENTO EN DOS DIMENSIONES.
COMPOSICIÓN DEL MOVIMIENTO**

a) Objetivos específicos

- Analizar el significado de los resultados obtenidos en la resolución de problemas.
- Describir los principios de superposición e independencia de los movimientos.
- Comprender qué es la composición de movimientos, considerando los movimientos simples independientemente.
- Utilizar las ecuaciones del movimiento para calcular posiciones, desplazamientos, distancias recorridas velocidades y aceleraciones en diferentes situaciones, en las que se parte de unas condiciones iniciales y se quiere saber el valor de estas magnitudes transcurrido un cierto tiempo.

- Analizar un movimiento que se produzca en dos dimensiones que resulte de la composición de otros dos.
- Aplicar los principios de superposición e independencia a la resolución de ejercicios de movimientos compuestos.
- Resolver problemas de la vida cotidiana referentes al movimiento, seleccionando y aplicando los conceptos físicos adquiridos.

b) Contenidos

- Sistemas de referencia.
- Superposición de movimientos y principio de independencia.
- Composición de dos movimientos rectilíneos uniformes.
 - Misma dirección y sentido.
 - Misma dirección y sentidos contrarios.
 - Perpendiculares.
- Tiro horizontal.
- Tiro oblicuo.

c) Criterios de evaluación

- Conocer los principios de superposición e independencia y aplicarlos a problemas numéricos (CL, CMCT).
- Distinguir entre movimientos en una y dos dimensiones y analizar los resultados obtenidos en problemas numéricos (CMCT).
- Utilizar el principio de adición de velocidades para resolver problemas de composición de movimientos (CMCT).
- Identificar e interpretar movimientos de la vida cotidiana (AA, CMCT).
- Resolver cuestiones y problemas sobre movimientos complejos tales como el lanzamiento de proyectiles, los encuentros de móviles, la caída de graves, etc., empleando adecuadamente las unidades y las magnitudes apropiadas (CMCT).

d) Estándares de aprendizaje

- Justificar la viabilidad de un experimento que distinga si un sistema de referencia se encuentra en reposo o se mueve con velocidad constante.
- Resolver ejercicios prácticos de cinemática en dos dimensiones (movimiento de un cuerpo en un plano) aplicando las ecuaciones de los movimientos rectilíneo uniforme (M.R.U) y movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (M.R.U.A.).
- Identificar el tipo o tipos de movimientos implicados planteando un supuesto y aplicar las ecuaciones de la cinemática para realizar predicciones acerca de la posición y velocidad del móvil.

- Reconocer movimientos compuestos, establecer las ecuaciones que lo describen, calcular el valor de magnitudes tales como, alcance y altura máxima, así como valores instantáneos de posición, velocidad y aceleración.
- Resolver problemas relativos a la composición de movimientos descomponiéndolos en dos movimientos rectilíneos.
- Emplear simulaciones virtuales interactivas para resolver supuestos prácticos reales, determinando condiciones iniciales, trayectorias y puntos de encuentro de los cuerpos implicados.

e) Materiales, recursos didácticos y prácticas de laboratorio

- **Simulación:** composición de movimientos (barco que cruza un río):
http://www.educaplus.org/movi/4_1rio.html
- **Simulación:** tiro parabólico (motorista):
http://www.educaplus.org/movi/4_3parabolico.html

BLOQUE VI: CINEMÁTICA

UNIDAD 11.-ESTUDIO DEL MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE (M.A.S)

a) Objetivos específicos

- Conocer y manejar las ecuaciones que describen el movimiento de un oscilador armónico.
- Diferenciar un movimiento armónico simple de otros movimientos ondulatorios que no son movimientos armónicos simples.
- Conocer las características físicas que identifican el movimiento vibratorio armónico simple.
- Comprender las ecuaciones matemáticas que describen el movimiento armónico simple, tanto desde el punto de vista cinemático como dinámico.
- Elaborar gráficas que identifiquen las características del movimiento armónico simple, identificando los puntos donde la elongación, velocidad y aceleración toman valores máximos, mínimos y nulos.
- Aplicar la ley de Hooke al comportamiento elástico de los muelles.
- Explicar mediante conceptos y magnitudes físicas algunos de los fenómenos observados en la naturaleza.

b) Contenidos

- Introducción al movimiento armónico simple.
- Ecuación del movimiento armónico simple.
 - Amplitud.
 - Frecuencia.
 - Periodo.

- Fase inicial.
- Otras magnitudes.
 - Elongación.
 - Velocidad.
 - Aceleración.
- Representaciones gráficas.
 - Elongación-tiempo.
 - Velocidad-tiempo.
 - Aceleración-tiempo.
- Estudio dinámico y energético de un M.A.S.
- Ley de Hooke.

c) Criterios de evaluación

- 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 (CMCT, AA).
- Escribir correctamente la ecuación característica de un movimiento armónico simple a partir de información sobre su movimiento (CMCT).
- Definir las magnitudes fundamentales de un movimiento armónico simple (m.a.s.) (CL, CMCT).
- Aplicar correctamente cálculos para determinar la velocidad o la aceleración en un movimiento armónico simple a partir de la ecuación del mismo (CMCT).
- Interpretar correctamente representación gráficas del movimiento armónico simple (CL, CMCT).
- Realizar la representación gráfica de alguna de las ecuaciones de un movimiento armónico simple e identificar los puntos de la trayectoria que se relacionan con valores significativos (CMCT).
- Calcular la energía asociada a un cuerpo con un movimiento armónico simple (CMCT).
- Conocer y aplicar la ley de Hooke (CL, CMCT).

d) Estándares de aprendizaje

- Diseñar y describir experiencias que pongan de manifiesto el movimiento armónico simple (m.a.s) y determinar las magnitudes involucradas.
- Interpretar el significado físico de los parámetros que aparecen en la ecuación del movimiento armónico simple.

- Predecir la posición de un oscilador armónico simple conociendo la amplitud, la frecuencia, el período y la fase inicial.
- Obtener la posición, velocidad y aceleración en un movimiento armónico simple aplicando las ecuaciones que lo describen.
- Analizar el comportamiento de la velocidad y de la aceleración de un movimiento armónico simple en función de la elongación.
- Representar gráficamente la posición, la velocidad y la aceleración del movimiento armónico simple (m.a.s.) en función del tiempo comprobando su periodicidad.

e) Materiales, recursos didácticos y prácticas de laboratorio

- **Práctica:** determinación constante elástica del muelle (guión de elaboración propia).
- **Video:** movimiento armónico simple en la vida cotidiana.

BLOQUE VII: DINÁMICA

UNIDAD 12.-FUERZAS Y MOVIMIENTOS DE LOS CUERPOS. DINÁMICA

a) Objetivos específicos

- Representar las fuerzas que actúan sobre un cuerpo realizando un diagrama del cuerpo libre.
- Calcular la fuerza resultante de un sistema de fuerzas aplicando el cálculo vectorial.
- Conocer y valorar la existencia de fuerzas, de los efectos que producen y de su aplicación en la vida diaria y en la industria.
- Identificar la fuerza como causa de los cambios del estado de movimiento.
- Enunciar y explicar el significado de las tres leyes de Newton.
- Comprender el significado e importancia del principio de conservación de la cantidad de movimiento.
- Explicar fenómenos corrientes usando el principio de conservación de la cantidad de movimiento.
- Comprender las ecuaciones matemáticas que describen el movimiento armónico simple desde un punto de vista dinámico.

b) Contenidos

- Fuerzas.
 - Tipos.
 - Cálculos de fuerzas.
- Cantidad de movimiento.

- Leyes de Newton.
 - 1ª ley de Newton: Principio de inercia.
 - 2ª ley de Newton: Principio fundamental de la dinámica.
 - 3ª ley de Newton: relación entre cuerpos que interactúan.
 - Aplicación.
- Principio de conservación de la cantidad de movimiento.
- Dinámica del movimiento armónico simple.

c) Criterios de evaluación

- Realizar diagramas de fuerzas (CMCT).
- Identificar todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo (CMCT).
- Caracterizar el estado de movimiento de los cuerpos usando el concepto de cantidad de movimiento (CMCT).
- Comprender el significado de las tres leyes de Newton (AA, CMCT).
- Explicar observaciones cotidianas usando el principio de conservación de la cantidad de movimiento (AA, CEC).
- 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 (CMCT, CL).
- Conocer y explicar desde un punto de vista dinámico el movimiento armónico simple (CMCT).

d) Estándares de aprendizaje

- Representar todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo, obteniendo el resultante, y extrayendo consecuencias sobre su estado de movimiento.
- Dibujar el diagrama de fuerzas de un cuerpo situado en el interior de un ascensor en diferentes situaciones de movimiento, calculando su aceleración a partir de las leyes de la dinámica.
- Calcular el módulo del momento de una fuerza en casos prácticos sencillos.
- Resolver supuestos en los que aparezcan fuerzas de rozamiento en planos horizontales o inclinados, aplicando las leyes de Newton.
- Relacionar el movimiento de varios cuerpos unidos mediante cuerdas tensas y poleas con las fuerzas actuantes sobre cada uno de los cuerpos.
- Determinar experimentalmente la constante elástica de un resorte aplicando la ley de Hooke y calcular la frecuencia con la que oscila una masa conocida unida a un extremo del citado resorte.
- Demostrar que la aceleración de un movimiento armónico simple (M.A.S.) es proporcional al desplazamiento utilizando la ecuación fundamental de la Dinámica.

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

e) Materiales, recursos didácticos y prácticas de laboratorio

- **Video:** Las leyes de Newton.
<https://www.youtube.com/watch?v=1jw4dw6iXkQ>.
- **Práctica:** Determinación gravedad. Péndulo simple (guión de elaboración propia).

BLOQUE VII: DINÁMICA

UNIDAD 13.-LEY DE LA GRAVITACIÓN UNIVERSAL

a) Objetivos específicos

- Comprender la diferencia entre el modelo geocéntrico y heliocéntrico.
- Enunciar las leyes de Kepler.
- Aplicar correctamente las leyes de Kepler en la resolución de problemas que versen sobre el movimiento de un planeta.
- Formular y comprender el significado de la ley de la gravitación universal.
- Comprender y enunciar el principio de conservación del momento angular.
- Establecer el carácter conservativo de la fuerza gravitatoria y comprender sus implicaciones.
- Aplicar los conceptos y leyes a la determinación de masas de cuerpos celestes, distancias a que se encuentran, altura de un satélite, etc.

b) Contenidos

- Modelos geocéntrico y heliocéntrico del Universo.
 - Leyes de Kepler.
- Ley de Gravitación Universal.
 - Principio de superposición.
- Principio de conservación del momento angular.
- Campo gravitatorio.
 - Campo gravitatorio terrestre.
- Estudio energético de la interacción gravitatoria.

- Energía potencial gravitatoria.
- Potencial gravitatorio.
- Conservación de la energía mecánica.

c) Criterios de evaluación

- Conocer la evolución histórica que condujo del modelo geocéntrico inicial al modelo heliocéntrico de Copérnico (CEC, CL).
- Enunciar y aplicar las tres leyes de Kepler (CMCT, CL).
- Señalar el movimiento que describirá una partícula sometida a un campo gravitatorio sencillo (CL, CMCT).
- 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 (CMCT).
- Asociar el movimiento orbital con la actuación de fuerzas centrales y la conservación del momento angular (CMCT).
- Comprender el significado de campo gravitatorio (CL, CMCT).
- Calcular la energía potencial de una distribución de masas puntual (CMCT).

d) Estándares de aprendizaje

- Aplicar el concepto de fuerza centrípeta para resolver e interpretar casos de móviles en curvas y en trayectorias circulares.
- Comprobar las leyes de Kepler a partir de tablas de datos astronómicos correspondientes al movimiento de algunos planetas.
- Describir el movimiento orbital de los planetas del Sistema Solar aplicando las leyes de Kepler y extraer conclusiones acerca del periodo orbital de los mismos.
- Aplicar la ley de conservación del momento angular al movimiento elíptico de los planetas, relacionando valores del radio orbital y de la velocidad en diferentes puntos de la órbita.
- Utilizar la ley fundamental de la dinámica para explicar el movimiento orbital de diferentes cuerpos como satélites, planetas y galaxias, relacionando el radio y la velocidad orbital con la masa del cuerpo central.
- Expresar la fuerza de la atracción gravitatoria entre dos cuerpos cualesquiera, conocidas las variables de las que depende, estableciendo cómo inciden los cambios en estas sobre aquella.
- Comparar el valor de la atracción gravitatoria de la Tierra sobre un cuerpo en su superficie con la acción de cuerpos lejanos sobre el mismo cuerpo.

e) Materiales, recursos didácticos y prácticas de laboratorio

- Análisis de fragmentos de película donde no se cumplen la ley de la gravitación universal y las leyes de Newton:
 - *Gravity*.
 - *Spiderman*.
 - *Alien, el octavo pasajero*.
- **Lectura:** El sistema solar (EDE, 73).
- **Video:** Las tres leyes de Kepler (El Universo Mecánico).
- Resolución de ejercicios interactivos:
http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esofisicaquimica/4quincena/5/4q5_5kepler.htm#

BLOQUE VII: DINÁMICA

UNIDAD 14.-INTERACCIONES ELECTROSTÁTICAS: LEY DE COULOMB

a) Objetivos específicos

- Explicar el concepto de carga eléctrica y las formas de electrizar un cuerpo.
- Interpretar y comprender la ley de Coulomb.
- Resolver ejercicios aplicando la ley de Coulomb, para dos o más partículas cargadas.
- Interpretar las líneas de campo creadas por cargas eléctricas a partir del concepto de campo eléctrico.
- Deducir el concepto de potencial eléctrico a partir de la energía potencial.
- Identificar materiales aislantes y conductores.
- Interpretar el concepto de diferencia de potencial entre dos puntos y a partir de éste el movimiento de cargas a través de un conductor.
- Deducir la capacidad eléctrica de un condensador a partir de su carga y el potencial.

b) Contenidos

- La carga eléctrica.
 - Propiedades.
- Ley de Coulomb.
 - Principio de superposición de fuerzas.
- Campo eléctrico.
 - Intensidad del campo eléctrico.
 - Representación del campo eléctrico.

- Energía potencial eléctrica y potencial eléctrico.
- Conductores y aislantes.
- Condensadores.

c) Criterios de evaluación

- Interpretar y aplicar la ley de Coulomb (CMCT, AA).
- Conocer la ley de Coulomb y caracterizar la interacción entre dos cargas eléctricas puntuales (CMCT, CL).
- Aplicar el principio de superposición de las fuerzas en ejercicios relacionados con la ley de Coulomb (CMCT).
- Resolver ejercicios numéricos de trabajo eléctrico y potencial eléctrico (CMCT).
- Comprender el concepto de diferencia de potencial entre dos puntos de un campo eléctrico (CL, AA).
- Diferenciar materiales aislantes de conductores y conocer las distintas formas de carga de conductores (SC).

d) Estándares de aprendizaje

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

e) Materiales, recursos didácticos y prácticas de laboratorio

- Trabajo escrito: Electrostática en la vida cotidiana.
- **Proyecto de investigación:** Electroscopio casero (La magia de la Ciencia en 55,3 experimentos).
- Crucigrama interactivo:
<http://www.educaplay.com/es/recursoseducativos/692698/electrostatica.htm>

BLOQUE VIII: ENERGÍA

UNIDAD 15.-TRABAJO Y ENERGÍA

a) Objetivos específicos

- Asociar la energía con los cambios en los sistemas materiales.
- Comprender el enunciado general del principio de conservación de la energía.

- Explicar el principio de conservación de la energía en los sistemas físicos.
- Entender el trabajo como una forma de variar la energía que posee un sistema físico.
- Utilizar el teorema de las fuerzas vivas para cálculos del trabajo de un sistema.
- Comprender la diferencia existente entre fuerzas conservativas y no conservativas
- Utilizar las ecuaciones de la energía elástica para realizar cálculos sobre las transformaciones energéticas.
- Comprender el concepto de potencial eléctrico y relacionarlo con el trabajo necesario para el transporte de una carga.

b) Contenidos

- La energía y sus propiedades.
 - Principio de conservación de la energía.
- El trabajo.
- Teorema de las fuerzas vivas.
- Tipos de fuerzas.
 - Conservativas.
 - No conservativas.
- Energías en el movimiento armónico simple.
 - Cinética.
 - Potencial.
 - Mecánica.
- Potencial eléctrico.

c) Criterios de evaluación

- Conocer las fuentes de energía útil, saber clasificarlas en renovables o no y tener idea de su aportación a la producción de energía útil y de su impacto medioambiental (SC, CEC).
- Analizar situaciones de consumo energético y su incidencia en el medio (IE).
- Aplicar a problemas numéricos la relación entre trabajo y la energía que posee un sistema (CMCT).
- Enunciar y aplicar el teorema de energía cinética y el principio de conservación de la energía mecánica (CL, CMCT).
- Asumir el carácter no conservativo de la fuerza de rozamiento y realizar cálculos energéticos donde intervenga dicha fuerza (CMCT).

- Distinguir entre fuerzas conservativas y no conservativas y sus energías asociadas (CMCT, CL).
- Conocer las diferentes formas de energía de un oscilador armónico (CL, AA).
- 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 (AA, CMCT).

d) Estándares de aprendizaje

- Aplicar el principio de conservación de la energía para resolver problemas mecánicos, determinando valores de velocidad y posición, así como de energía cinética y potencial.
- Relacionar el trabajo que realiza una fuerza sobre un cuerpo con la variación de su energía cinética y determina alguna de las magnitudes implicadas.
- Clasificar en conservativas y no conservativas, las fuerzas que intervienen en un supuesto teórico justificando las transformaciones energéticas que se producen y su relación con el trabajo.
- Estimar la energía almacenada en un resorte en función de la elongación, conocida su constante elástica.
- Calcular las energías cinética, potencial y mecánica de un oscilador armónico aplicando el principio de conservación de la energía y realiza la representación gráfica correspondiente.
- Asociar el trabajo necesario para trasladar una carga entre dos puntos de un campo eléctrico con la diferencia de potencial existente entre ellos permitiendo la determinación de la energía implicada en el proceso.

e) Materiales, recursos didácticos y prácticas de laboratorio

- **Lectura:** La energía y el trabajo: una antigua y sutil relación (SM, 109).
- **Lectura:** La energía solar (TEI, 128).
- **Video:** Conversión de energía cinética en potencial.

III. PROYECTO DE INNOVACIÓN EL ALUMNO COMO INVESTIGADOR

1.-DIAGNÓSTICO INICIAL

1.1.-Identificación de ámbitos de mejora

Después de mi paso por la Facultad de Química y tras mi experiencia personal estudiando Grado en Química, he podido observar que cuando los alumnos llegan a 1º de carrera vienen del Bachillerato con amplios contenidos teóricos en Física y en Química, pero en casi ninguno de los casos tienen una gran destreza en el desarrollo de las prácticas de laboratorio de las asignaturas experimentales.

Esto puede ser debido principalmente a la escasez de carga horaria en el Bachillerato (140 horas distribuidas en 4 horas semanales) y a una amplia extensión del temario, por lo que se hace realmente complicado llevar a cabo prácticas de laboratorio de manera habitual en los centros de educación secundaria.

En muchas ocasiones los alumnos se preguntan el motivo por el cual están estudiando una materia, porque no encuentran una relación directa de la misma con la vida cotidiana. En el caso de la Física y Química, en muchos casos se pueden relacionar los contenidos con la vida cotidiana a través del desarrollo de prácticas en el laboratorio. Además, a los alumnos, por lo general, les gusta investigar y descubrir resultados a cuestiones por ellos mismos, sin tener una persona que les esté indicando el camino a seguir o incluso que les de la solución y los pasos a seguir para alcanzarla.

Teniendo en cuenta todos estos aspectos se ha desarrollado un proyecto de innovación para acercar la Física y la Química a nuestro día a día trabajando con proyectos de investigación. El proyecto presentado en este TFM nace con el objetivo de poder implantarlo en el IES «Río Nora de Pola» de Siero para el cual se ha diseñado la programación didáctica presentada en este trabajo. El grupo para el que va dirigido este proyecto está formado por 23 alumnos y alumnas, que cursan 1º de Bachillerato.

El uso de las investigaciones en las etapas escolares puede resultar un elemento de innovación debido, principalmente, a que el modelo exclusivamente teórico no suscita interés en los alumnos; sin embargo, si se les proponen pequeños trabajos de investigación, el alumnado puede sentirse como un verdadero científico, puede aplicar el método científico, e incluso llegar a aumentar la motivación en el aprendizaje de las ciencias.

Además, con esta propuesta se pretende que los alumnos alcancen otras competencias y satisfagan otras necesidades, siendo los objetivos fundamentales que los alumnos:

1. **Trabajen de manera autónoma:** tendrán que buscar y elaborar su propia información.
2. **Adquieran la capacidad para trabajar en grupo:** algunos de los proyectos se llevarán a cabo en pequeños grupos (2 ó 3 alumnos).
3. **Usen las TIC para la búsqueda de información:** uso de herramientas o simuladores y elaboración de presentaciones de los proyectos elaborados.
4. **Adquieran los conocimientos necesarios acerca del método científico** y de las etapas que deben de seguir para acercarse al mundo de los investigadores.
5. **Conozcan las medidas de seguridad** que se han de seguir en un laboratorio de investigación.

A pesar de estar diseñada para un único centro, esta propuesta se puede desarrollar de manera general en cualquier centro de educación secundaria que esté dotado de un laboratorio con material para poder trabajar, y en cualquier curso de Educación Secundaria Obligatoria o en Bachillerato.

1.2.-Contexto de la innovación

Para obviar repeticiones, el contexto del centro es el indicado en el apartado 1.1 de la introducción de este Trabajo Fin de Máster.

2.-JUSTIFICACIÓN

Como se afirma en la presentación de la **Red Innovemos** de la UNESCO (2001) y según BLANCO Y MESSINA (2000), las innovaciones educativas dependen esencialmente del contexto en el que se desarrollen, de patrones culturales determinados, el campo del conocimiento en que se desea innovar y la visión propia de la educación. Por ello se definen una serie de criterios que caracterizan a las innovaciones:

- **Novedad:** la innovación tiene como objetivo una mejora con respecto a una situación definida. No es necesario que sea una invención pero conlleva una nueva configuración de elementos.
- **Intencionalidad:** tiene como intención lograr una mejora. Los cambios que ocurren sin una intención o una planeación previa no se pueden considerar como innovaciones.
- **Interiorización:** la innovación implica una aceptación y apropiación del cambio por parte de las personas que han de llevarlo a cabo, por lo tanto es necesario un acuerdo entre los responsables de la innovación en cuanto a los objetivos que se persiguen.
- **Creatividad:** se refleja en la capacidad para identificar mejoras fijar metas y diseñar estrategias que aprovechen los recursos disponibles para lograrlas. En

algunos casos, debido a su complejidad, requieren de innovaciones dentro de la misma innovación.

- **Sistematización:** debe ser una acción planeada y sistemática que involucra proceso de evaluación y reflexión crítica acerca de la práctica y de la innovación misma.
- **Profundidad:** la innovación genera cambios en las concepciones, las actitudes y las prácticas educativas e implica una auténtica transformación, que no sólo produce cambios profundos en las instituciones, procedimientos y sus materiales, sino que también transforma a los actores educativos.
- **Pertinencia:** la innovación es pertinente al contexto socioeducativo. El contexto se reconoce como uno de los factores más importantes en el éxito de las innovaciones. La innovación puede cambiar cuando cambia el contexto.
- **Orientada a los resultados:** es un medio para lograr mejor los fines de la educación. La innovación ha de servir para mejorar la calidad y la equidad del sistema educativo.
- **Permanencia:** debe mantenerse durante el tiempo necesario para convertirse en normalidad. Sin embargo, la institucionalización de una innovación no constituye una garantía de su permanencia porque los procesos no son irreversibles.
- **Anticipación:** a pesar de que en una innovación se observan claramente las características de la situación que se quiere lograr, se debe considerar la innovación como un proceso interactivo en el que pueden surgir imprevistos.
- **Cultura:** no se puede perder de vista la importancia de fortalecer la capacidad de innovar. Cuando no se considera explícitamente el difícil objetivo de formar y desarrollar una cultura de la innovación se corre el riesgo de que cuando desaparezcan los innovadores se acaben las innovaciones.
- **Diversidad de agentes:** la colaboración de agentes diversos es compleja y tiene que resolver los conflictos que surgen por el contraste de perspectivas distintas. Las innovaciones suelen requerir el acceso a bases de datos y fuentes especializadas que los investigadores y directivos pueden conseguir más fácilmente.

3.-OBJETIVOS

3.1.-Objetivos generales

- Trabajar en proyectos de investigación diferentes aspectos de la Física y la Química.
- Conocer los instrumentos básicos utilizados en el laboratorio y las normas básicas de seguridad.
- Conocer los posibles riesgos de los reactivos a utilizar, así como su contaminación en el medio ambiente.
- Adquirir destrezas de manejo de instrumental y desarrollo de prácticas de laboratorio.

3.2.-Objetivos específicos

- Comprender e identificar la utilidad de los instrumentos que se encuentran en un laboratorio.
- Comprender las etapas del método científico y adquirir destrezas para llevar a cabo.
- Mejorar el uso del material del laboratorio y conocer las principales técnicas de trabajo.
- Establecer una relación entre la Física y la Química y la vida cotidiana.
- Conocer las normas de seguridad para así evitar accidentes.
- Conocer los pictogramas de los reactivos químicos.
- Conocer y comprender las normas de actuación en caso de emergencia.
- Aumentar la motivación de los alumnos en el aprendizaje de las ciencias en general, y de la Física y Química en particular.

4.-MARCO TEÓRICO

En 1996 el Consejo Nacional de Investigación de Estados Unidos de América (NRC, 1996: 23) presenta la siguiente definición para el concepto de indagación o investigación:

Indagación: “Las diversas formas en las que los científicos estudian el mundo natural y proponen explicaciones basadas en la evidencia derivada de su trabajo. La indagación también se refiere a las actividades de los estudiantes en la que ellos desarrollan conocimiento y comprensión de las ideas científicas”.

Según Caamaño (2012a, p.84) “*Los trabajos prácticos investigativos son actividades diseñadas para dar a los estudiantes la oportunidad de trabajar de un modo*

que tiene similitudes con el utilizado por los científicos en la resolución de problemas, de familiarizarse con el trabajo científico y de adquirir una comprensión procedimental de la ciencia, al utilizar las destrezas y los procedimientos propios de la indagación científica en un marco escolar”.

Para que una actividad sea considerada de indagación, esta debe cumplir dos condiciones (Bell, Maeng y Peters, 2010): que incluya una pregunta investigable y que implique que los estudiantes analicen datos para responderla.

Las dificultades en los trabajos de indagación aumentan al incrementar el grado de autonomía de los alumnos y al proponer, como en el trabajo de investigación de bachillerato, la realización de investigaciones en las que ellos deben tomar decisiones relacionadas con el diseño y la planificación del trabajo a realizar y llevarlas a cabo (Grau, 1994).

Estudios como los de Oliveras, Márquez y Sanmartí (2012) y Furman, Barreto y Sanmartí (2013) muestran que el estudiante tiene dificultades en la formulación de una pregunta científica investigable, mientras que D’Costa y Schlueter (2013) apuntan a problemas relacionados con algunos procedimientos como la identificación de variables y el diseño de experimentos.

Las tareas investigativas en el entorno escolar se fundamentan en la concepción constructivista del aprendizaje y de la enseñanza y revolotea en torno a tres nociones fundamentales: el alumno es el responsable de su aprendizaje (Ausubel, 1978; Santoveña 2004), la segunda se basa en el alumno como poseedor de contenidos elaborados y la última expone el papel del profesor como orientador y guía en la construcción del pensamiento (Bruner, 1972; Coll, 1990).

4.1.-Tipos de investigaciones o indagaciones

En función de lo abierta o cerrada que sea una investigación, la dificultad aumentará o disminuirá. Saber cuáles son los factores que hacen más difícil una investigación es una cuestión importante, ya que tener una respuesta a esta cuestión significa poder graduar la dificultad de las investigaciones que proponemos a nuestros alumnos y, por tanto, introducir una cierta progresión en estas actividades (Qualter y otros, 1990; Grau, 1994; Gott y Duggan, 1995).

Martin-Hansen (2002) basada en los documentos de la NRC explica los cuatro diferentes tipos de indagación, los cuales están basados en los tipos de actividades que se espera realicen los estudiantes.

- **Indagación abierta:** Se espera que el estudiante diseñe todo el protocolo de investigación, partiendo de su pregunta de investigación y seguido el procedimiento para alcanzar una respuesta. También se incluye el planteamiento de hipótesis, análisis y comunicación de resultados.

- **Indagación guiada:** Se espera que el profesor apoye al estudiante para resolver la pregunta de investigación que previamente le fue asignada. Los materiales pueden ser seleccionados con antelación y en algunas ocasiones se les proporciona a los estudiantes una serie de cuestionamientos que les permiten guiar su investigación.
- **Indagación acoplada:** Se considera una combinación entre la indagación abierta y la guiada, donde el profesor selecciona la pregunta a investigar, pero se le deja al estudiante tomar decisiones para alcanzar la solución o respuesta. En general, para este tipo de indagación se propone un ciclo que consiste en los siguientes puntos:
 - **Invitación a la indagación,** el cual consiste en presentar un fenómeno y se les pide que lo expliquen con base en lo que saben.
 - **Indagación guiada,** los estudiantes repiten el fenómeno realizado por el profesor, pero se les pide que hagan modificaciones viables al fenómeno.
 - **Indagación abierta,** los estudiantes discuten los resultados del paso anterior y elaboran preguntas para las cuales hacen una predicción de lo que sucederá, planean cómo coleccionarán los datos y llevan a cabo la investigación correspondiente. Finalmente, los estudiantes, con base en sus resultados, deben proponer una “generalización” y dar una explicación que la sustente.
 - **Resolución de la indagación:** los grupos de estudiantes comparten sus resultados y generalizaciones. Se proporciona información bibliográfica adicional y se les pide que verifiquen la coherencia entre sus resultados y lo reportado en la literatura.
 - **Evaluación:** el profesor plantea un problema que debe resolverse haciendo uso del conocimiento adquirido.
- **Indagación estructurada:** Esta indagación es dirigida por el profesor, que puede ser como una lección en pasos. El compromiso de los estudiantes es limitado ya que deben seguir las indicaciones, por lo que es posible pensar que esto no tiene mucho de indagación; por ello, es importante darles a los estudiantes la libertad de expresar sus ideas y de, en su caso, tomar decisiones relacionadas con la investigación.

4.2.-Etapas de una investigación

Según Caamaño, 2011; la investigación se divide en varias etapas (Tabla 1).

Etapas de una investigación
<ul style="list-style-type: none">• <u>Planteamiento del problema</u>: En esta fase el profesor plantea y contextualiza el problema que se debe resolver.
<ul style="list-style-type: none">• <u>Planificación inicial</u>: En esta fase se requiere que los estudiantes conceptualicen el problema y lo reformulen, modelicen la situación, emitan hipótesis, piensen en el método general de resolución del problema planteado y decidan cuáles son las variables significativas que deberán ser medidas. Según la dificultad del problema planteado pueden recibir más o menos ayudas.
<ul style="list-style-type: none">• <u>Planificación del método de resolución</u>: En esta fase se debe diseñar el procedimiento de para contrastar hipótesis. En el caso de tratarse de una investigación que implique hallar una relación entre variables, los estudiantes, con la ayuda del docente, deben decidir:<ul style="list-style-type: none">○ ¿Cuál es la variable dependiente que han de considerar y cuál la variable independiente (la variable que se ha de variar)?○ ¿Cómo puede medirse la variable dependiente?○ ¿Cómo puede variarse y medirse la variable independiente y cuántas medidas deben realizarse, en el caso de que sea una variable continua?○ ¿Cuáles son las variables que se deben controlar, es decir, mantener constantes?○ ¿Con qué precisión deben realizarse las medidas?
<ul style="list-style-type: none">• <u>Realización</u>: implica el montaje experimental, las medidas y el tratamiento numérico, gráfico o informático de los datos obtenidos. En el caso de una investigación no experimental, implica llevar a cabo el proceso de contraste de hipótesis por observación, elaboración de encuestas, etc.
<ul style="list-style-type: none">• <u>Evaluación del resultado</u>: consiste en la valoración del resultado o resultados obtenidos y el análisis de su plausibilidad, comparando los resultados obtenidos por los diferentes grupos y con valores de la bibliografía.
<ul style="list-style-type: none">• <u>Comunicación</u>: implica la redacción de un informe sobre la investigación realizada y, siempre que sea posible, su comunicación oral.

5.-DESARROLLO DE LA INNOVACIÓN

5.1.-Plan de actividades

Actualmente el alumnado, tanto de la Educación Secundaria como del Bachillerato, se encuentra en su gran mayoría desmotivado en el aprendizaje de la Física y Química. Por este motivo, si se introduce a los alumnos en el mundo de la investigación, se puede llegar a conseguir un mayor interés por la materia. Para ello se propone la inmersión del alumnado en diferentes proyectos de investigación propuestos por la profesora, y de los cuales deberán buscar información y llevar a cabo en el laboratorio. Además se favorece el trabajo en equipo y colaborativo porque algunas de las investigaciones se llevarán a cabo en pequeños grupos.

Además en alguna de las actividades, se debe realizar una exposición oral de los trabajos realizados con el fin de mejorar la comunicación oral y así poder mostrar al resto de los alumnos del centro los trabajos que se están llevando a cabo en el laboratorio.

A continuación se proponen algunos temas que serían propuestos a los alumnos. Con la información recopilada deben hacer guiones de prácticas como los que se muestran a continuación, para posteriormente ponerlo en práctica en el laboratorio.

Fabricar una pila casera, utilizando para ello un lápiz

OBJETIVO: Observar la electrólisis del agua usando lápices como electrodos.

FUNDAMENTO TEÓRICO:

La electrólisis del agua es la descomposición de agua (H_2O) en oxígeno (O_2) e hidrógeno gas (H_2) debido a una corriente eléctrica que pasa a través del agua. Una fuente de alimentación eléctrica está conectada a dos electrodos (en este caso los lápices) que se colocan en el agua. El hidrógeno aparecerá en el cátodo (el electrodo con carga negativa), y el oxígeno en el ánodo (el electrodo con carga positiva). Este proceso no es muy utilizado a nivel industrial, porque resulta más sencillo obtener hidrógeno a partir de combustibles fósiles.

MATERIAL:

- Vaso de precipitados.
- Dos cables conductores.
- Dos pinzas metálicas pequeñas.
- Una pila de 9 V.
- Dos lápices.
- Un trozo de cartón.

- Un cuentagotas.

REACTIVOS:

- Agua.
- Ácido sulfúrico concentrado.

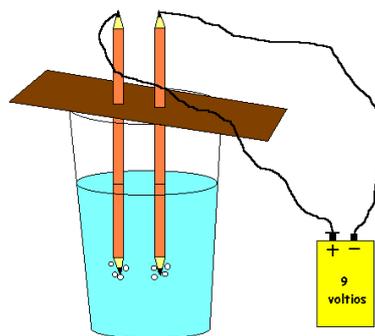
PROCEDIMIENTO:

Se cogen dos lápices bien afilados por ambos extremos y con ayuda de dos pinzas metálicas pequeñas conectamos los cables a uno de los extremos.

Se llena un vaso de precipitados con agua del grifo y añadimos unas gotas de ácido sulfúrico concentrado con mucho cuidado.

Se recorta un cuadrado de cartón más grande que la boca del vaso y hacemos dos agujeros por los que se introduce los lápices por los extremos que no tienen cables.

Se pone el cartón con los lápices sobre la boca del vaso y se conectan los extremos de los cables libres a los polos de la pila.



Busca cómo se podría llevar a cabo la demostración de la Ley de Lavoisier y llévalo a la práctica.

OBJETIVO: Comprobar la Ley de Lavoisier.

FUNDAMENTO TEÓRICO:

En el siglo XVIII, Lavoisier empleó una balanza para pesar todos los componentes que intervienen en una reacción química, incluidos los gases. A partir de este momento se enunció la Ley de Conservación de la masa o Ley de Lavoisier: *“En toda reacción química, la masa total de las sustancias que reaccionan es igual a la masa total de las que se han obtenido”*.

MATERIAL:

- Balanza.
- Matraz erlenmeyer.
- Globo.

REACTIVOS:

- Ácido clorhídrico



- Carbonato de calcio

PROCEDIMIENTO:

En un matraz erlenmeyer se añaden 50 mL de ácido clorhídrico diluido. Se toman 5 ó 6 g de carbonato de calcio y se introducen dentro de un globo. Se ajusta la boca del globo a la del matraz teniendo cuidado de que no caigan los trozos de carbonato de calcio dentro del matraz.

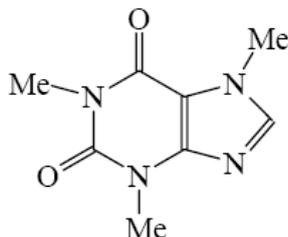
Se pesa el conjunto en la balanza. A continuación se vierte el contenido del globo dentro de la disolución y se observa la formación de burbujas gaseosas procedentes de CO₂. Se debe comprobar que la masa no se modifica al aparecer el CO₂.

¿Cómo podrías eliminar la cafeína del té para así conseguir un té descafeinado?

OBJETIVO: Llevar a cabo un proceso de extracción de cafeína del té.

FUNDAMENTO TEÓRICO:

La cafeína pertenece a una clase de compuestos conocidos como alcaloides, de origen vegetal, que contienen nitrógenos básicos, presentan, a menudo, sabor amargo, y generalmente tienen propiedades fisiológicas. Su estructura es:



En el té, no solamente se encuentra cafeína, sino que existen otros productos que deben ser separados. Entre esos componentes se encuentran los taninos, de carácter ácido. La separación de la cafeína del té (teína) se basa en la diferente solubilidad de los componentes en agua y disolventes orgánicos, como el cloroformo.

MATERIAL:

- Vasos de precipitados.
- Embudo.
- Papel de filtro.
- Embudo de decantación.
- Vidrio de reloj.

REACTIVOS:

- Hojas de té.

- Agua destilada.
- Acetato de plomo al 10%.
- Cloroformo.

PROCEDIMIENTO:

Tomar unos 10 g de horas de té y en un vaso de precipitados de 1 L, hervirlas con 500 mL de agua destilada durante unos 15 minutos. Filtrar la disolución o extracto que contiene cafeína y ácido tánico y recogerla en otro vaso al que se añadirá acetato de plomo al 10% hasta conseguir precipitar todo el ácido tánico. A continuación volver a filtrar. La disolución se concentra por calefacción hasta 50 mL y se filtra de nuevo. La solución se trata con 25 mL de cloroformo en un embudo de decantación para extraer la cafeína. Se separa la capa acuosa y la capa clorofórmica; se deja evaporar en un vidrio de reloj.

¿De qué polímero pueden estar fabricadas las cuerdas de una guitarra?

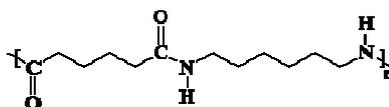
Sintetizar ese polímero.

OBJETIVO: Reconocer la reacción de polimerización mediante la síntesis del nylon.

FUNDAMENTO TEÓRICO:

Los polímeros son macromoléculas formadas por la unión de moléculas de menor tamaño denominadas monómeros. Entre los polímeros de origen natural se pueden encontrar, el ADN, el almidón, la seda, etc., y entre los de origen sintético se encuentra el nylon.

El nylon pertenece a la familia de las poliamidas y se genera por la condensación entre un diácido y una diamina.



MATERIAL:

- Vaso de precipitados de 50 mL.
- Varilla agitadora.
- Dos probetas de 10 mL.

REACTIVOS:

- Hexametildiamina al 5% en agua.
- Cloruro de adipilo 5% en ciclohexano.

- Hidróxido sódico al 20%.

PROCEDIMIENTO:

Medir en una probeta 10 mL de hexametildiamina al 5% en agua y en otra 10 mL de cloruro de adipoilo. Se introducen 10 mL de hexametildiamina en el vaso de precipitados y a continuación se añaden 10 gotas de la disolución de NaOH al 20 % en agua.

A continuación se añade poco a poco, y con cuidado, la disolución de cloruro de adipoilo al 5% en ciclohexano. Se formarán dos fases. El polímero se formará en la interfase, justo en la superficie de contacto entre las dos fases. Con la varilla se puede sacar.

El nylon obtenido se lava con agua destilada varias veces para eliminar los restos de reactivos que puedan quedar. Una vez obtenido todo el nylon, se mezclan las dos fases con una varilla de vidrio para obtener la máxima cantidad de polímero. Se decanta el líquido y el polímero se lava con agua destilada.

Finalmente, se seca el nylon al aire sobre un papel de filtro.

Comprobar si los siguientes compuestos son ácidos o bases utilizando para ello un indicador casero. Vinagre, lejía, agua, leche, amoníaco y zumo de naranja.

OBJETIVO: Comprobar la acidez-basicidad de las sustancias problema.

FUNDAMENTO TEÓRICO:

Se denominan indicadores de pH a aquellas sustancias que experimentan un cambio de color en presencia de ácidos o bases. Algunos vegetales como la lombarda poseen cianina, que es muy sensible a los cambios de pH y por lo tanto se puede utilizar como indicador. En medio ácido adquiere un color rojo, un color azul en medio neutro y un color amarillo en medio básico.

col lombarda	rojo intenso	rojo violeta	violeta	azul violeta	azul	azul verde	verde azulado	verde	amarillo
pH	< 2	4	6	7	7.5	9	10	12	>13

MATERIAL:

- Papel de filtro.

REACTIVOS:

- Indicador casero.
- Vinagre.
- Lejía.
- Agua.

- Leche.
- Amoniaco.
- Zumo de naranja.
- Lombarda.

PROCEDIMIENTO:

Se cuecen las hojas de lombarda durante 15 min aproximadamente. Se filtra el líquido obtenido y se introduce en él papel de filtros de cafetera. De tal manera que pasado un día aproximadamente ya tendremos el papel indicador.

A continuación, se toman unas gotas de las sustancias problema y se comprueba su acidez-basicidad.

Construye un electroscopio casero

OBJETIVO: Demostrar si un cuerpo está cargado o no mediante la construcción de un electroscopio casero.

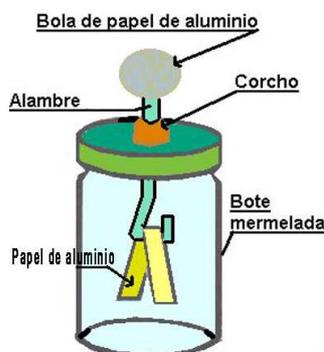
FUNDAMENTO TEÓRICO:

Un electroscopio es un instrumento que permite saber de una forma sencilla si un cuerpo está cargado eléctricamente o no. El modelo se atribuye a William Gilbert (1544-1603), un médico y físico inglés.

Se sabe que los cuerpos con carga de igual signo se repelen, y que se atraen si las cargas que poseen son de signo contrario. Esto se observa fácilmente con el clásico experimento de frotar un bolígrafo con un paño de lana y acercarlo a trocitos de papel. La fuerza de esa atracción o repulsión se explica por la Ley de Coulomb y se puede “ver” con ayuda del electroscopio. Al transferir carga al instrumento las hojuelas se separan, y cuanto mayor sea la carga transferida, mayor será la fuerza de repulsión, y por tanto la separación de las mismas.

MATERIAL:

- Un tarro de cristal con tapa.
- Un trozo de alambre.
- Un poco de corcho o plastilina.
- Un trozo de papel de aluminio.
- Una varilla de vidrio.
- Un paño.



PROCEDIMIENTO:

Se hace un agujero en la tapa y se cubre con el corcho o la plastilina, de forma que lo rellene por completo. Se dobla uno de los extremos del alambre (1 cm aproximadamente) en ángulo de 90 grados, y se pasa el otro extremo a través del material con el que se cubrió el agujero de la tapa, de modo que la doblez quede a media altura del tarro, y por encima de la tapa sobresalga dos o tres centímetros. Hay que asegurarse de que no se mueva.

Se recorta una tira de papel de aluminio de 1x6 cm, se dobla por la mitad a lo ancho y se cuelga en forma de “v” invertida sobre el extremo curvado del alambre. Se cierra el frasco con la tapa.

Para ver el funcionamiento, se acerca el extremo superior del alambre (sin tocarlo) una varilla de vidrio previamente frotada con un paño. Al estar cargada positivamente, la varilla atrae cargas negativas, quedando las láminas de papel de aluminio con carga positiva, por lo que se repelen y comienzan a separarse. Al alejar la varilla, las cargas positivas y negativas se reordenarán, la repulsión entre las láminas desaparecerá y éstas volverán a su posición inicial. En cambio, si se toca el alambre, se retirarán cargas negativas, con lo que las láminas de papel de aluminio quedarán cargadas de forma positiva y se mantendrán separadas, incluso después de retirar la varilla de vidrio.

5.2.-Agentes implicados

A nivel curricular no se verán afectados ni los contenidos ni los objetivos, solamente afectará a nivel metodológico, debido principalmente a que las prácticas de laboratorio que se llevarán a cabo no serán todas guiadas por el docente, sino que algunas de ellas se modificarán y constituirán los denominados proyectos de investigación (los alumnos tendrán que buscar su propia información y elaborar los guiones e informes de prácticas).

Deberán de implicarse en el proyecto todos los profesores que pertenezcan al Departamento de Física y Química, para así poder llevar a cabo los proyectos de investigación en cualquier curso de la Educación Secundaria Obligatoria o de Bachillerato, favoreciendo en todos ellos una motivación por el aprendizaje de la materia. Además sería interesante que se implicara el equipo directivo del centro, principalmente porque los proyectos de investigación se expondrán delante del alumnado de todo el centro a lo largo del curso escolar.

5.3.-Materiales de apoyo y recursos necesarios

- Equipos informáticos: para la búsqueda de información.
- Material escolar.
 - Libros de la materia.
 - Reactivos y material de laboratorio.

- Instrumentos de laboratorio .
- Material bibliográfico.
 - Revistas científicas.
 - Folleto con las normas de seguridad de un laboratorio.

5.4.-Cronograma

El cronograma o temporalización se establecerá en función de la evolución en las unidades didácticas. Se llevarán a cabo proyectos de investigación durante el desarrollo de algunas de las unidades. A continuación se muestra un ejemplo de cronograma:

<p style="text-align: center;"><u>1ª evaluación: 54 sesiones</u></p> <ul style="list-style-type: none">● Unidad 1: Ciencias experimentales y método científico (5 horas).<ul style="list-style-type: none">○ Proyecto de investigación: Electrólisis del agua● Unidad 2: Leyes fundamentales de la química y teoría cinético-molecular (10 horas).<ul style="list-style-type: none">○ Proyecto de investigación: Ley de Lavoisier● Unidad 3: Clasificación de la materia y métodos de separación (9 horas).● Unidad 4: Cambios materiales en las reacciones químicas (10 horas).<ul style="list-style-type: none">○ Proyecto de investigación: Ácidos y bases● Unidad 5: Química e industria (9 horas).● Unidad 6: Entalpía de las reacciones, primer principio de la termodinámica (11 horas).
<p style="text-align: center;"><u>2ª evaluación: 44 sesiones</u></p> <ul style="list-style-type: none">● Unidad 7: Entropía y espontaneidad de las reacciones químicas (10 horas).● Unidad 8: Carbono, elemento esencial en la vida (8 horas).<ul style="list-style-type: none">○ Proyecto de investigación: Síntesis del nylon.○ Proyecto de investigación: Extracción de la cafeína del té.● Unidad 9: Estudio de los movimientos en una dimensión (8 horas).● Unidad 10: Estudio del movimiento en dos dimensiones. Composición del movimiento (10 horas).● Unidad 11: Estudio del movimiento armónico simple (M.A.S.) (8 horas).
<p style="text-align: center;"><u>3ª evaluación: 44 sesiones</u></p> <ul style="list-style-type: none">● Unidad 12: Fuerzas y movimiento de los cuerpos. Dinámica (12 horas).● Unidad 13: Ley de la gravitación universal (11 horas).● Unidad 14: Interacciones electrostáticas: ley de Coulomb (10 horas).<ul style="list-style-type: none">○ Proyecto de investigación: Electroscopio casero.● Unidad 15: Trabajo y energía (11 horas).

6.-EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA INNOVACIÓN

Para valorar y evaluar la innovación se tendrán en cuenta el grado de alcance de los objetivos planteados, el método de trabajo utilizado, los materiales elaborados y las exposiciones realizadas.

Uno de los principales métodos de evaluación será la observación, mediante la cual el docente puede darse cuenta de algunos de los siguientes aspectos:

- Los alumnos se encuentran motivados durante el desarrollo de los proyectos.
- Se observa una mejora en el manejo del instrumental de laboratorio.
- Los alumnos cumplen correctamente todas las medidas de seguridad que se deben de seguir en un laboratorio, tanto en el manejo de reactivos como normas de trabajo.

Además una vez finalizada la innovación, se les pasará a los alumnos un cuestionario para que valoren cada uno de los proyectos de investigación desarrollados y aporten comentarios u observaciones que crean necesarios. Una vez obtenidos todos los datos de la evaluación de la innovación, el docente deberá hacer una valoración de la misma y contemplar los posibles cambios o mejoras que debe realizar para el desarrollo de la innovación en un futuro.

7.-ANEXO

A continuación se muestra el modelo de cuestionario que se les pasará a los alumnos para que evalúen cada uno de los proyectos de investigación. La valoración será del 1 al 4: 1 (nada), 2 (poco), 3 (algo), 4 (mucho).

PROYECTO	1	2	3	4
Electrolisis del agua				
Interesante				
Satisfecho con el trabajo				
Ley de Lavoisier				
Interesante				
Satisfecho con el trabajo				
Síntesis del nylon				
Interesante				
Satisfecho con el trabajo				
Descafeinar el té				
Interesante				
Satisfecho con el trabajo				
Electroscopio casero				
Interesante				
Satisfecho con el trabajo				
OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS				

IV. BIBLIOGRAFÍA

LIBROS

- Del Barrio, J. I., Puente, J., Caamaño, A., Agustench, M. (2008). *Física y Química: 1º Bachillerato*. Madrid: SM.
- Caamaño, A., Lozano, M^a. T., Obach, D., Cortel, A., Pueyo, L. (1999). *Física y Química: 1º Bachillerato*. Barcelona: Teide.
- Dou, J. M., Masjuan, M. D., Pfeiffer, N., Travesset, A. (2008) *Física y Química: 1º Bachillerato*. Barcelona: Casals.
- Fontanet, À. (2009) *Química: 2º Bachillerato*. Barcelona: Vicens Vives.
- Guardia, C., Menéndez, A. I., De Prada, F. (2009) *Química: 2º Bachillerato*. Madrid: Santillana.
- Holum, J. R., *Prácticas de Química general, química orgánica y bioquímica*. México : Limusa-Wiley.
- Lorente, S., Quílez, J., Enciso, E., Sendra, F. (2008) *Física y Química: 1º Bachillerato*. Valencia: ECIR.
- Martín, J. L., Martín, E. (2009). *Física: 2º de Bachillerato*. Madrid: Edelvives.
- Martínez, M^a. J., Fontanet, Á. (2008) *Física y Química: 1º Bachillerato*. Barcelona: Vicens Vives.

ARTÍCULOS

- Ausubel, D. (1978). *Psicología Educativa. Un punto de vista cognitivo*. México: Trillas.
- Bell, R., Maeng, J. y Peters, E. (2010). *VMSC Scientific Inquiry and NOS Task Force Report*. Virginia.
- Bruner, J. (1972). *Hacia una teoría de la instrucción*. México: Uteha.
- Caamaño, A. (2012a). ¿Cómo introducir la indagación en el aula? *Alambique. Didáctica de Las Ciencias*, 70, 83–91.
- Cañal, P. (2007). La investigación escolar hoy. *Alambique. Didáctica de Las Ciencias*, 52, 9–19.
- Coll, C. (1990). *Aprendizaje escolar y construcción del conocimiento*. Barcelona: Paidós.
- D'Costa, A., Schlueter, M. (2013). Scaffolded Instruction Improves Student Understanding of the Scientific Method and Experimental Design. *The American Biology Teacher*, 75, 18–28.
- De Juan, J., Pérez, R. M^a. (2006). *Reflexiones en torno a la evaluación del profesorado: ¿vigilar y castigar?*. Alicante: Universidad de Alicante.

- Domènech, F. (1999). *Proceso de enseñanza-aprendizaje universitario*. Publicacions Universitat Jaume I: Castelló.
- Furman, M., Barreto Pérez, M. del C., Sanmartí, N. (2013). El proceso de aprender a plantear preguntas investigables. *Educació Química*, 14, 1-16
- González, M. E., Artigue, B., Lozano, M. T., Markina, M. C., Mendizábal, A. (2013). 84 experimentos de química cotidiana en secundaria, *Alambique. Didáctica de las Ciencias*, 56.
- Gott, R., Duggan, S. (1995): *Investigative work in the science curriculum*. Buckingham. Open University Press.
- Grau, R. (1994): «¿Qué es lo que hace difícil una investigación?». *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 2, 27-35.
- Martin-Hansen, L. (2002). Defining Inquiry, *The Science Teacher*, 69(2), 34-37.
- NRC, National Research Council. (1996). *National Science Educational Standards*. Washington. National Academy Press.
- Oliveras, B., Márquez, C., Sanmartí, N. (2012). Aprender a leer críticamente. *Alambique. Didáctica de las Ciencias*, 70, 37-45.
- Paraira, M., Parejo, C. (1985). *Química Experimental*. Barcelona: Vicens-Vives.
- Qualter, A. y otros (1990) *Exploration. A way of learning science*. Oxford. Blackwell Education.
- Sánchez, M., Gil, D., Martínez-Torregrosa, J. (1996). Evaluar no es calificar. La evaluación y la calificación en una enseñanza constructivista de las ciencias. *Investigación en la Escuela*, 30, 15-26.
- Santoveña, S. M^a. (2004). *Metodología didáctica en entornos virtuales de aprendizaje*. Etica@net. Año II Número 3. En línea: www.ugr.es/~sevimeco/revistaeticanet/numero3/Articulos/Metodologia%20didactica.pdf
- Tamir, P., García, M. (1992). Características de los ejercicios de prácticas de laboratorio incluidos en los libros de texto de ciencias utilizados en Cataluña. *Enseñanza de Las Ciencias*, 10(1), 3-12.

PÁGINAS WEB

- <http://www.educaplus.org/play-76-Energ%C3%ADa-libre-de-Gibbs.html>
- http://www.educaplus.org/movi/4_1rio.html.
- http://www.educaplus.org/movi/4_3tparabolico.html.
- <http://www.educaplay.com/es/recursoseducativos/692698/electrostatica.htm>
- http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esofisicaquimica/4quincena5/4q5_5kepler.htm#

- www.tablaperiodica.educaplus.org
- www.youtube.com